

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»  
(ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

# ОСНОВЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ

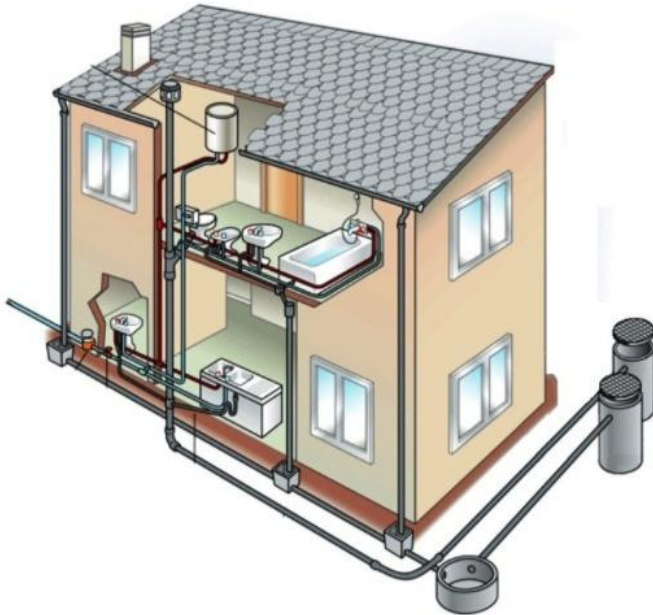
Демонстрационный материал к лабораторным  
занятиям по дисциплине  
«Основы водоснабжения и водоотведения»  
Автор: старший преподаватель  
Непогодин Александр Михайлович

# Электронный курс в Moodle:

<http://ee.istu.ru/course/view.php?id=3339>

Код доступа - 37

📖 Основы водоснабжения и водоотведения



Курс для изучения дисциплины "Основы водоснабжения и водоотведения" (включает выполнение курсовой работы) для студентов направления "Строительство" всех профилей очной и заочной формы обучения.

Для студентов Института строительства и архитектуры и Института энергетики и ЖКХ.

Преподаватель: Непогодин Александр Михайлович

## Лекционные занятия

### Литература и справочные материалы

-  Список литературы
-  Нормативная литература



### Введение

Тема: Общие сведения о системах водоснабжения

-  Конспект. Введение
-  Презентация. Введение



### Лекция №1

Тема: Водоснабжение. Системы и схемы.

-  Конспект № 1
-  Презентация № 1



### Лекция № 2

Тема: Водоподготовка

-  Конспект № 2
-  Презентация № 2

### Лекция № 3

Тема: Водозаборные сооружения






-  Конспект № 3
-  Презентация № 3

### Участники

## Лабораторные работы (выполнение курсовой работы)

### Задание на курсовую работу на 2020 год




Исходные данные для проектирования принимаются по приложению 1 методических указаний "Водоснабжение и водоотведение жилого здания" руководителем проекта на бланке задания.

-  Задание на 2020 год
-  Бланк задания на 2020 год
-  Бланк задания на 2020 год
-  Исходные данные на 2020 год
-  Методические указания "ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ ЖИЛОГО ЗДАНИЯ" для 2020 года обучения

Используйте для выполнения курсовой работы. В М.У. ....





-  Варианты для групп Б18-501-1зу и Б18-501-2зу (2020 г.)

### Задание на курсовую работу на 2021 год

-  Задание на 2021 год
-  Бланк задания на 2021 год
-  Бланк задания на 2021 год

### Состав курсовой работы

Курсовая работа состоит из пояснительной записки и графической части

-  Титульный лист
-  Пояснительная записка
-  Графическая часть
-  Примеры оформления чертежей

**При выполнении чертежей ориентируйтесь на примеры.** Чертеж должен соответствовать ЕСКД. Линии труб не должны сливаться, они выделяться на общем фоне чертежа!

## Справочные материалы для выполнения курсовой работы

 Методические указания "Оформление курсовых работ"

Используйте для оформления курсовой работы: пояснительная записка и чертежи.

 СП 30.13330.2016 "Внутренний водопровод и канализация зданий" (с Поправкой, с Изменением N 1)

## Лабораторная работа №1

Тема: **Определение расчетных расходов**

 Демонстрационный материал "Определение расчетных расходов"

Изучите. Используйте для выполнения курсовой работы

 Раздел КР № 1 (для студентов очного обучения)

Представить раздел "Определение расчетных расходов" (только этот раздел!) пояснительной записки и чертежи по варианту задания. Загрузить

## Лабораторная работа № 2

Тема: **Конструирование водопроводной сети**

 Демонстрационный материал "Конструирование В1"

Изучите. Используйте для выполнения курсовой работы

 Раздел КР № 2 (для студентов очного обучения)

Представить раздел "Конструирование водопроводной сети" (только этот раздел!) пояснительной записки и чертежи по варианту задания

## Лабораторная работа № 3

Тема: **Гидравлический расчет внутренней водопроводной сети**

 Демонстрационный материал "Гидравлический расчет В1"

Изучите. Используйте для выполнения курсовой работы

 Раздел КР № 3 (для студентов очного обучения)

Представить раздел "Гидравлический расчет внутренней водопроводной сети" (только этот раздел!) пояснительной записки и чертежи по варианту задания

## Участники

### Курсовая работа

В этот раздел загружаем готовую курсовую работу после всех согласований в разделах и допуска от преподавателя. Защита курсовой работы (Лабораторная работа № 8)

 Готовая курсовая работа

Загрузите готовую курсовую работу одним файлом в формате pdf после того, как получили допуск преподавателя.

Для получения допуска необходимо загрузить все разделы КР и получить «5» за каждый раздел.

Работа должна быть оформлена по всем требованиям ЕСКД.

После соблюдения всех правил она будет оценена по пятибалльной шкале.

Фото бланка задания прикладываем к пояснительной записке.

 Консультации по курсовой работе

Загрузите разделы пояснительной записки и чертежи, по которым возникли вопросы или хотели бы проверить правильность выполнения работы

Здесь будут представлены ответ и пометки в Ваших материалах.

### Промежуточная аттестация - Зачет

К зачету допускаются студенты, выполнившие все тесты к лекционным занятиям и получившие за каждое оценку 5.

Студенты, сдавшие курсовую работу до начала зачетной недели, выполнившие все задания ко всем занятиям и получившие за каждое о Зачет будет проходить в виде теста (две попытки). Для получения оценки "Зачтено" необходимо правильно ответить на 7 из 10 вопросов

 Вопросы для зачета

 Тест для зачета Ограничено Недоступно, пока не выполнено:

- Элемент курса (**элемент курса отсутствует**) должен быть отмечен как выполненный
- Элемент курса (**элемент курса отсутствует**) должен быть отмечен как выполненный, оценка должна быть выше проходного балла
- Элемент курса (**элемент курса отсутствует**) должен быть отмечен как выполненный, оценка должна быть выше проходного балла
- Элемент курса (**элемент курса отсутствует**) должен быть отмечен как выполненный, оценка должна быть выше проходного балла
- Элемент курса (**элемент курса отсутствует**) должен быть отмечен как выполненный

Время на ответы - 10 минут.

Две попытки.

 Тест для зачета ЗФО

Тест для студентов заочной формы обучения!

Время на ответы - 10 минут.

Две попытки.

## Зачетные ведомости



# Содержание

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

## Задание на курсовую работу

## Состав курсовой работы

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ РАСХОДОВ ВОДЫ
2. КОНСТРУИРОВАНИЕ ВОДОПРОВОДНОЙ СЕТИ
3. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ВНУТРЕННЕЙ ВОДОПРОВОДНОЙ СЕТИ
4. ВНУТРЕННЯЯ ХОЗЯЙСТВЕННО-БЫТОВАЯ КАНАЛИЗАЦИЯ
5. ДВОРОВЫЕ СЕТИ ВОДООТВЕДЕНИЯ
6. ВНУТРЕННИЕ ВОДОСТОКИ

# Нормативная литература:

1. **СП 30.13330.2021** «СНиП 2.04.01-85\* Внутренний водопровод и канализация зданий»

# СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

2. *Непогодин А.М., Гринько, Е.А.* Водоснабжение и водоотведение жилого здания: методические указания и задания к выполнению курсовых работ и проектов, для практических, лабораторных и самостоятельных работ при изучении дисциплинам «Основы водоснабжения и водоотведения» и «Санитарно-техническое оборудование зданий» для студентов направлений 08.03.01 «Строительство» всех форм обучения. – Ижевск : ИжГТУ, 2022.
3. Методика по определению расчетных расходов воды и стоков в системе водоснабжения и канализации зданий и сооружений. М.: ФАУ «Федеральный центр нормирования, стандартизации и оценки соответствия в строительстве», 2017.
4. *Гринько Е.А.* Методические указания по оформлению курсовых проектов и дипломных работ по дисциплине «Водоснабжение и водоотведение». – Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 2020.
5. Справочник проектировщика. – Ч.2. Внутренний водопровод и канализация /Под ред. Староверова. – М.: Стройиздат, 1990.
6. *Шевелев Ф.А., Шевелев А.Ф.* Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб. – М.: Стройиздат, 1984.
7. *Лукиных А.А., Лукиных Н.А.* Таблицы для гидравлического расчет канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Павловского Н.Н. – М.: Стройиздат, 1987.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
**ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

**БЛАНК ЗАДАНИЯ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ**

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»  
(ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)  
Кафедра «Водоснабжение и водоотведение»

Задание № \_\_\_\_\_ /2021  
на курсовую работу по дисциплине  
«Основы водоснабжения и водоотведения»

Выдано студенту \_\_\_\_\_  
группы \_\_\_\_\_  
Тема: «Водоснабжение и водоотведение жилого здания»

Вариант исходных данных № \_\_\_\_\_  
Вариант типового этажа № \_\_\_\_\_  
Количество этажей в здании \_\_\_\_\_

Варианты исходных данных и типового этажа принимаются по приложению 1 методических указаний и задания к выполнению курсовых работ и проектов, для практических, лабораторных и самостоятельных работ для студентов обучающихся направлению 08.03.01 «Строительство» всех форм обучения при изучении дисциплинам «Основы водоснабжения и водоотведения» и «Санитарно-техническое оборудование зданий» (Ижевск, 2021 г.). Работа должна быть выполнена в соответствии с требованиями СП 30.13330.2016 (с Поправкой, с Изменением N 1).

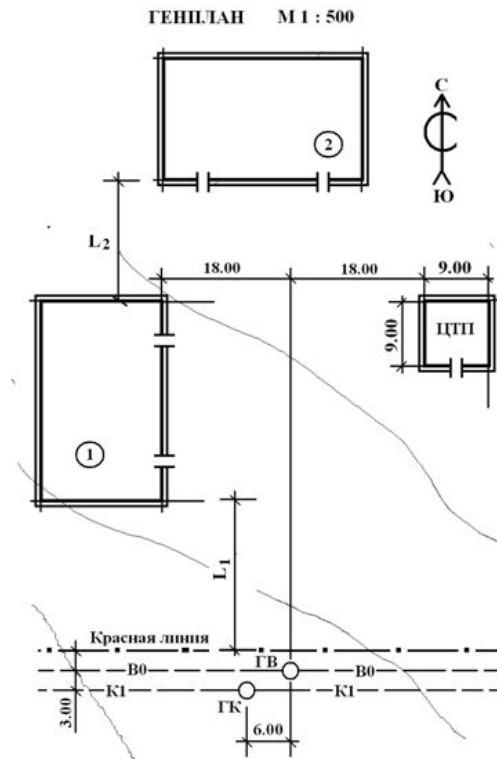
Задание выдано \_\_\_\_\_  
Срок сдачи \_\_\_\_\_

Руководитель проекта \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
ст. преподаватель

Задание принял: \_\_\_\_\_  
Подпись \_\_\_\_\_ дата \_\_\_\_\_

Дата	Подпись	дата			
Степень готовности					
Подпись преподавателя					
Подпись студента					

# Задание на курсовую работу приведено в **Приложении 1.**



Исходные данные	Варианты исходных данных									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вариант здания на генплане	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Расстояние, $L_1$ , м	20,0	15,0	14,0	16,0	6,0	13,0	14,0	15,0	14,0	20,0
Расстояние, $L_2$ , м	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0	20,0	18,0	16,0	14,0	12,0
Диаметры городских коммуникаций, мм:										
водопровода	150	200	250	200	300	150	200	250	200	250
канализации бытовой	250	300	400	250	300	400	250	300	400	250
Городские коммуникации	существующие					проектируемые				
Этажность здания	По заданию									
Высота этажа, м	3,00	2,90	3,00	3,20	3,50	3,00	2,90	3,00	3,20	3,50
Высота подвала, м	2,00					2,20				
Отметки, м:										
земли у здания	75,3	90,8	52,8	92,0	54,8	25,3	36,4	56,7	62,3	45,9
пола первого этажа	76,2	90,3	53,3	92,6	55,8	26,0	37,3	57,4	63,2	46,3
люка городской канализации	74,7	89,7	51,9	90,8	54,4	24,3	35,7	55,9	61,8	44,9
лотка городской канализации	72,3	87,0	49,8	88,5	52,3	21,9	33,3	53,4	59,6	42,2
верха трубы городского водопровода, ГВ	71,8	86,4	49,2	88,1	51,7	21,4	32,9	53,0	59,1	41,6
Напор в точке подключения водопровода, м	22,0	25,0	26,0	28,0	30,0	32,0	35,0	37,0	39,0	42,0
Глубина промерзания грунта, м	1,70	1,80	1,90	1,70	2,10	2,15	2,20	2,00	1,95	1,90
Уклон кровли, %	2					1				
Район строительства	Сарапул					Воткинск				
Плотность заселения, чел/кв	4,8	4,2	4,5	3,8	4,2	4,6	3,6	4,2	4,4	4,1
Здание оборудовано	Централизованным горячим водоснабжением									



Вариант 333 - 1 секция



# Состав курсовой работы

1. Сдать в бумажной и электронной формах.
2. Загрузить в личный кабинет студента



# Содержание пояснительной записки:

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное  
 учреждение высшего образования  
 "Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова"  
 Факультет "Теплотехнический"  
 Кафедра "Водоснабжения и водоподготовки"

Работа защищена с оценкой  
 "\_\_\_\_\_"  
 Дата \_\_\_\_\_  
 Подпись \_\_\_\_\_

КУРСОВАЯ РАБОТА  
 по дисциплине "Водоснабжение и водоотведение"  
 на тему "Водоснабжение и водоотведение жилого дома"

Выполнил  
 Студент гр. XXXXX

дата, подпись

И.О. Фамилия

Руководитель  
 ст. преподаватель кафедры ВиВ

А.М. Непогодин

Рецензия:  
 степень достижения поставленной цели работы \_\_\_\_\_  
 полнота разработки темы \_\_\_\_\_  
 уровень самостоятельности работы обучающегося \_\_\_\_\_  
 недостатки работы \_\_\_\_\_

ку  
 да

ЭТ

О

НИ

1 С

ДИ

ЕТ

1 (С

НО-

):

X

СОДЕРЖАНИЕ					
Введение					
1. Характеристика объекта					
2. Определение расчетных расходов					
3. Гидравлический расчет системы водоснабжения					
4. Гидравлический расчет системы бытовой канализации					
5. Расчет внутренних водостоков					
Список литературы					
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Спецификация оборудования					
КП - 9412708 - ВК - 2007					
Изм.	Кол. экз.	Лист	Изд.	Подп.	Дата
Зав. каф.					
Руковод.					
Разраб.					
Консулт.					
Н.контр.					
Водоснабжение и водоотведение 5-этажного жилого дома			Статья	Лист	Листов
			У	3	26
			ГОУ ВПО ИжГТУ кафедра ВиВ группа 7-43-1		

### **3. Внутренняя хозяйственно-бытовая канализация (К1):**

- обоснование и описание принятых систем и схем, способов прокладки и соединений труб;
- характеристика материалов и оборудования сетей;
- расчеты расходов сточных вод, диаметров труб, пропускной способности стояков и выпусков;
- гидравлический расчет внутриквартирной сети бытовой канализации.

### **4. Внутренние водостоки (К2):**

- описание принятых систем, способов прокладки и соединений труб;
- характеристику материалов и оборудования;
- расчет расходов ливневых стоков и подбор диаметров труб;
- расчет пропускной способности стояков и водосточных воронок.

### **5. Спецификация материалов и оборудования:**

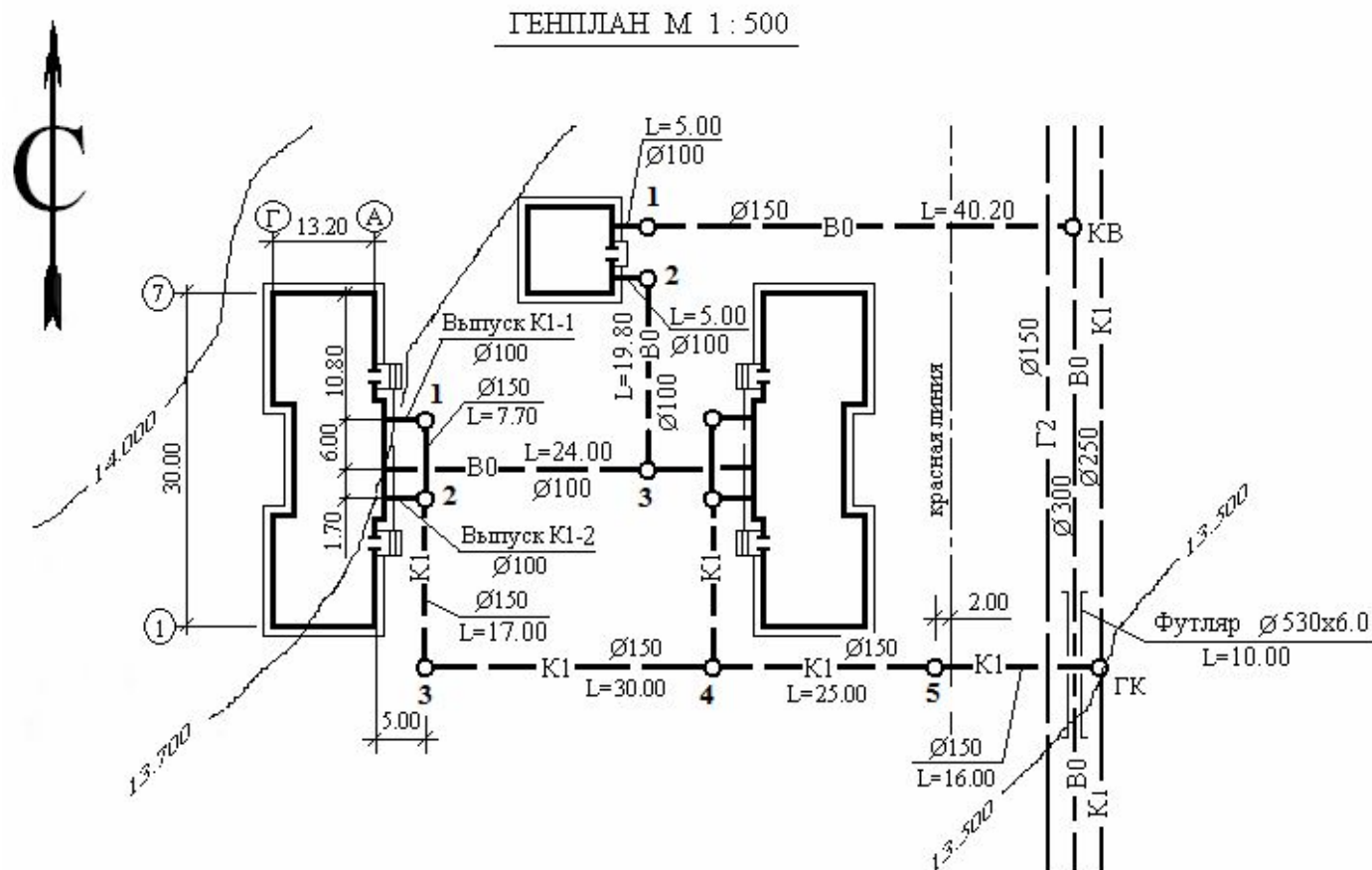
- выполняется для из запроектированных систем объекта В1, К1 и К2.

### **6. Список литературы.**



## 2. Генплан участка в М 1:500:

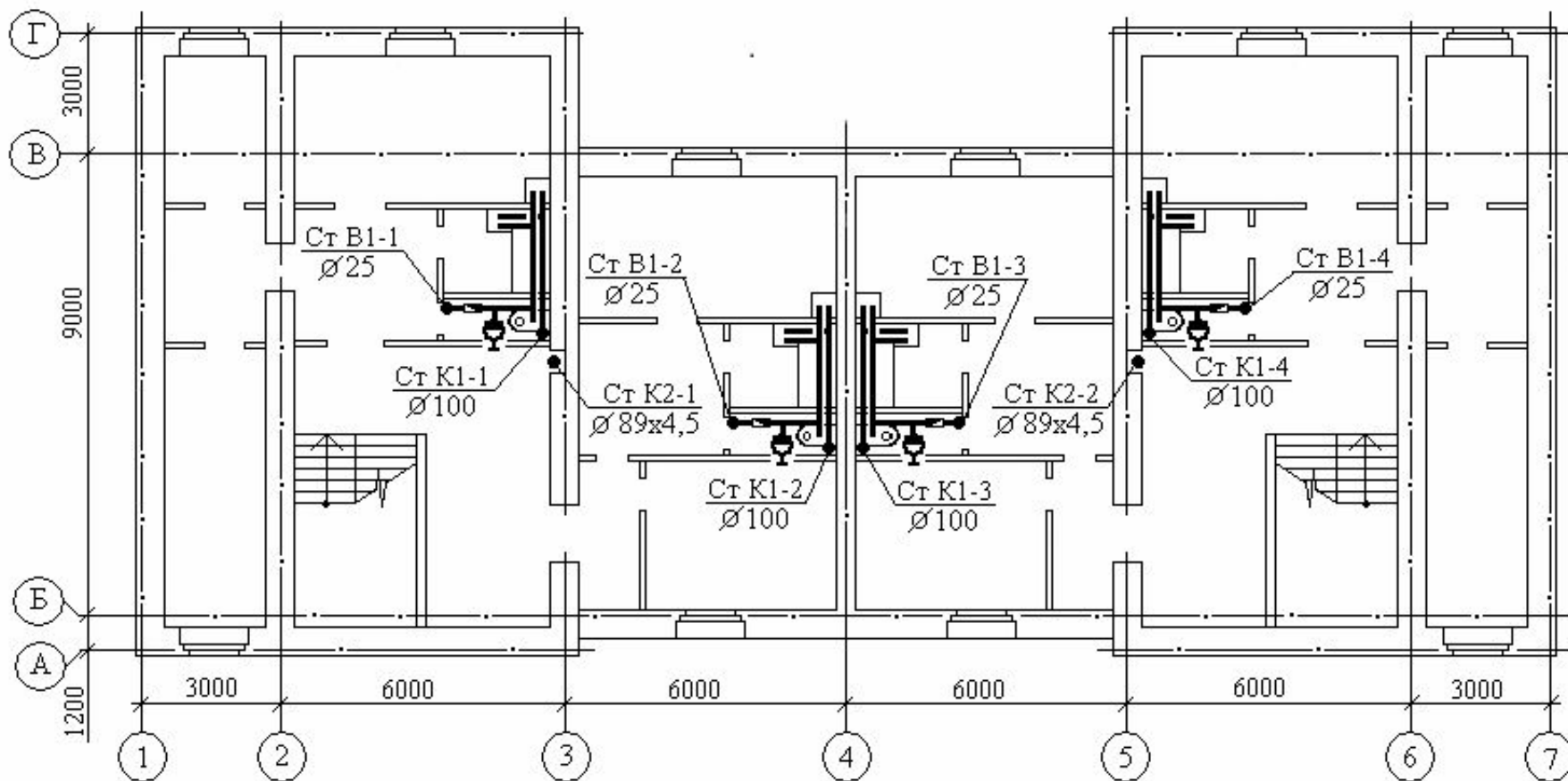
- наносятся горизонтали, здания, уличные сети, ввод водопровода, дворовая канализация, колодцы на сетях;
- на генплане указываются длины и диаметры участков дворовых сетей, привязки сетей к проектируемому зданию.



### 3. План типового этажа в М 1:100:

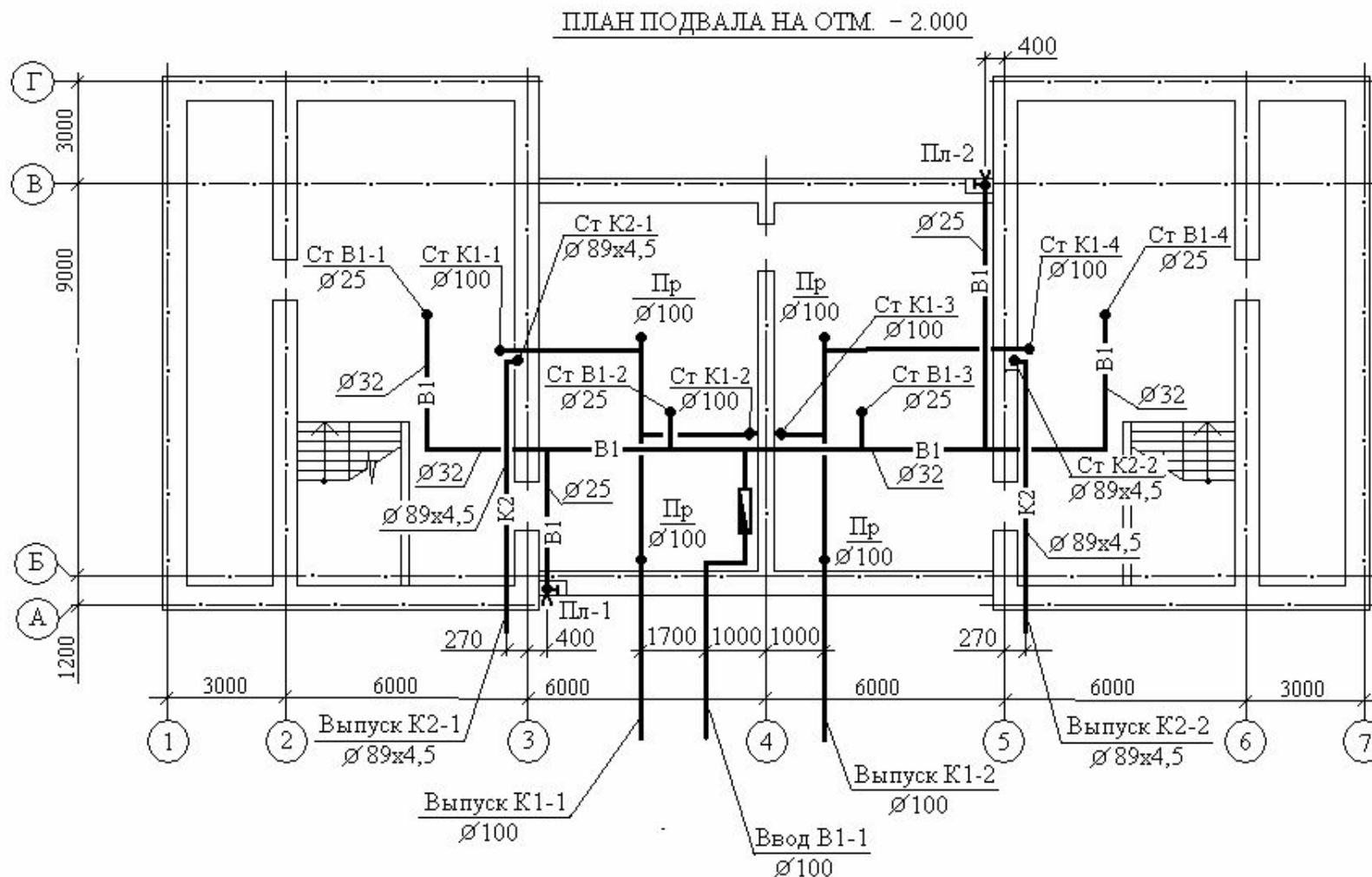
- наносятся все стояки с их нумерацией, поэтажная разводка, санитарные приборы и узлы коммерческого учета воды.

ПЛАН ТИПОВОГО ЭТАЖА



4. **План подвала** в М 1:100 указать:

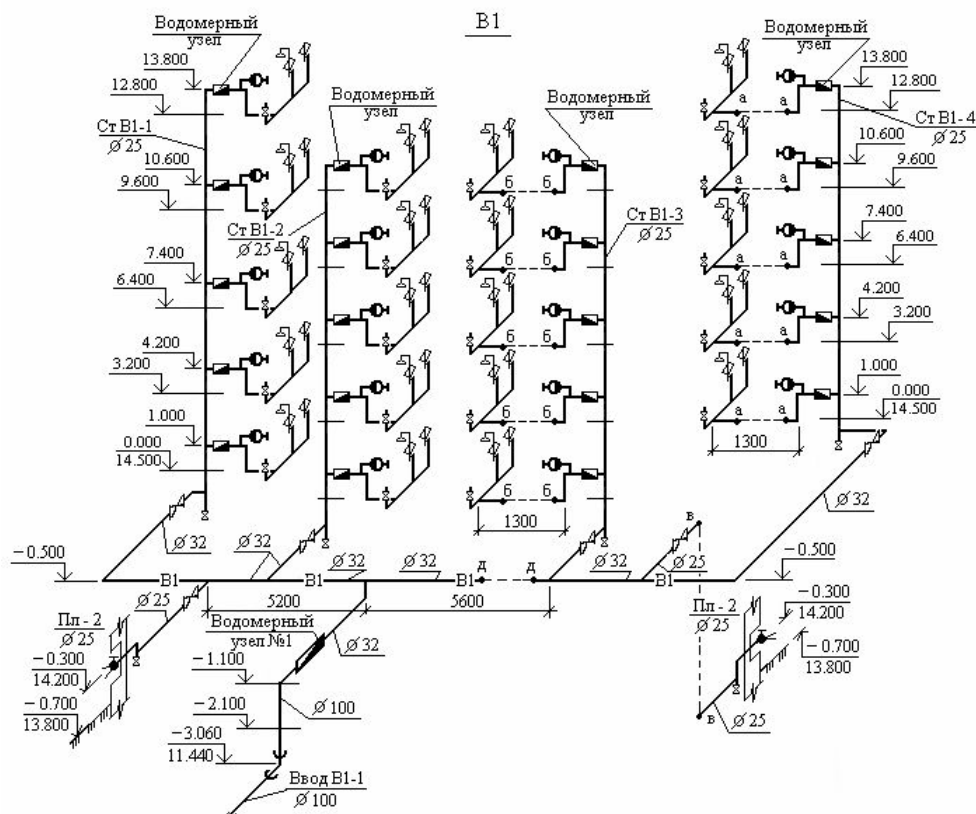
- места ввода водопровода, водомерный узел, поливочные краны, магистрали водопровода и канализации;
- все стояки с их нумерацией и диаметрами;
- выпуски канализации;





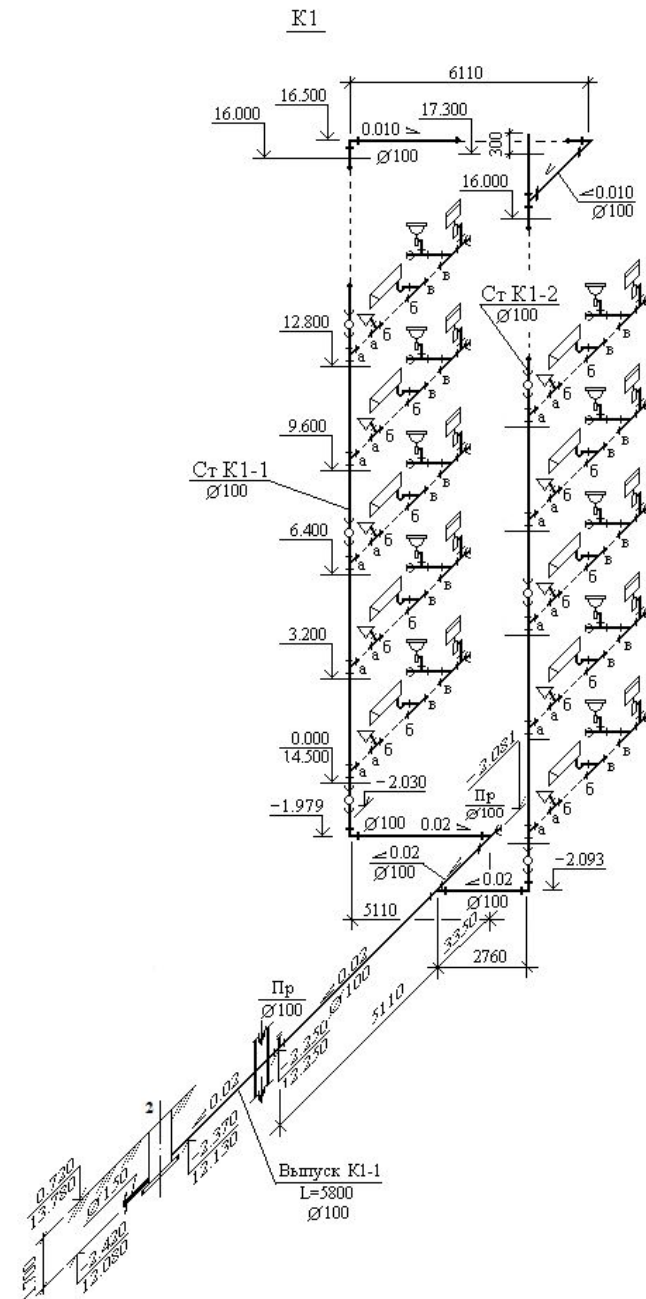
## 5. АксонOMETрическая схема вн. водопр. В1 М 1:100:

- условных обозначениях водоразборной и запорной арматуры, водомерного узла;
- нумеруются все стояки, поливочные и пожарные краны,
- указываются диаметры, длины и уклоны трубопроводов;
- указываются отметки пола всех этажей и диктующего прибора, отметки ввода водопровода, магистрали, поливочных кранов, водомерного узла.



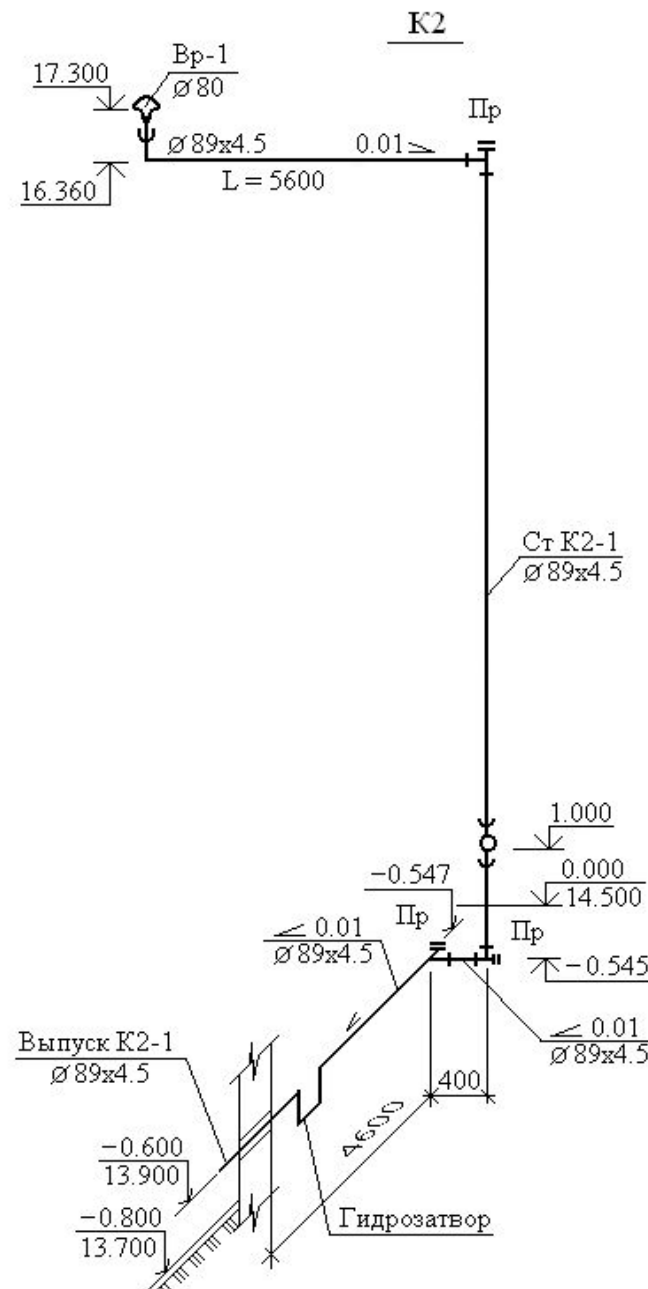
## 6. АксонOMETрическая схема вн. канализ. K1 М 1:100:

- выполняется по одному выпуску;
- наносятся приборы, гидрозатворы, фасонные части, прочистки, ревизии;
- на каждом участке магистральной сети указываются диаметр труб, уклон, длина, начальные отметки участка.



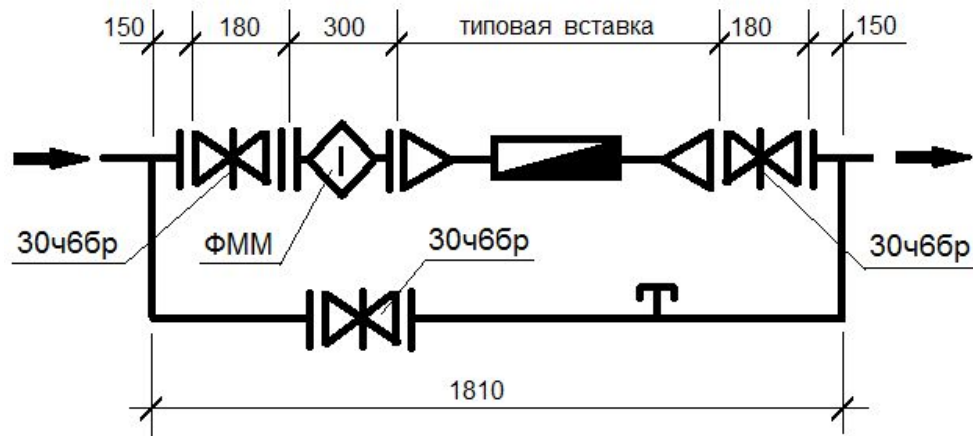
7. **АксонOMETрическая  
схема вн. водостока K2**  
М 1:100:

- выполняется по одному выпуску;
- наносятся водосточные воронки, гидрозатворы, выпуски с соответствующими относительными и абсолютными отметками;
- на каждом участке сети указываются диаметр труб, уклон, длина.



# 8. Схема водомерного узла В1 и схема установки квартирного счетчика В1

Водомерный узел



ТИПОВАЯ ВСТАВКА

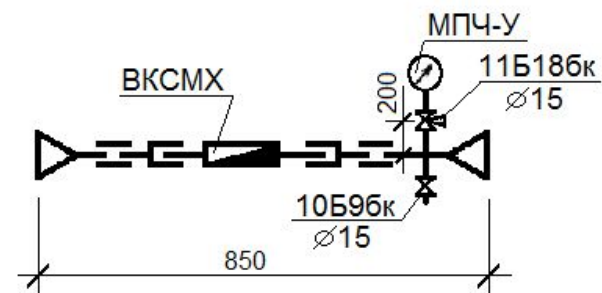
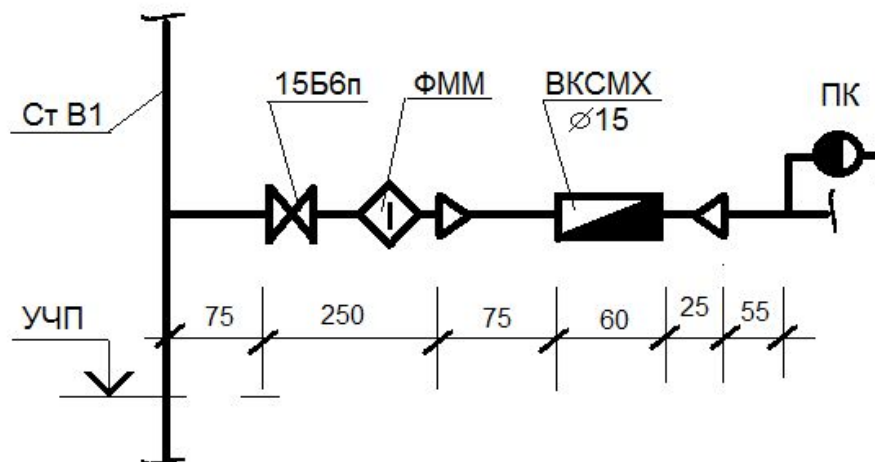
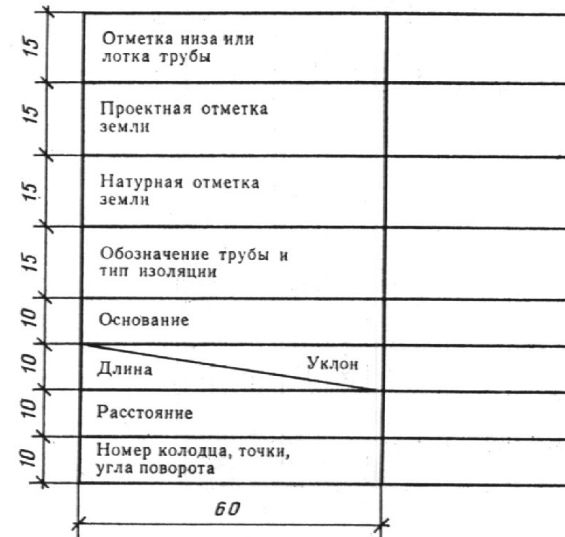
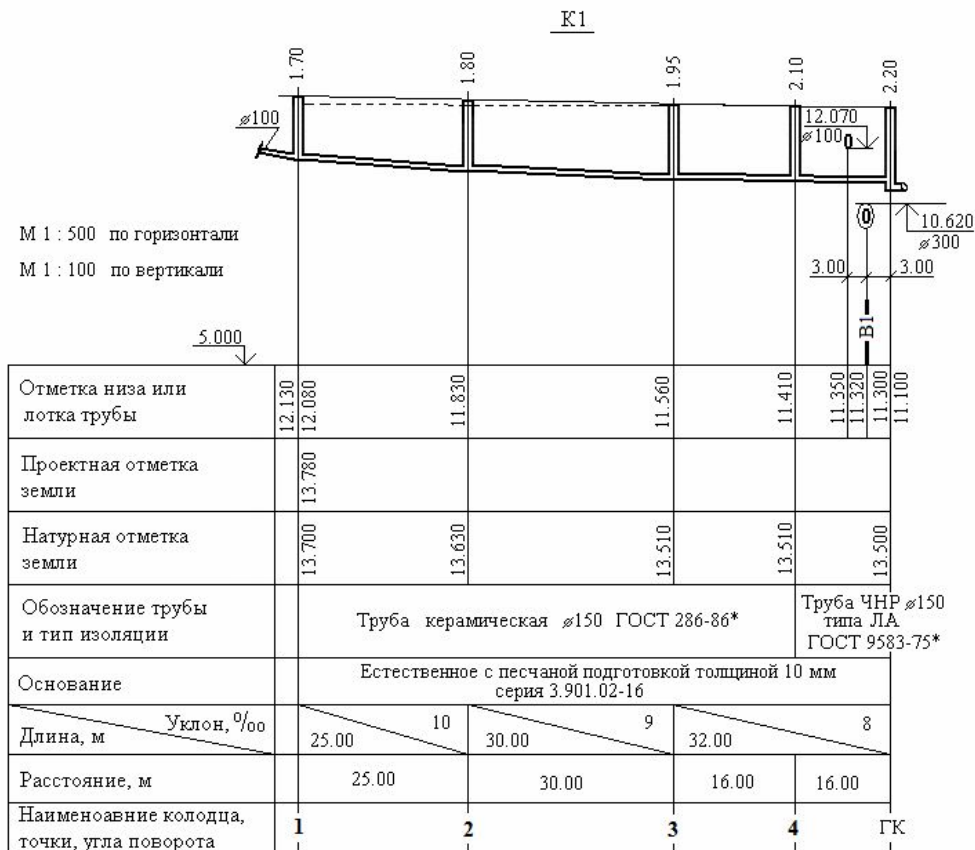


Схема установки квартирного счетчика



9. **Профиль дворовой канализации** в горизонтальном М 1:500 и вертикальном М 1:100 с указанием:

- в таблице отметок поверхности земли и лотков труб;
- диаметра, уклона и материала труб;
- расстояния между колодцами и глубиной заложения;
- вида основания под трубопроводы;
- расхода сточных вод, их скорости движения и наполнения трубопровода на каждом участке сети.



# 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ РАСХОДОВ ВОДЫ





## Виды расходов:

- ***c*** – холодная вода,
- ***h*** – горячая вода,
- ***tot*** – холодная и горячая вода.

- Количество потребителей (жителей) ***U***:

$$U = \text{кв.} \times \text{этажей} \times \rho$$

*кв.* - количество квартир по плану задания,  
 $\rho$  – плотность заселения, чел/кв.

- Общее число приборов в здании ***N***:

$$N = \text{кол.приборов} \times \text{этажей}$$

- *кол.приборов* – количество приборов по плану задания.

# Пример:

$\rho = 2$  чел/кв.

- Количество потребителей (жителей):

$$U = 8 \times 9 \times 2 = 144 \text{ чел.}$$

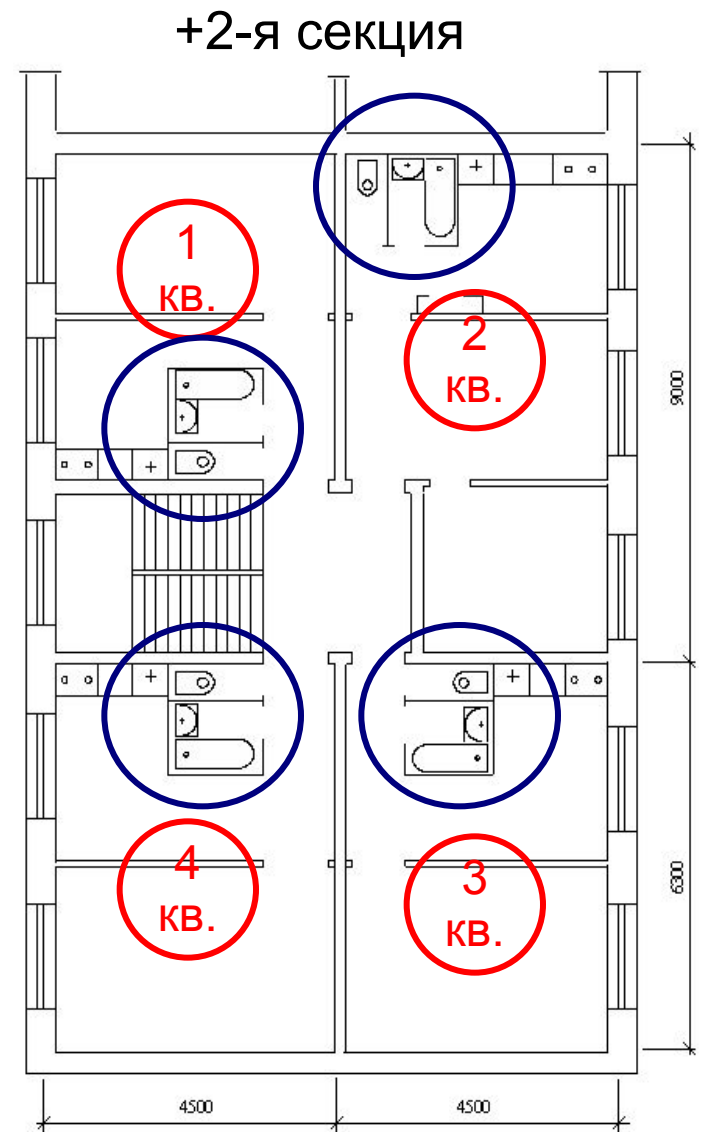
- Общее число приборов в здании:

$$N^c = 32 \times 9 = 288$$

$$N^h = 24 \times 9 = 216$$

$$N^{tot} = 32 \times 9 = 288$$

Посудомоечные и стиральные машины необходимо учитывать!



1. Максимальный секундный расход воды  $q$  , л/с:

$$q = 5q_0 \alpha,$$

где  $q_0$  – секундный расход воды, л/с, водоразборной арматурой (прибором), величина которого принимается для различных приборов, обслуживающих одинаковых водопотребителей на расчетном участке тупиковой сети, в соответствии с табл. А.2 прилож. А [1] или по табл. 2 прилож. 2;

Таблица 2 – Нормы расхода воды в зданиях жилых, общественного и промышленного назначения

Водопотребители	Единица измерения	Расчетные расходы воды, л				Расход воды прибором л/с (л/ч)		, ч
		среднесуточные		в час наибольшего водопотребления		общий (холодной и горячей) $q_0^{tot} (q_{0,hr}^{tot})$	холодной или горячей $q_0^c, q_0^h$ ( $q_{0,hr}^c, q_{0,hr}^h$ )	
		общий $q_{u,m}^{tot}$	горячей $q_{u,m}^h$	общий $q_{hr,u}^{tot}$	горячей $q_{hr,u}^h$			
<b>1 Жилые дома</b> квартирного типа: - с водопроводом и канализацией без ванн - с водопроводом, канализацией и ваннами с водонагревателями, работающими на твердом топливе - с водопроводом, канализацией и ваннами с газовыми водонагревателями - с централизованным горячим водоснабжением, оборудованные умывальниками, мойками и душами - с сидячими ваннами, оборудованными душами - с ваннами длиной от 1500 мм, оборудованными душами	1 житель	70	–	5,0	–	0,2 (50)	0,2 (50)	24
		110	–	8,1	–	0,3 (300)	0,3 (300)	24
		120	–	8,7	–	0,3 (300)	0,3 (300)	24
		130	50	8,2	4,5	0,2(100)	0,14 (60)	24
		160	65	10,3	5,7	0,3 (300)	0,2 (200)	24
		180	70	11,6	6,5	0,3 (300)	0,2 (200)	24

1. Максимальный секундный расход воды  $q$  , л/с:

$$q = 5q_0 \alpha,$$

где  $q_0$  – секундный расход воды, л/с, водоразборной арматурой (прибором), величина которого принимается для различных приборов, обслуживающих одинаковых водопотребителей на расчетном участке тупиковой сети, в соответствии с табл. А.2 прилож. А [1] или по табл. 2 прилож. 2;

$\alpha$  – коэффициент, определяемый в соответствии с табл. Б.1 и Б.2 прилож. Б [1] или по табл. 3 и 4 прилож. 2 в зависимости от общего числа приборов  $N$  и вероятности их действия  $P$  на расчетном участке:

- при  $P < 0,1$  и любом числе
  - при  $P > 0,1$  и  $N > 200$
  - при  $P > 0,1$  и  $N \leq 200$  – таблица 3 прилож. 2.
- } — таблица 4 прилож. 2;



Таблица 3 – Значения коэффициентов  $\alpha$  и  $\alpha_{hr}$  в зависимости от числа санитарно-технических приборов  $N$ , вероятности их действия  $P$  и использования  $P_{hr}$  при  $P (P_{hr}) > 0,1$  и  $N \leq 200$

N	P (P <sub>hr</sub> )									
	0,1	0,125	0,16	0,2	0,25	0,316	0,4	0,5	0,63	0,8
2	0,39	0,39	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
4	0,58	0,62	0,65	0,69	0,72	0,76	0,78	0,8	0,8	0,8
6	0,72	0,78	0,83	0,9	0,97	1,04	1,11	1,16	1,2	1,2
8	0,84	0,91	0,99	1,08	1,18	1,29	1,39	1,5	1,58	1,59
10	0,95	1,04	1,14	1,25	1,38	1,52	1,66	1,81	1,94	1,97
12	1,05	1,15	1,28	1,41	1,57	1,74	1,92	2,11	2,29	2,36
14	1,14	1,27	1,41	1,57	1,75	1,95	2,17	2,4	2,63	2,75
16	1,25	1,37	1,53	1,71	1,92	2,15	2,41	2,69	2,96	3,14
18	1,32	1,47	1,65	1,85	2,09	2,35	2,55	2,97	3,24	3,53
20	1,41	1,57	1,77	1,99	2,25	2,55	2,88	3,24	3,6	3,92
22	1,49	1,67	1,88	2,13	2,41	2,74	3,11	3,51	3,94	4,33
24	1,57	1,77	2	2,26	2,57	2,93	3,33	3,78	4,27	4,7
26	1,64	1,86	2,11	2,39	2,73	3,11	3,55	4,04	4,6	5,11
28	1,72	1,95	2,21	2,52	2,88	3,3	3,77	4,3	4,94	5,51
30	1,8	2,04	2,32	2,65	3,03	3,48	3,99	4,56	5,27	5,89
32	1,87	2,13	2,43	2,77	3,18	3,66	4,2	4,82	5,6	6,24
34	1,94	2,21	2,53	2,9	3,33	3,84	4,42	5,08	5,92	6,65
36	2,02	2,3	2,63	3,02	3,48	4,02	4,63	5,33	6,23	7,02
38	2,09	2,38	2,73	3,14	3,62	4,2	4,84	5,58	6,6	7,43
40	2,16	2,47	2,83	3,26	3,77	4,38	5,05	5,83	6,91	7,84
45	2,33	2,67	3,08	3,53	4,12	4,78	5,55	6,45	7,72	8,8
50	2,5	2,88	3,32	3,8	4,47	5,18	6,05	7,07	8,52	9,9
55	2,66	3,07	3,56	4,07	4,82	5,58	6,55	7,69	9,4	10,8
60	2,83	3,27	3,79	4,34	5,16	5,98	7,05	8,31	10,2	11,8
65	2,99	3,46	4,02	4,61	5,5	6,38	7,55	8,93	11	12,7
70	3,14	3,65	4,25	4,88	5,83	6,78	8,05	9,55	11,7	13,7
75	3,3	3,84	4,48	5,15	6,16	7,18	8,55	10,17	12,5	14,7
80	3,45	4,02	4,7	5,42	6,49	7,58	9,06	10,79	13,4	15,7
85	3,6	4,2	4,92	5,69	6,82	7,98	9,57	11,41	14,2	16,8
90	3,75	4,38	5,14	5,96	7,15	8,38	10,08	12,04	14,9	17,7
95	3,9	4,56	5,36	6,23	7,48	8,78	10,59	12,67	15,6	18,6

Таблица 4 – Значения коэффициентов  $\alpha$  и  $\alpha_{hr}$  в зависимости от числа санитарно-технических приборов  $N$ , вероятности их действия  $P$  и использования  $P_{hr}$  при  $P (P_{hr}) \leq 0,1$  и любом числе  $N$ , а также при  $P (P_{hr}) > 0,1$  и числе  $N > 200$

$N \cdot P$ ( $P_{hr}$ )	$\alpha$ ( $\alpha_{hr}$ )	$N \cdot P$ ( $P_{hr}$ )	$\alpha$ ( $\alpha_{hr}$ )	$N \cdot P$ ( $P_{hr}$ )	$\alpha$ ( $\alpha_{hr}$ )	$N \cdot P$ ( $P_{hr}$ )	$\alpha$ ( $\alpha_{hr}$ )	$N \cdot P$ ( $P_{hr}$ )	$\alpha$ ( $\alpha_{hr}$ )
0	0,2	0,64	0,767	10	4,126	58	16,22	330	76,8
0,015	0,202	0,66	0,779	10,2	4,185	59	16,45	335	77,88
0,016	0,205	0,68	0,791	10,4	4,244	60	16,69	340	78,96
0,017	0,207	0,7	0,803	10,6	4,302	61	16,92	345	80,04
0,018	0,21	0,72	0,815	10,8	4,361	62	17,15	350	81,12
0,019	0,212	0,74	0,826	11	4,419	63	17,39	355	82,2
0,02	0,215	0,76	0,838	11,2	4,477	64	17,62	360	83,28
0,021	0,217	0,78	0,849	11,4	4,534	65	17,85	365	84,36
0,022	0,219	0,8	0,86	11,6	4,592	66	18,09	370	85,44
0,023	0,222	0,82	0,872	11,8	4,649	67	18,32	375	86,52
0,024	0,224	0,84	0,883	12	4,707	68	18,55	380	87,6
0,025	0,226	0,86	0,894	12,2	4,764	69	18,79	385	88,67
0,026	0,228	0,88	0,905	12,4	4,82	70	19,02	390	89,75
0,027	0,23	0,9	0,916	12,6	4,877	71	19,25	395	90,82
0,028	0,233	0,92	0,927	12,8	4,934	72	19,48	400	91,9
0,029	0,235	0,94	0,937	13	4,99	73	19,71	405	92,97
0,03	0,237	0,96	0,948	13,2	5,047	74	19,94	410	94,05
0,031	0,239	0,98	0,959	13,4	5,103	75	20,18	415	95,12
0,032	0,241	1	0,969	13,6	5,159	76	20,41	420	96,2
0,033	0,243	1,05	0,995	13,8	5,215	77	20,64	425	97,27
0,034	0,245	1,1	1,021	14	5,27	78	20,87	430	98,34
0,035	0,247	1,15	1,046	14,2	5,326	79	21,1	435	99,41
0,036	0,249	1,2	1,071	14,4	5,382	80	21,33	440	100,49
0,037	0,25	1,25	1,096	14,6	5,437	81	21,56	445	101,56
0,038	0,252	1,3	1,12	14,8	5,492	82	21,69	450	102,63
0,039	0,254	1,35	1,144	15	5,547	83	22,02	455	103,7
0,04	0,256	1,4	1,168	15,2	5,602	84	22,25	460	104,77
0,041	0,258	1,45	1,191	15,4	5,657	85	22,48	465	105,84
0,042	0,259	1,5	1,215	15,6	5,712	86	22,71	470	106,91
0,043	0,261	1,55	1,238	15,8	5,767	87	22,94	475	107,98
0,044	0,263	1,6	1,261	16	5,821	88	23,17	480	109,05
0,045	0,265	1,65	1,283	16,2	5,876	89	23,39	485	110,11
0,046	0,266	1,7	1,306	16,4	5,93	90	23,62	490	111,18
0,047	0,268	1,75	1,328	16,6	5,984	91	23,85	495	112,25
0,048	0,27	1,8	1,35	16,8	6,039	92	24,08	500	113,32
0,049	0,271	1,85	1,372	17	6,093	93	24,31	505	114,38
0,05	0,273	1,9	1,394	17,2	6,147	94	24,54	510	115,45
0,052	0,276	1,95	1,416	17,4	6,201	95	24,77	515	116,52
0,054	0,28	2	1,437	17,6	6,254	96	24,99	520	117,58

Вероятность действия санитарно-технических приборов на участках сети при одинаковых водопотребителях  $P$ :

$$P = \frac{q_{hr,u} U}{q_0 N 3600},$$

где  $q_{hr,u}$  – норма расхода воды потребителем в час наибольшего водопотребления (л/ч), которую надлежит принимать по табл. А.2 прилож. А [1] или по [табл. 2 прилож. 2](#).



Таблица 2 – Нормы расхода воды в зданиях жилых, общественного и промышленного назначения

Водопотребители	Единица измерения	Расчетные расходы воды, л				Расход воды прибором, л/с (л/ч)		, ч
		среднесуточные		в час наибольшего водопотребления		общий (холодной и горячей) $q_0^{tot} (q_{0,hr}^{tot})$	холодной или горячей $q_0^c, q_0^h$ $(q_{0,hr}^c, q_{0,hr}^h)$	
		общий $q_{u,m}^{tot}$	горячей $q_{u,m}^h$	общий $q_{hr,u}^{tot}$	горячей $q_{hr,u}^h$			
<b>1 Жилые дома</b>	1 житель							
квартирного типа: - с водопроводом и канализацией без ванн		70	–	5,0	–	0,2 (50)	0,2 (50)	24
- с водопроводом, канализацией и ваннами с водонагревателями, работающими на твердом топливе		110	–	8,1	–	0,3 (300)	0,3 (300)	24
- с водопроводом, канализацией и ваннами с газовыми водонагревателями		120	–	8,7	–	0,3 (300)	0,3 (300)	24
- с централизованным горячим водоснабжением, оборудованные умывальниками, мойками и душами		130	50	8,2	4,5	0,2(100)	0,14 (60)	24
- с сидячими ваннами, оборудованными душами		160	65	10,3	5,7	0,3 (300)	0,2 (200)	24
- с ваннами длиной от 1500 мм, оборудованными душами	180	70	11,6	6,5	0,3 (300)	0,2 (200)	24	

## Пример:

- $q_{hr,u}^h = 6,5 \text{ л/ч}$
- $q_{hr,u}^{tot} = 11,6 \text{ л/ч}$
- $q_{hr,u}^c = q_{hr,u}^{tot} - q_{hr,u}^h = 11,6 - 6,5 = 5,1 \text{ л/ч}$
  
- $q_0^c = q_0^h = 0,2 \text{ л/с}$
- $q_0^{tot} = 0,3 \text{ л/с}$

# Расход хс

$$P^c = \frac{q}{q_0^c l}$$

$$P < C$$

$$P^c N^c =$$

$$q^c = 5q_0^c$$

Аналогич

N-P (P <sub>нр</sub> )	α (α <sub>нр</sub> )	N-P (P <sub>нр</sub> )	α (α <sub>нр</sub> )	N-P (P <sub>нр</sub> )	α (α <sub>нр</sub> )	N-P (P <sub>нр</sub> )	α (α <sub>нр</sub> )	N-P (P <sub>нр</sub> )	α (α <sub>нр</sub> )
0	0,2	0,64	0,767	10	4,126	58	16,22	330	76,8
0,015	0,202	0,66	0,779	10,2	4,185	59	16,45	335	77,88
0,016	0,205	0,68	0,791	10,4	4,244	60	16,69	340	78,96
0,017	0,207	0,7	0,803	10,6	4,302	61	16,92	345	80,04
0,018	0,21	0,72	0,815	10,8	4,361	62	17,15	350	81,12
0,019	0,212	0,74	0,826	11	4,419	63	17,39	355	82,2
0,02	0,215	0,76	0,838	11,2	4,477	64	17,62	360	83,28
0,021	0,217	0,78	0,849	11,4	4,534	65	17,85	365	84,36
0,022	0,219	0,8	0,86	11,6	4,592	66	18,09	370	85,44
0,023	0,222	0,82	0,872	11,8	4,649	67	18,32	375	86,52
0,024	0,224	0,84	0,883	12	4,707	68	18,55	380	87,6
0,025	0,226	0,86	0,894	12,2	4,764	69	18,79	385	88,67
0,026	0,228	0,88	0,905	12,4	4,82	70	19,02	390	89,75
0,027	0,23	0,9	0,916	12,6	4,877	71	19,25	395	90,82
0,028	0,233	0,92	0,927	12,8	4,934	72	19,48	400	91,9
0,029	0,235	0,94	0,937	13	4,99	73	19,71	405	92,97
0,03	0,237	0,96	0,948	13,2	5,047	74	19,94	410	94,05
0,031	0,239	0,98	0,959	13,4	5,103	75	20,18	415	95,12
0,032	0,241	1	0,969	13,6	5,159	76	20,41	420	96,2
0,033	0,243	1,05	0,995	13,8	5,215	77	20,64	425	97,27
0,034	0,245	1,1	1,021	14	5,27	78	20,87	430	98,34
0,035	0,247	1,15	1,046	14,2	5,326	79	21,1	435	99,41
0,036	0,249	1,2	1,071	14,4	5,382	80	21,33	440	100,49
0,037	0,25	1,25	1,096	14,6	5,437	81	21,56	445	101,56
0,038	0,252	1,3	1,12	14,8	5,492	82	21,69	450	102,63
0,039	0,254	1,35	1,144	15	5,547	83	22,02	455	103,7
0,04	0,256	1,4	1,168	15,2	5,602	84	22,25	460	104,77
0,041	0,258	1,45	1,191	15,4	5,657	85	22,48	465	105,84
0,042	0,259	1,5	1,215	15,6	5,712	86	22,71	470	106,91
0,043	0,261	1,55	1,238	15,8	5,767	87	22,94	475	107,98
0,044	0,263	1,6	1,261	16	5,821	88	23,17	480	109,05
0,045	0,265	1,65	1,283	16,2	5,876	89	23,39	485	110,11
0,046	0,266	1,7	1,306	16,4	5,93	90	23,62	490	111,18
0,047	0,268	1,75	1,328	16,6	5,984	91	23,85	495	112,25
0,048	0,27	1,8	1,35	16,8	6,039	92	24,08	500	113,32
0,049	0,271	1,85	1,372	17	6,093	93	24,31	505	114,38
0,05	0,273	1,9	1,394	17,2	6,147	94	24,54	510	115,45
0,052	0,276	1,95	1,416	17,4	6,201	95	24,77	515	116,52
0,054	0,28	2	1,437	17,6	6,254	96	24,99	520	117,58

ож. 2

8

2. Максимальный часовой расход воды  $q_{hr}$ , м<sup>3</sup>/ч:

$$q_{hr} = 0,005 q_{0.hr} \alpha_{hr}$$

где  $q_{0.hr}$  – часовой расход воды, величина которого принимается при одинаковых водопотребителях в соответствии с табл. А.2 прилож. А [1] или по табл. 2 прилож. 2;

$\alpha_{hr}$  – коэффициент, определяемый в соответствии с табл. Б.1 и Б.2 прилож. Б [1] или по табл. 3 и 4 прилож. 2 в зависимости от общего числа приборов  $N$  и вероятности использования  $P_{hr}$  на расчетном участке.



Таблица 2 – Нормы расхода воды в зданиях жилых, общественного и промышленного назначения

Водопотребители	Единица измерения	Расчетные расходы воды, л				Расход воды прибором, л/с (л/ч)		, ч
		среднесуточные		в час наибольшего водопотребления		общий (холодной и горячей) $q_0^{tot} (q_{0,hr}^{tot})$	холодной или горячей $q_0^c, q_0^h$ $(q_{0,hr}^c, q_{0,hr}^h)$	
		общий $q_{u,m}^{tot}$	горячей $q_{u,m}^h$	общий $q_{hr,u}^{tot}$	горячей $q_{hr,u}^h$			
<b>1 Жилые дома</b> квартирного типа: - с водопроводом и канализацией без ванн - с водопроводом, канализацией и ваннами с водонагревателями, работающими на твердом топливе - с водопроводом, канализацией и ваннами с газовыми водонагревателями - с централизованным горячим водоснабжением, оборудованные умывальниками, мойками и душами - с сидячими ваннами, оборудованными душами - с ваннами длиной от 1500 мм, оборудованными душами	1 житель	70	–	5,0	–	0,2 (50)	0,2 (50)	24
		110	–	8,1	–	0,3 (300)	0,3 (300)	24
		120	–	8,7	–	0,3 (300)	0,3 (300)	24
		130	50	8,2	4,5	0,2(100)	0,14 (60)	24
		160	65	10,3	5,7	0,3 (300)	0,2 (200)	24
		180	70	11,6	6,5	0,3 (300)	0,2 (200)	24

Вероятность использования санитарно-технических приборов  $P_{hr}$  для системы в целом:

$$P_{hr} = \frac{3600 P q_0}{q_{0,hr}} .$$

## Пример:

- $q_{0.hr}^c = q_{0.hr}^h = 200 \text{ л/ч}$
- $q_{0.hr}^{tot} = 300 \text{ л/ч}$

Расход холодной воды с:

$$P_{hr}^c = \frac{3600 P^c q_0^c}{q_{0.hr}^c} = \frac{3600 \cdot 0,0035 \cdot 0,2}{200} = 0,013$$

$$P_{hr}^c N^c = 288 \cdot 0,013 = 3,74 \Rightarrow \alpha_{hr}^c = 2,12$$

$$q_{hr}^c = 0,005 q_{0.hr}^c \alpha_{hr}^c = 0,005 \cdot 200 \cdot 2,12 = 2,12 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Аналогично определяются  $q_{hr}^{tot}$  и  $q_{hr}^h$ .

3. Суточный расход воды со средним за год водопотреблением,  $Q_{сут,т}$  м<sup>3</sup>/сут:

$$Q_{сут,т} = \frac{q_{т,у} U}{1000}$$

где  $q_{т,у}$  – норма расхода воды водопотребителем в сутки (смену), л, принимается по нормам, установленным региональными органами власти. При отсутствии региональных норм по табл. А.2 прилож. А [1] или по табл. 2 прилож. 2.

Таблица 2 – Нормы расхода воды в зданиях жилых, общественного и промышленного назначения

Водопотребители	Единица измерения	Расчетные расходы воды, л				Расход воды прибором, л/с (л/ч)		, ч
		среднесуточные		в час наибольшего водопотребления		общий (холодной и горячей) $q_0^{tot} (q_{0,hr}^{tot})$	холодной или горячей $q_0^c, q_0^h$ ( $q_{0,hr}^c, q_{0,hr}^h$ )	
		общий $q_{u,m}^{tot}$	горячей $q_{u,m}^h$	общий $q_{hr,u}^{tot}$	горячей $q_{hr,u}^h$			
<b>1 Жилые дома</b>	1 житель							
квартирного типа: - с водопроводом и канализацией без ванн		70	–	5,0	–	0,2 (50)	0,2 (50)	24
- с водопроводом, канализацией и ваннами с водонагревателями, работающими на твердом топливе		110	–	8,1	–	0,3 (300)	0,3 (300)	24
- с водопроводом, канализацией и ваннами с газовыми водонагревателями		120	–	8,7	–	0,3 (300)	0,3 (300)	24
- с централизованным горячим водоснабжением, оборудованные умывальниками, мойками и душами		130	50	8,2	4,5	0,2(100)	0,14 (60)	24
- с сидячими ваннами, оборудованными душами		160	65	10,3	5,7	0,3 (300)	0,2 (200)	24
- с ваннами длиной от 1500 мм, оборудованными душами	180	70	11,6	6,5	0,3 (300)	0,2 (200)	24	

## Пример:

- $q_{m,u}^h = 70 \text{ л/сут на чел.}$
- $q_{m,u}^{tot} = 180 \text{ л/сут на чел.}$
- $q_{m,u}^c = q_{m,u}^{tot} - q_{m,u}^h = 180 - 70 = 110 \text{ л/сут на чел.}$

Расход холодной воды с:

$$Q_{сут,m} = \frac{q_{m,u} U}{1000} = \frac{110 \cdot 144}{1000} = 15,84 \text{ м}^3 / \text{сут}$$

Аналогично определяются  $Q^{tot}$  и  $Q^h$ .

4. Средний часовой расход воды  $q_T$  за период (сутки, смена) водопотребления ( $m^3/ч$ ):

$$q_T = \frac{Q_{\text{сут,м}}}{T},$$

$T$  – период водопотребления, ч.

$$T = 24 \text{ ч.}$$

Пример:

$$q_T^c = Q_{\text{сут,м}}^c / T = 19,44 / 24 = 0,81 \text{ м}^3/\text{ч}$$



# Задание:

- Определить расчетные расходы воды (холодной, горячей, общий) для своего варианта курсовой работы.
- Начертить план типового этажа и подвала в масштабе.

## 2. КОНСТРУИРОВАНИЕ ВОДОПРОВОДНОЙ СЕТИ



# Классификация систем внутреннего водоснабжения:

**По температуре**



**Системы холодного  
водоснабжения ( $t < 30^{\circ}\text{C}$ )**

**Системы горячего  
водоснабжения ( $t = 60 \div 65^{\circ}\text{C}$ )**

## По назначению

**Хозяйственно-питьевой (В1)**  
Напор < 45 м

**Противопожарный (В2)**  
Напор < 60 м

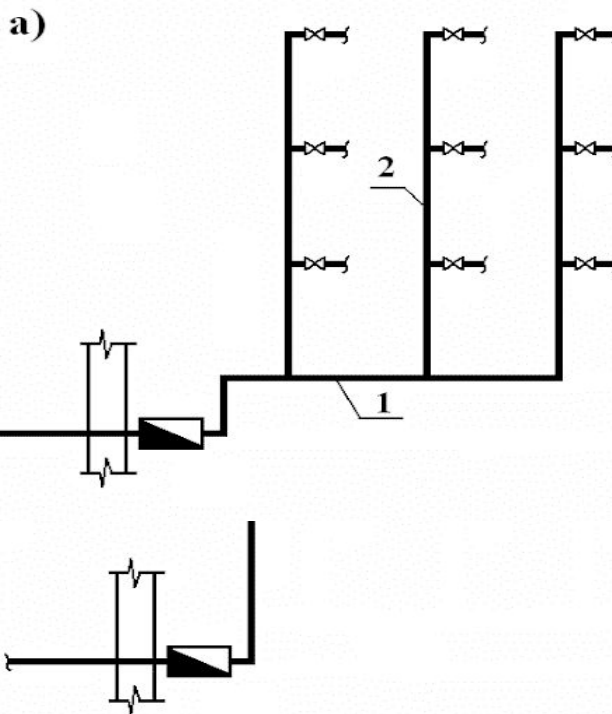
**Производственный (В3)**

**Объединенный (В0)**  
Напор < 45 м



# По расположению магистрального трубопровода

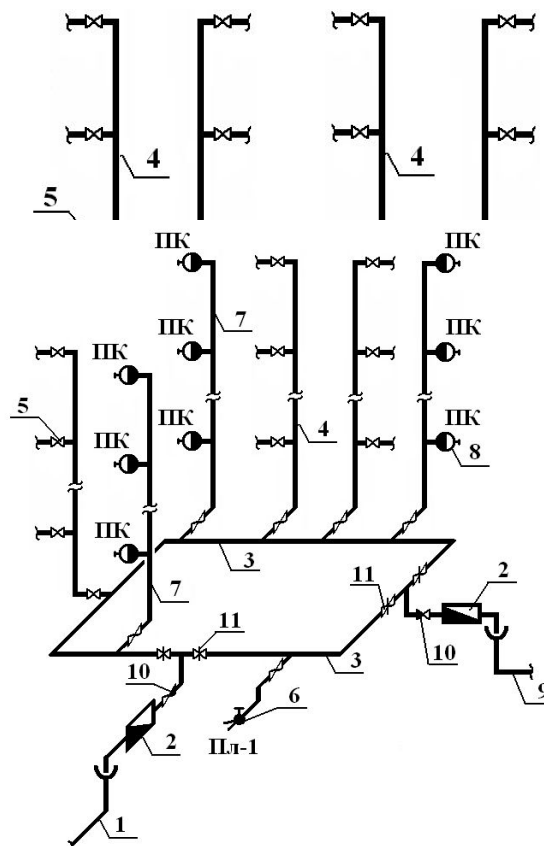
*с нижней разводкой*



1 — магистральный трубопровод; 2 — стояк; 3 — главный стояк

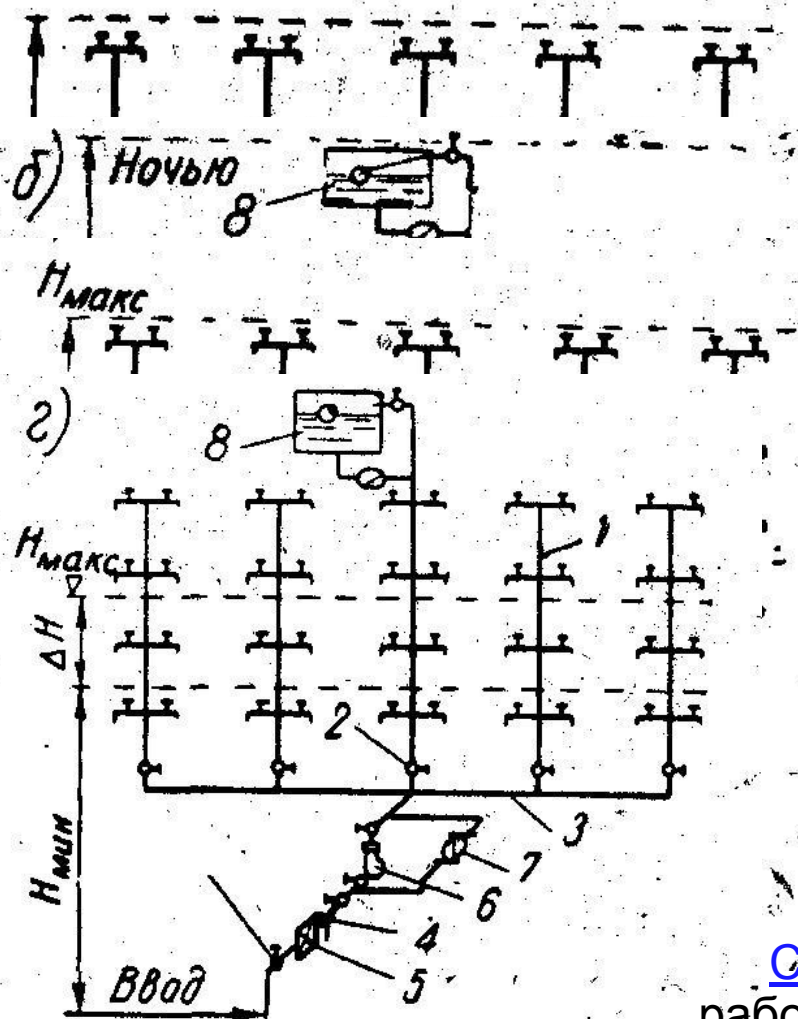
# По конструкции магистрального трубопровода

*тупиковые*  
(ПК < 12)



- 1 – ввод №1; 2 – водомерный узел;  
 3 – магистраль; 4 – стояк; 5 – вентиль на  
 поэтажной разводке; 6 – поливочный  
 кран; 7 – пожарный стояк; 8 – пожарный  
 кран; 9 - ввод №2; 10 – обратный клапан;  
 11 – задвижка.

## По принципу действия



Простые системы

$$(H_{\text{гар}} \geq H_{\text{тр}})$$

Системы с регулирующей емкостью

(периодически  $H_{\text{гар}} < H_{\text{тр}}$ )

$$(H_{\text{гар}} < H_{\text{тр}})$$

Системы с насосной установкой

$$(H_{\text{гар}} < H_{\text{тр}})$$

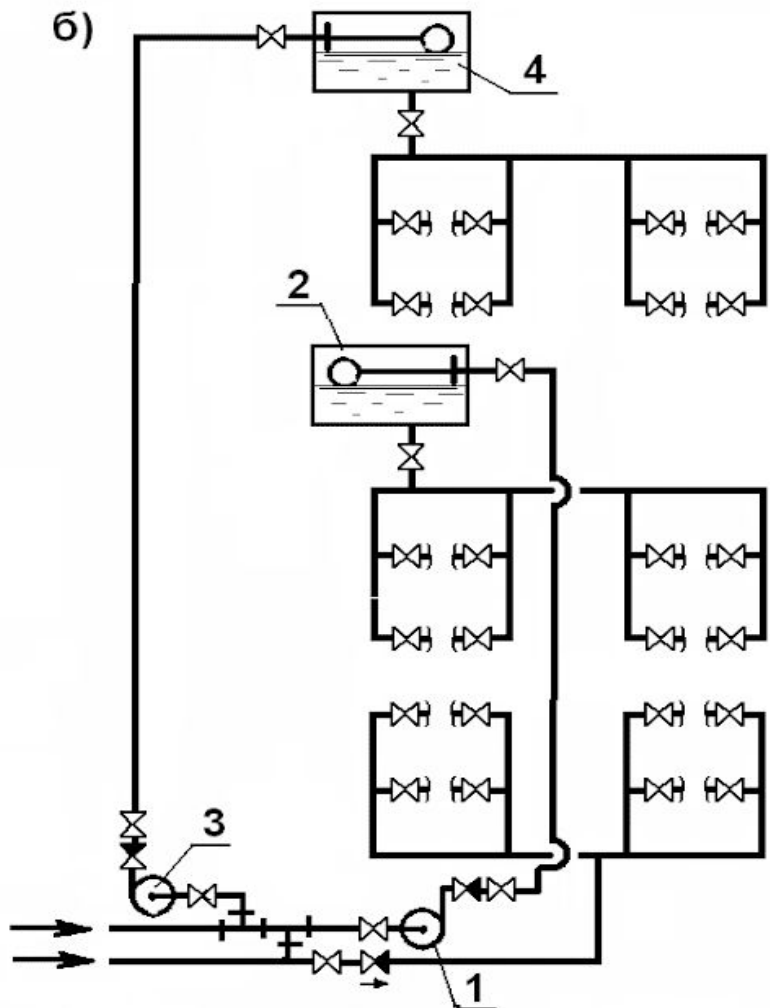
Комбинированные системы

$$(H_{\text{гар}} < H_{\text{тр}})$$

Специальные пожарные насосы,  
работающие только во время тушения  
пожара.



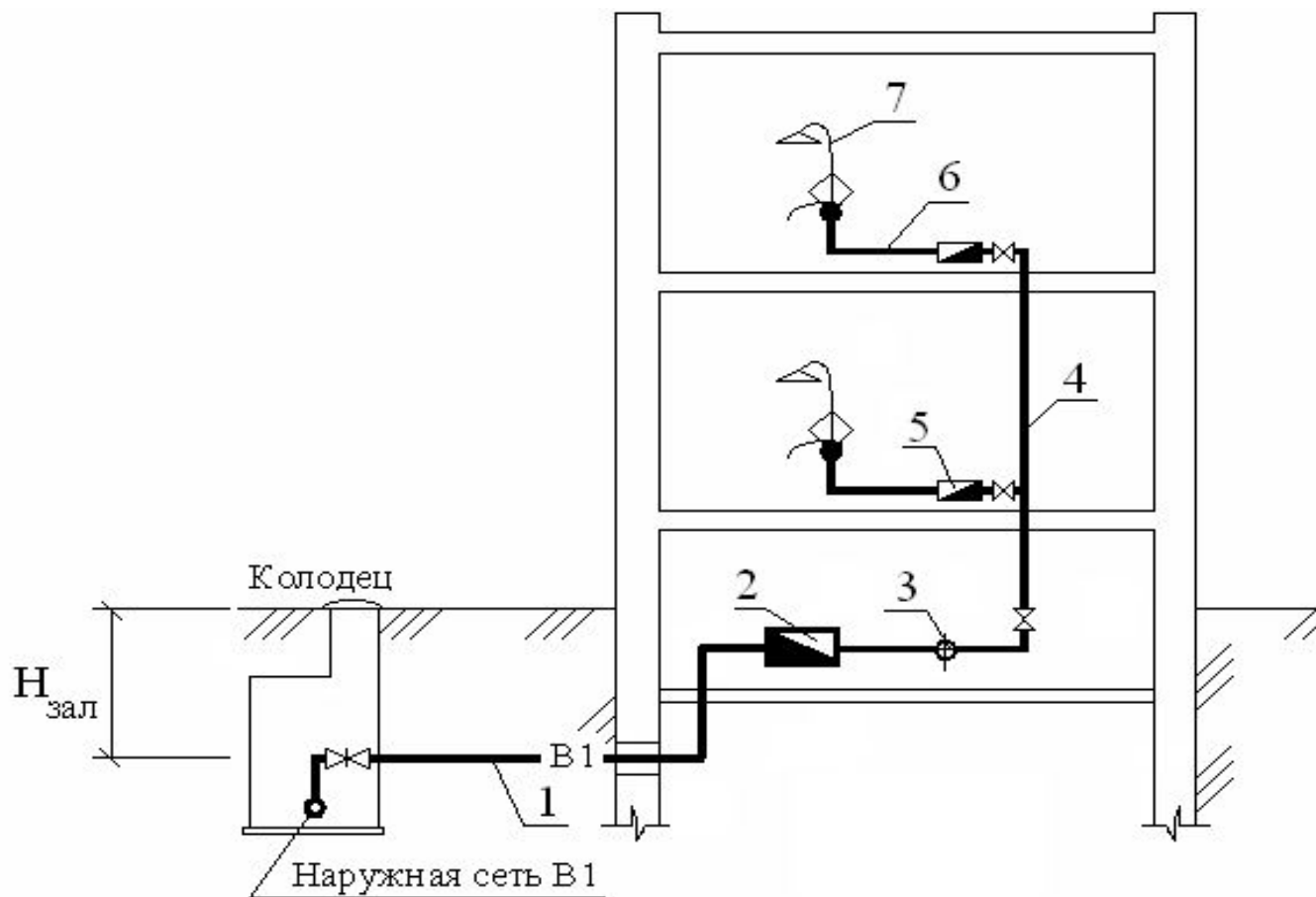
# Зонные системы в высотных зданиях



*последовательные*

*параллельные*

# Элементы хозяйственно-питьевого водопровода В1



- 1 - ввод водопровода; 2 - водомерный узел; 3 - магистральный трубопровод; 4 – водопроводный стояк;  
5 – квартирный счетчик воды; 6 - поэтажная (поквартирная) разводка; 7 - водоразборная и смесительная арматура.

# 1. Ввод водопровода

Ввод водопровода — это участок подземного трубопровода с запорной арматурой от смотрового колодца на наружной сети до водомерного узла здания, куда подаётся вода.

Трубы для ввода  $d_y \geq 50$  мм

чугунные  
водопроводные

Стальные  
с изоляцией

Пластмассовые

*Трубы ЧНР*

*ГОСТ 9583-75\*,*

*ГОСТ 21053-75\*;*

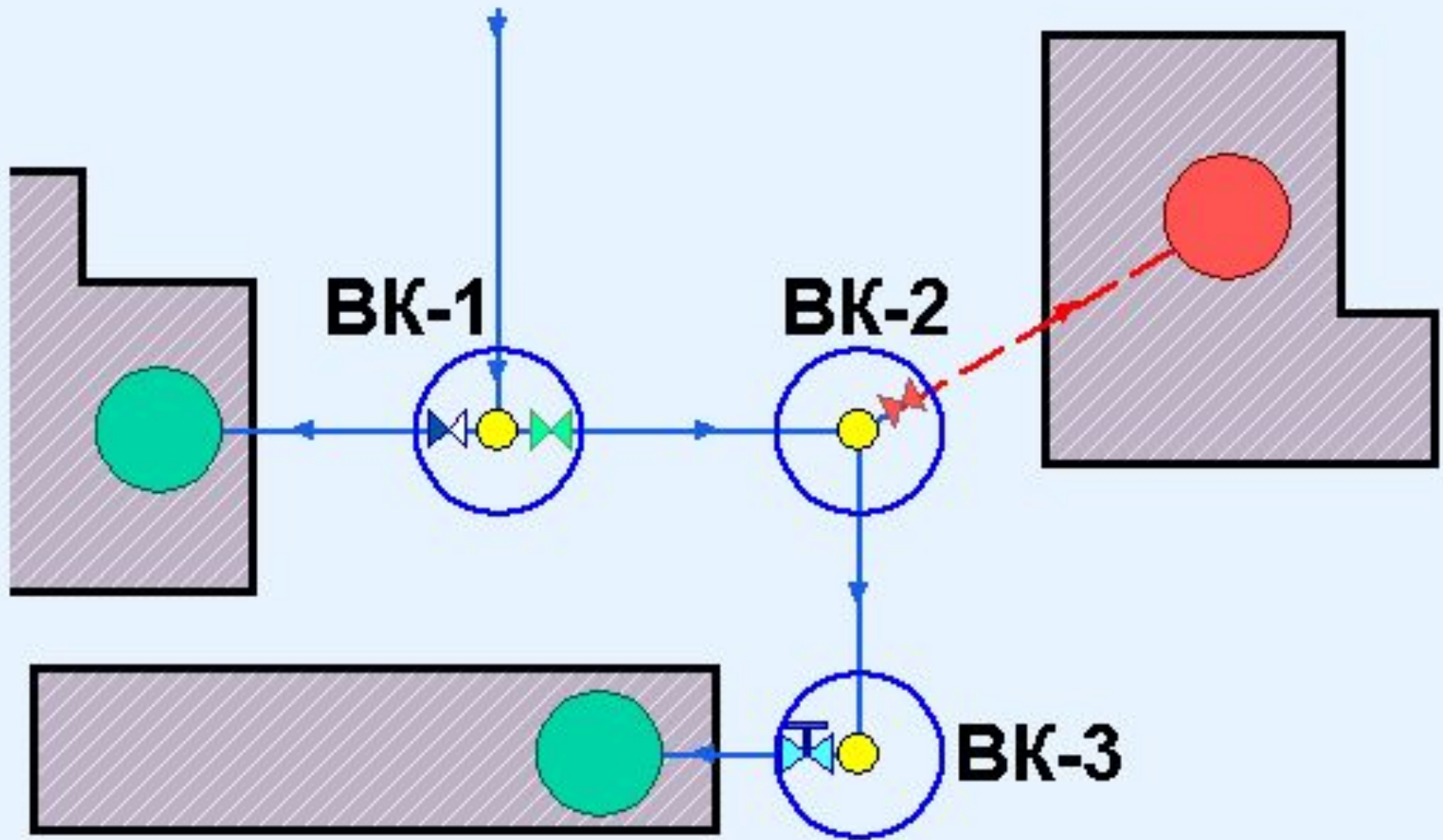
*Трубы ВШГ*

*Стальные  
электросварные  
прямошовные*

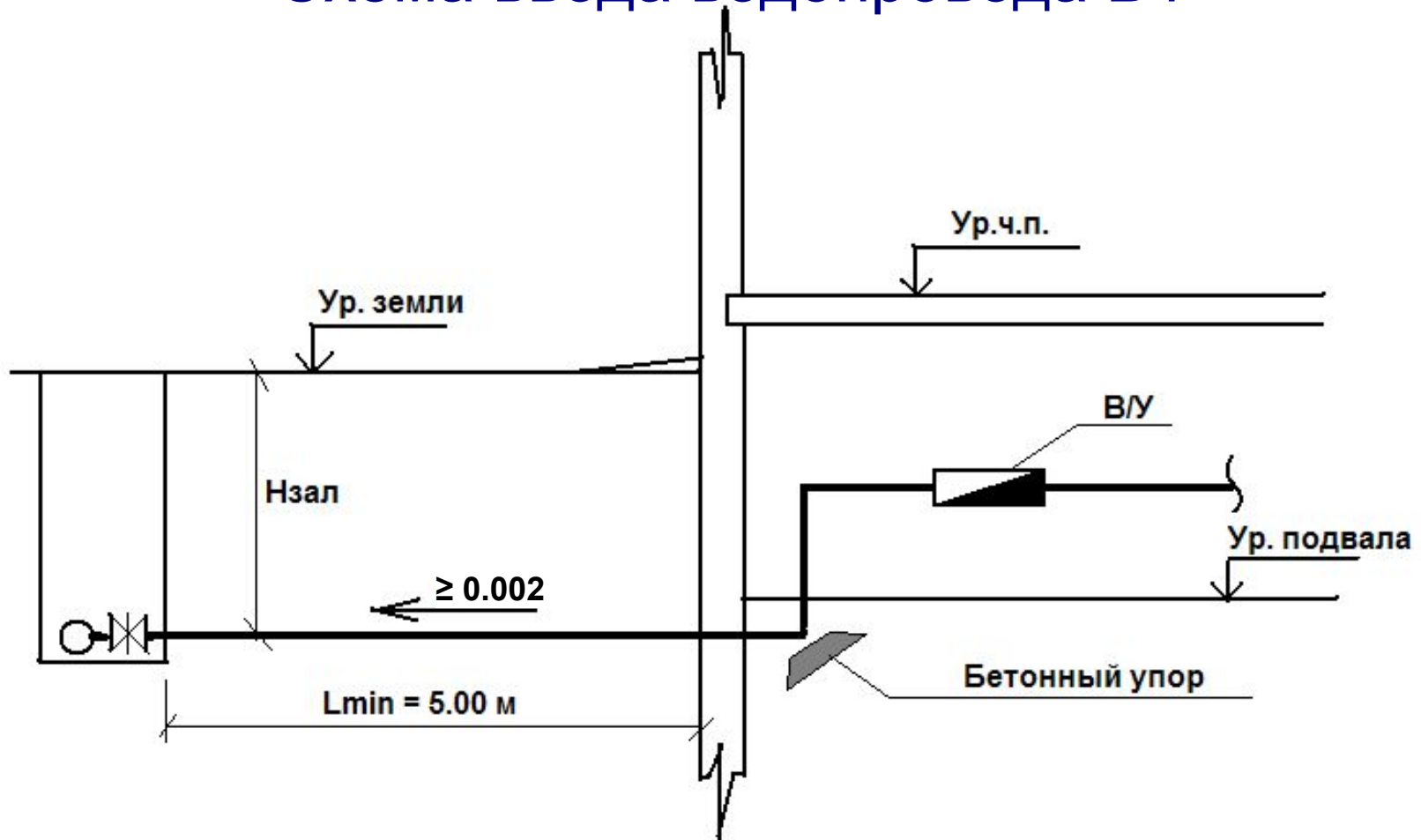
*Полиэтиленовые  
напорные РЕ*

*ГОСТ 18500-2001*

# Устройство вводов в здание



# Схема ввода водопровода В1



Глубина заложения трубы ввода водопровода:

$$H_{\text{зал}} = H_{\text{промерз}} + 0,5 \quad \text{м},$$

где  $H_{\text{промерз}}$  — нормативная глубина промерзания грунта в данной местности;  
 $0,5 \text{ м}$  — запас.

# Схемы пересечения ввода со стеной

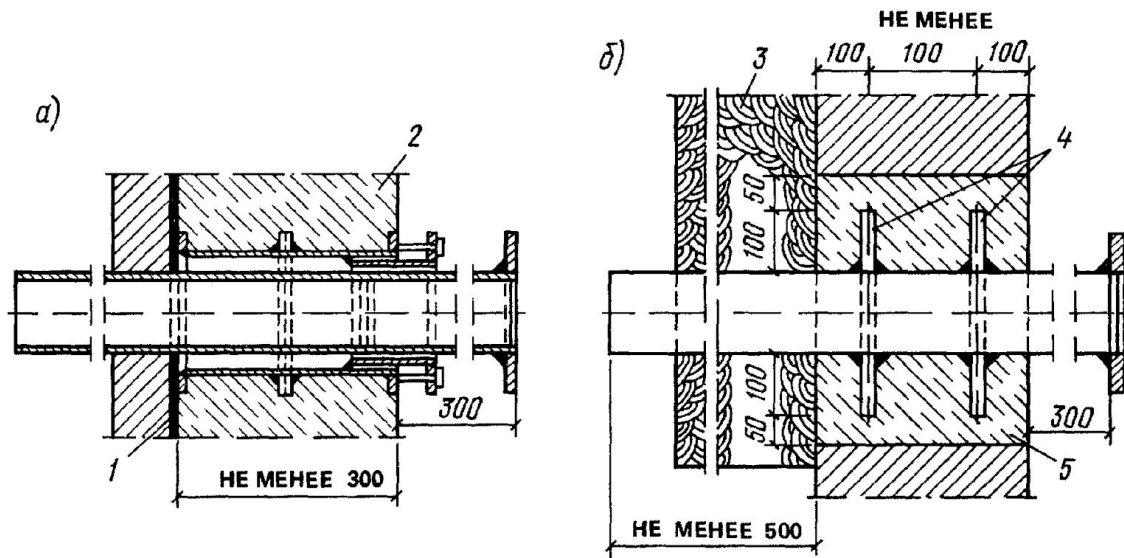
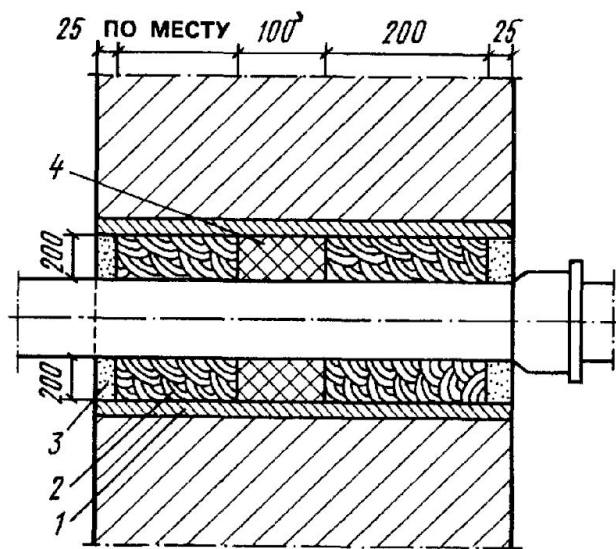


Рис. 4.5 Ввод водопровода с использованием сальника при наличии подземных вод (а) и ребристого патрубка во влажных и мокрых грунтах (б)

1 гидроизоляция 2 монолитная стена 3 замок из мягкой глины 4 приварные ребра 5 заделка бетонным раствором

Рис. 4.4. Ввод водопровода через стену подвала в сухих грунтах  
1 – фланец из стальной трубы; 2 – мягкая глина; 3 – заделка цементным раствором; 4 – смоляная прядь

Расстояния по горизонтали от труб ввода до других коммуникаций равен не менее:

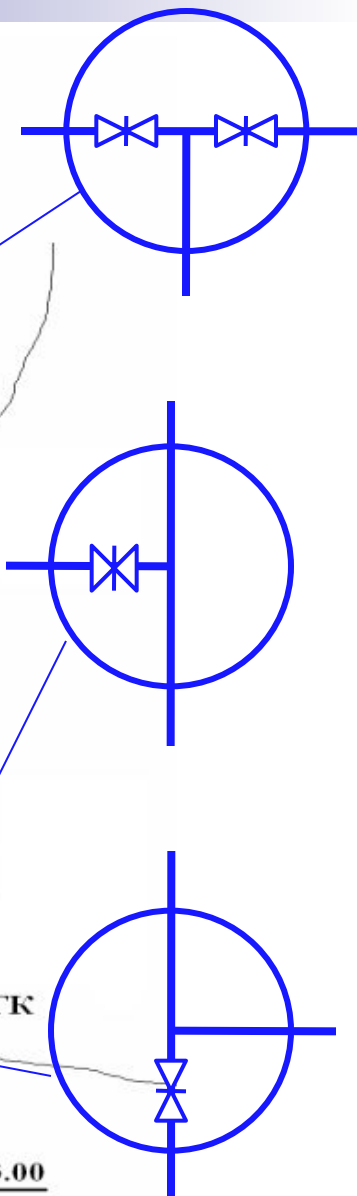
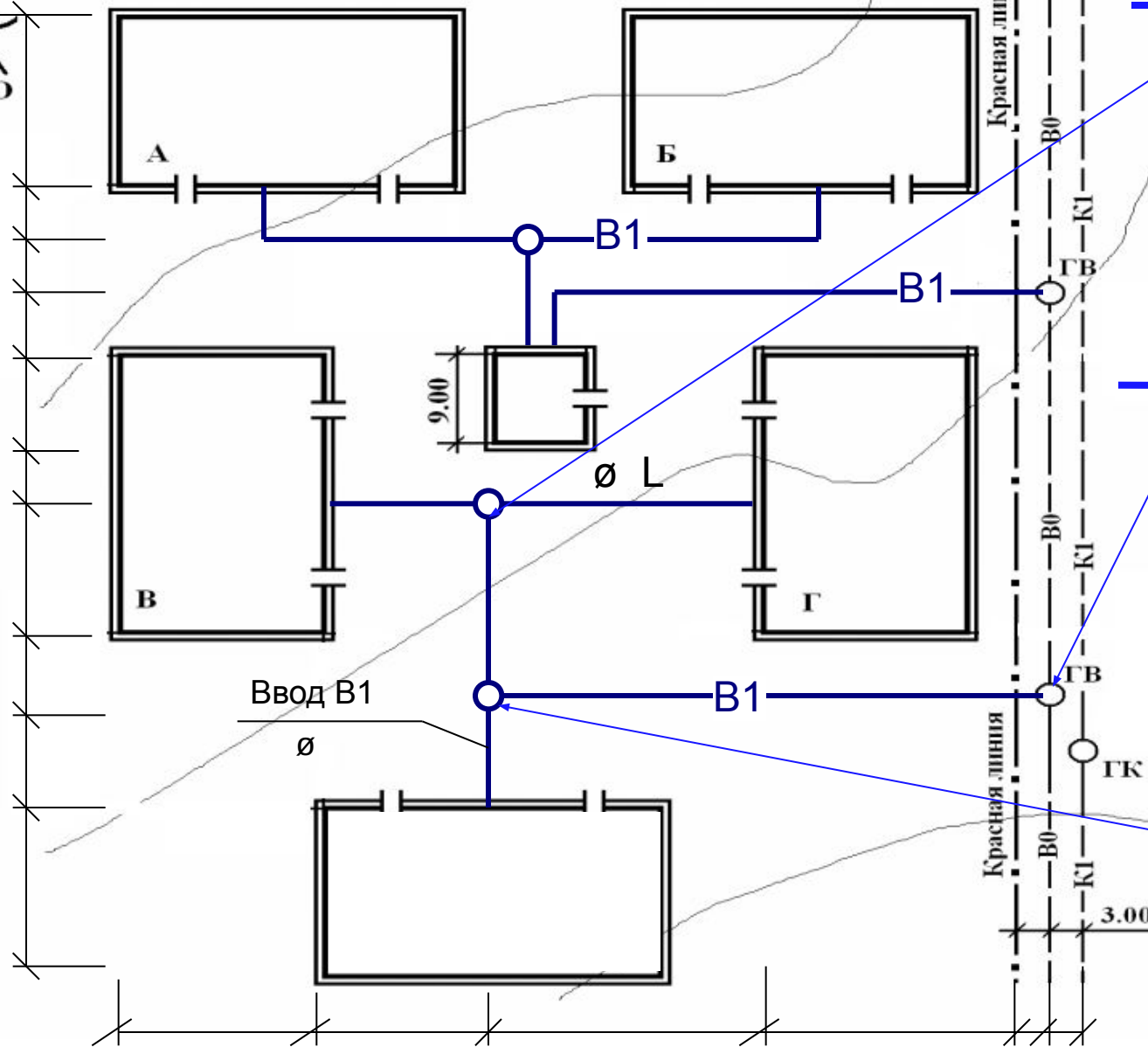
- канализационный выпуск:
  - при диаметре водопроводных труб до  $\varnothing_y$  200 мм – **1,5 м**,
  - при диаметре более  $\varnothing_y$  200 мм – **3 м**;
- газопровод – **1...1,5 м**;
- электрический и телефонный кабель – **0,75...1 м**;
- теплотрасса – **1,5 м**.

При пересечении труб В1 и К1 минимальное расстояние между ними по вертикали должно быть  
**не менее 0,15 м.**





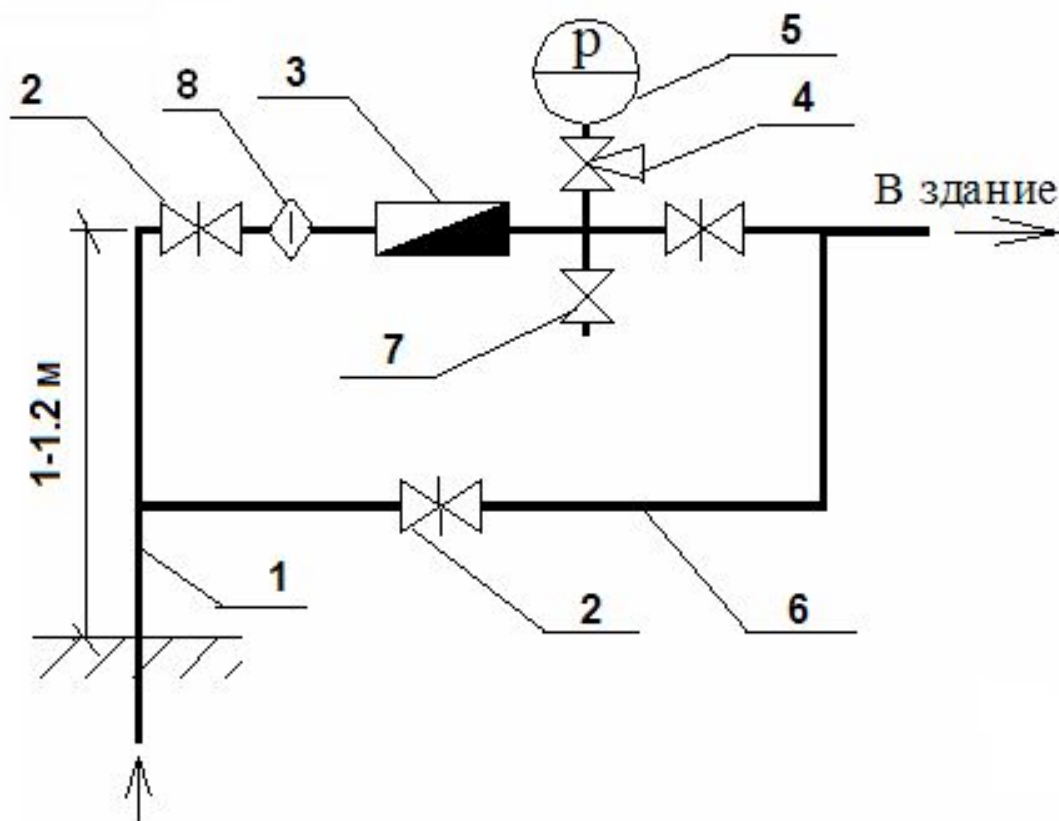
ГЕНПЛАН М 1 : 500



## 2. Водомерный узел

Условия проектирования водомерного узла:

- размещается в помещении с температурой не ниже +5С и в доступном для осмотра месте;
- желательно крепить на внутренней стене вблизи ввода.



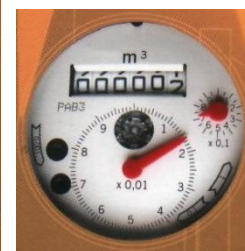
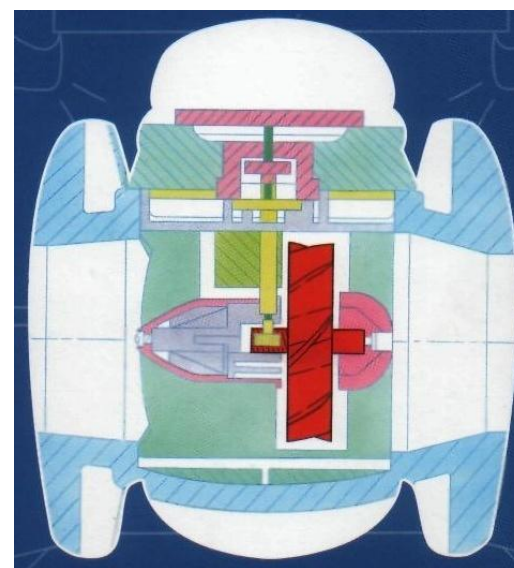
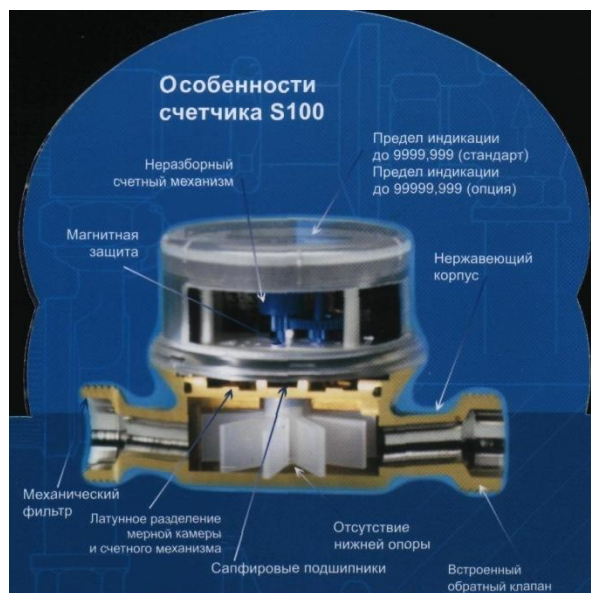
- 1 – ввод водопровода,
- 2 – задвижка, 3 – счетчик,
- 4 – трехходовой кран,
- 5 – манометр,
- 6 – обводная линия,
- 7 – контрольный вентиль,
- 8 – фильтр.



# Типы счетчиков

Крыльчатые  
 $\text{Ø} < 50 \text{ мм}$

Турбинные  
 $\text{Ø} \geq 50 \text{ мм}$



### 3. Магистральный трубопровод

#### Места прокладки магистралей

В подвалах

В технических подпольях и этажах

На чердаках

На первом этаже в подпольных каналах

Под полом с устройством съёмного фриза  
или под потолком верхнего этажа



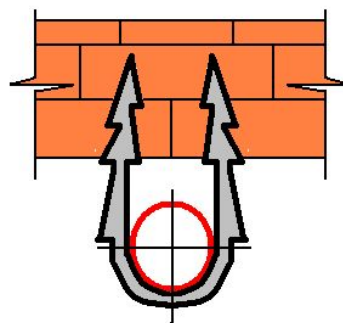
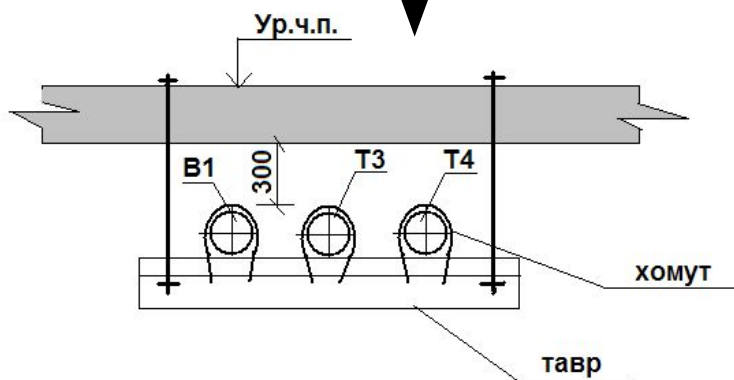
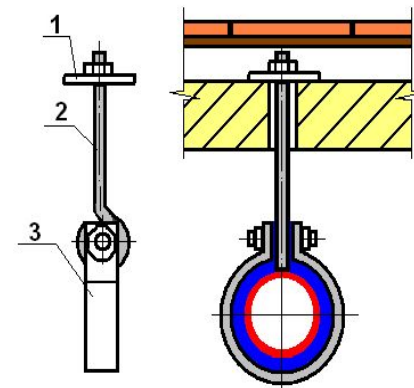
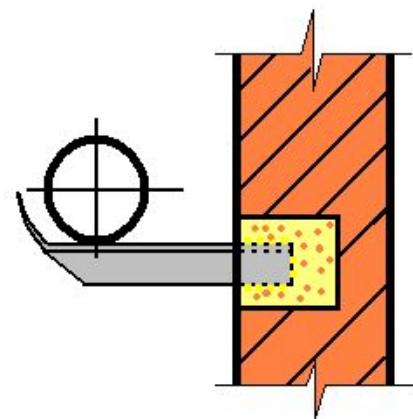
# Крепление трубопроводов

опирание на стены и перегородки  
в местах монтажных отверстий

опирание на пол подвала через  
бетонные или кирпичные столбики

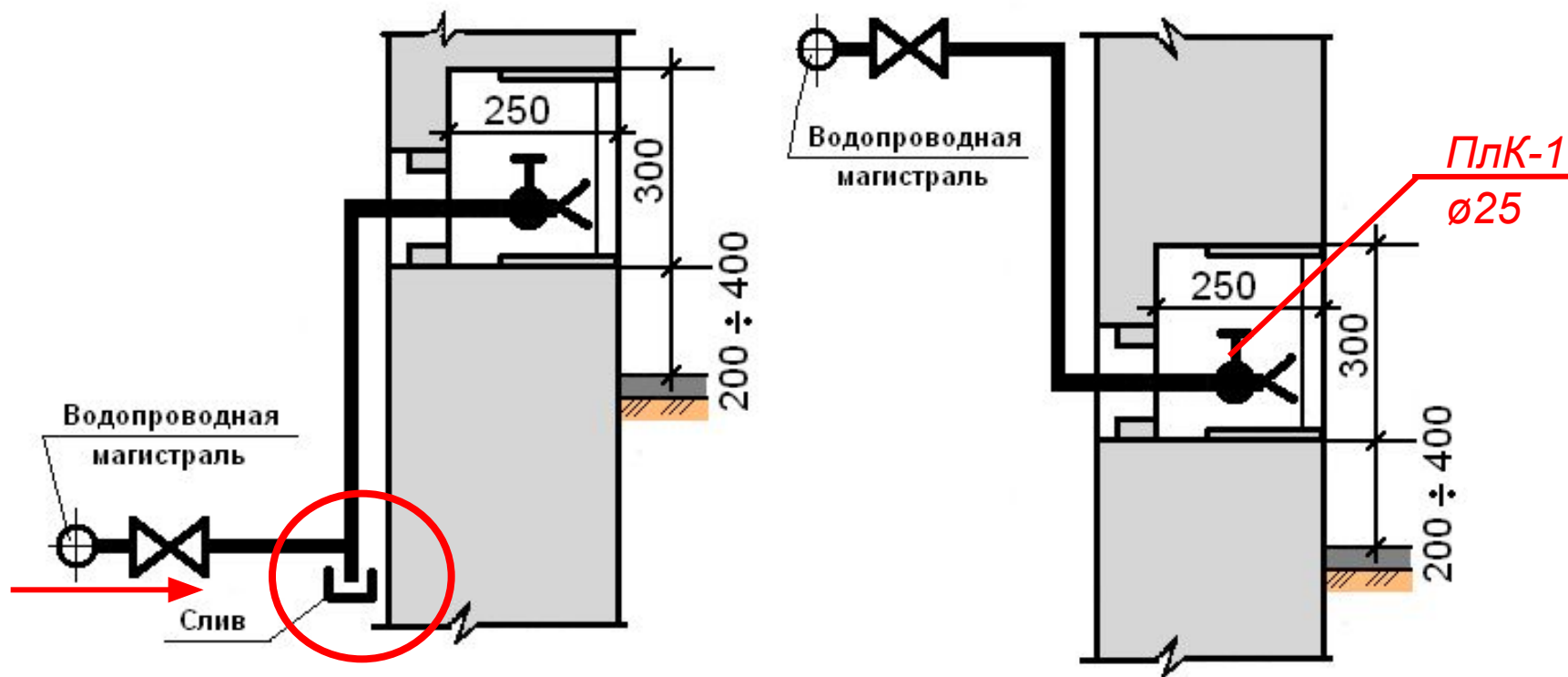
опирание на кронштейны  
вдоль стен и перегородок

опирание на подвески  
к перекрытиям



Поливочный кран  $\varnothing 25$  располагают в нишах цокольных стен наружу на высоте над землей около 20...40 см или коверах.

По периметру здания поливочные краны размещают с шагом 60...70 метров.





## 4. Водопроводный стояк

Стояком называется любой вертикальный трубопровод, который прокладывается *открыто* или *закрыто*.

Водопроводные стояки размещают и конструируют по следующим принципам:

- Один стояк на группу близкорасположенных водоразборных приборов.
- Преимущественно в санузлах.
- С одной стороны от группы близкорасположенных водоразборных приборов.
- Зазор между стеной и стояком принимают 3...5 см.
- В основании стояка предусматривают **запорный вентиль**.
- Стояки могут располагаться **вне пределов квартир** в конструктивных нишах лестнично-лифтового холла или межквартирного коридора.

## 5. Поэтажная подводка

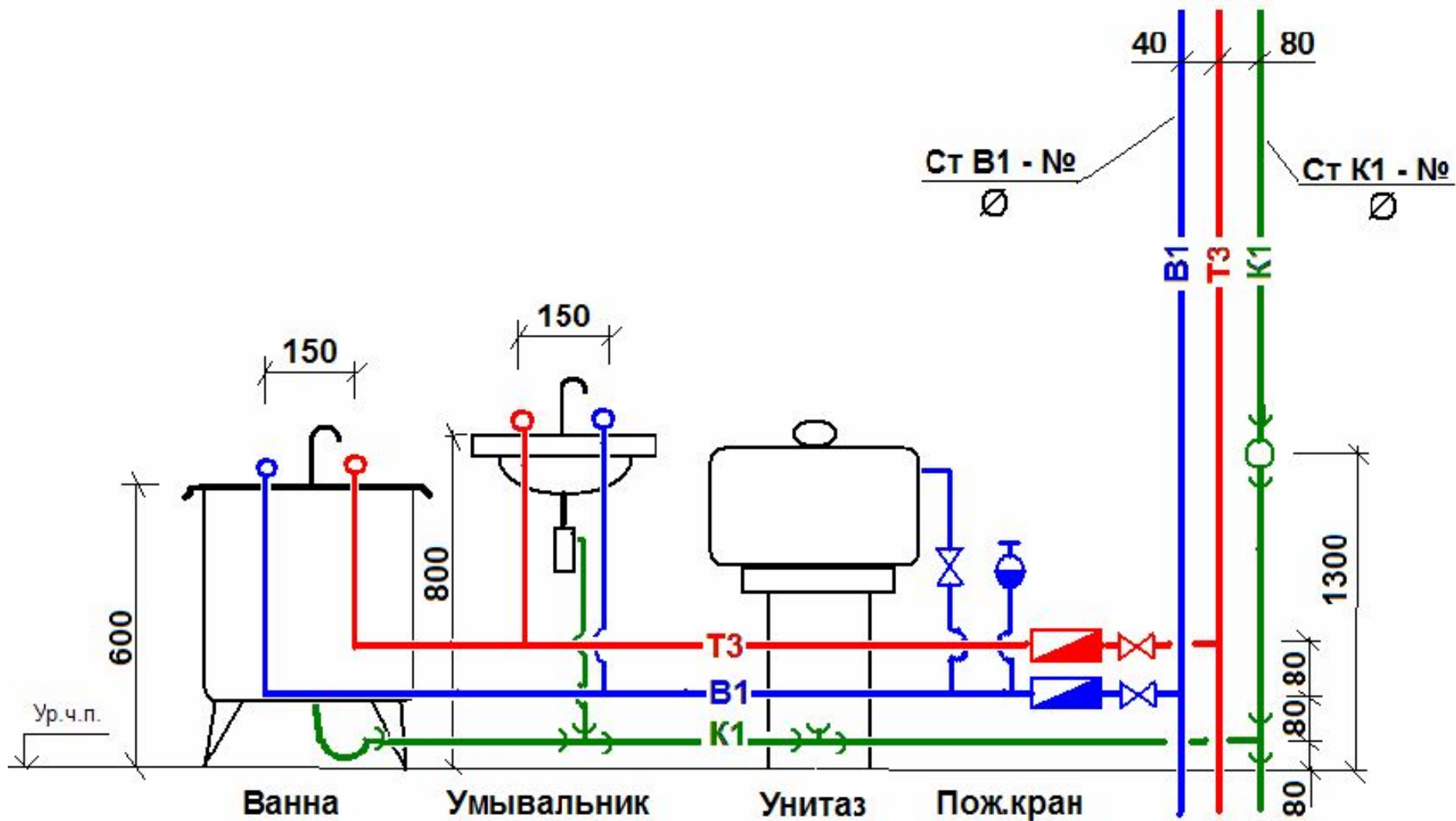
Поэтажные (поквартирные) подводки подают воду от стояков к водоразборной и смесительной арматуре.

Непосредственно около стояка на подводке устанавливают *запорный вентиль, фильтр и квартирный водомер*.



Перед смывным бачком на подводке устанавливают дополнительный вентиль для ручной регулировки напора перед поплавковым клапаном.

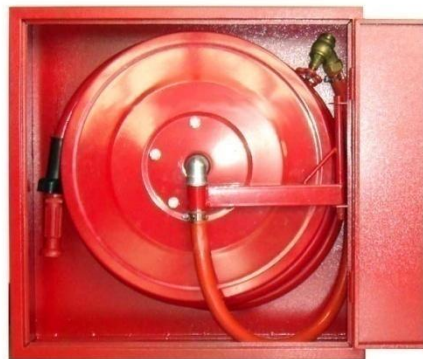
# Схема совмещенного сан.узла



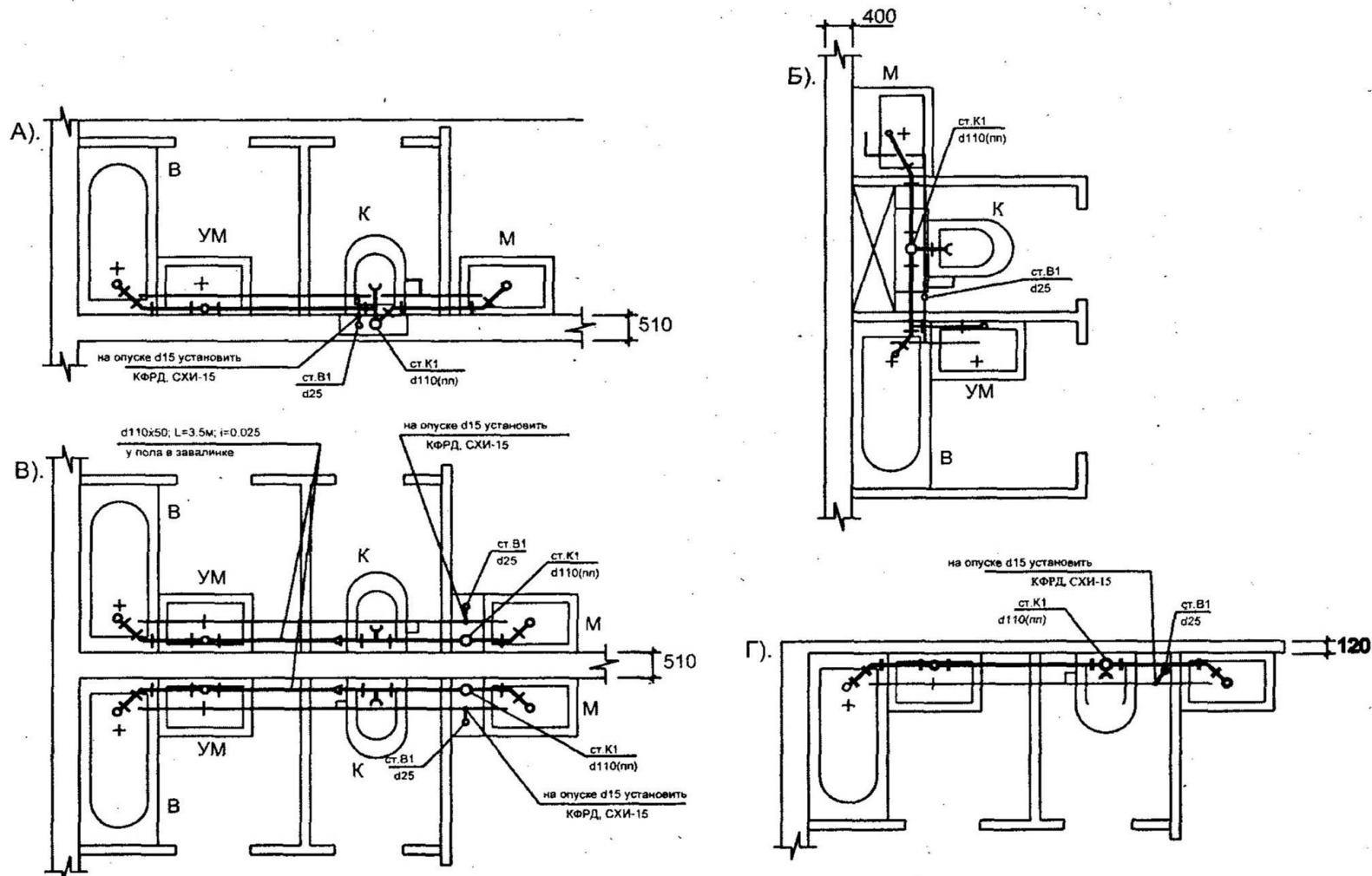
# Пожарный кран бытовой:



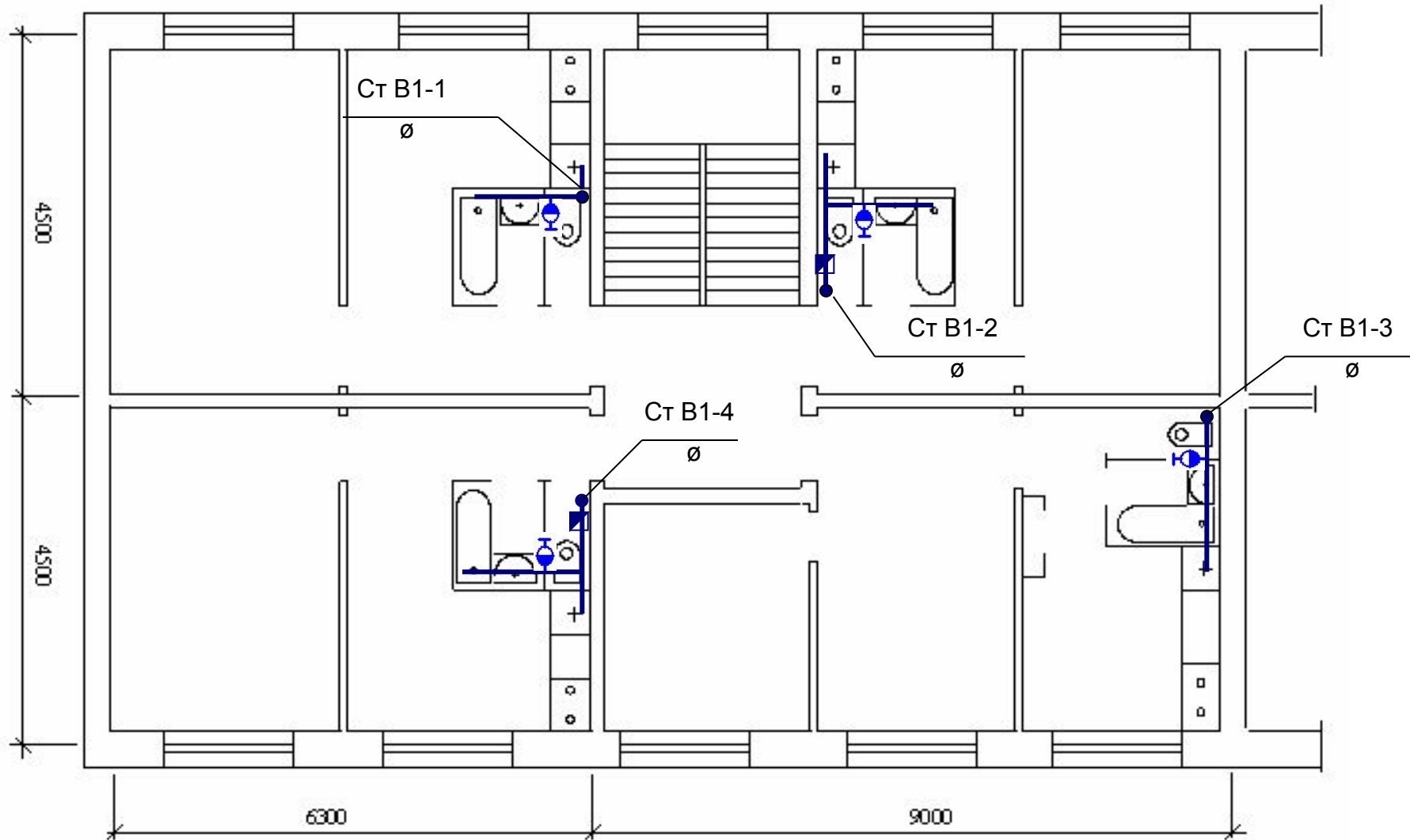
у  
г.  
ую



# Варианты трассировок систем В1 и К1 в плане ТИПОВОГО ЭТАЖА

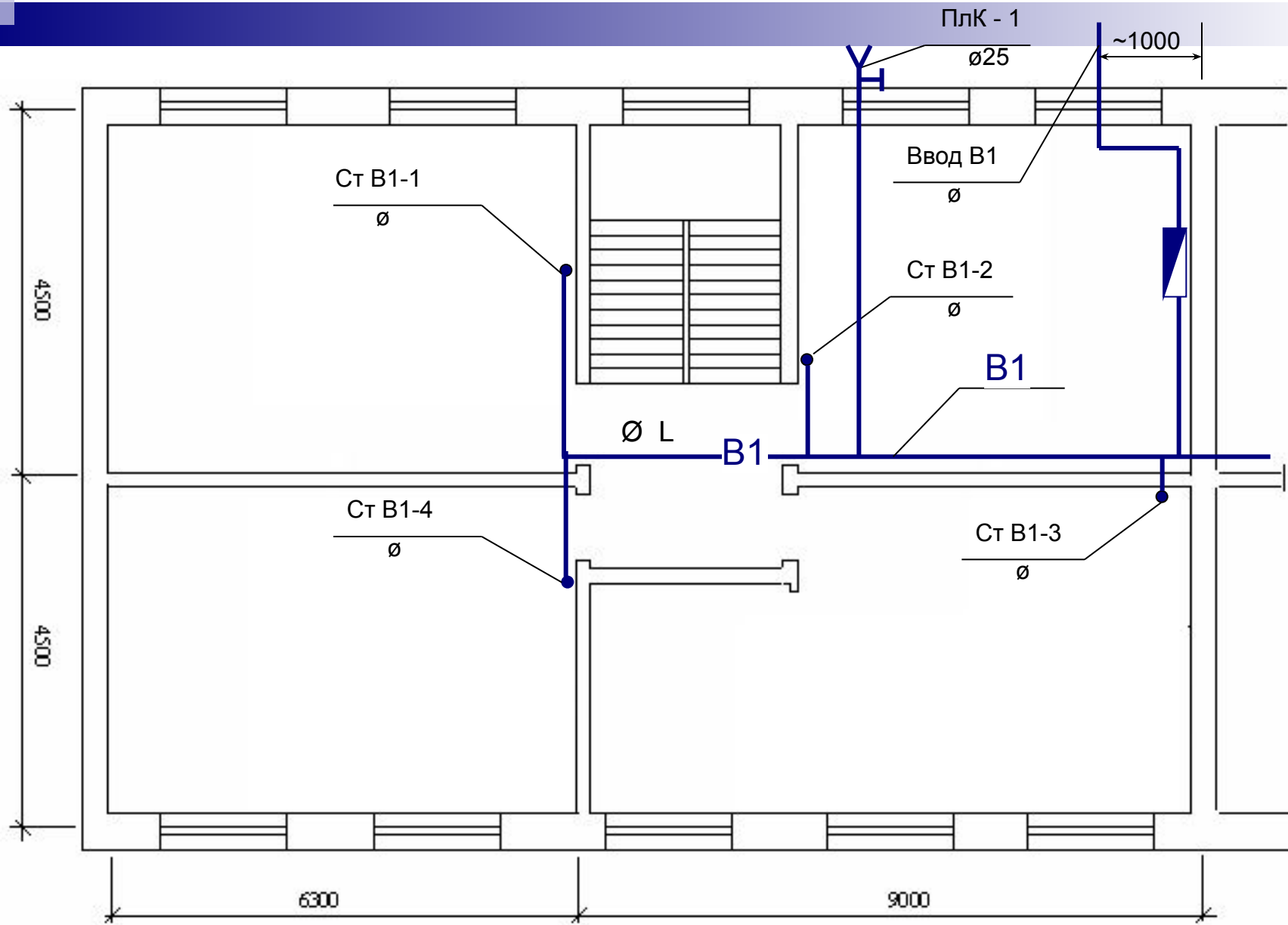


# Пример



План типового этажа





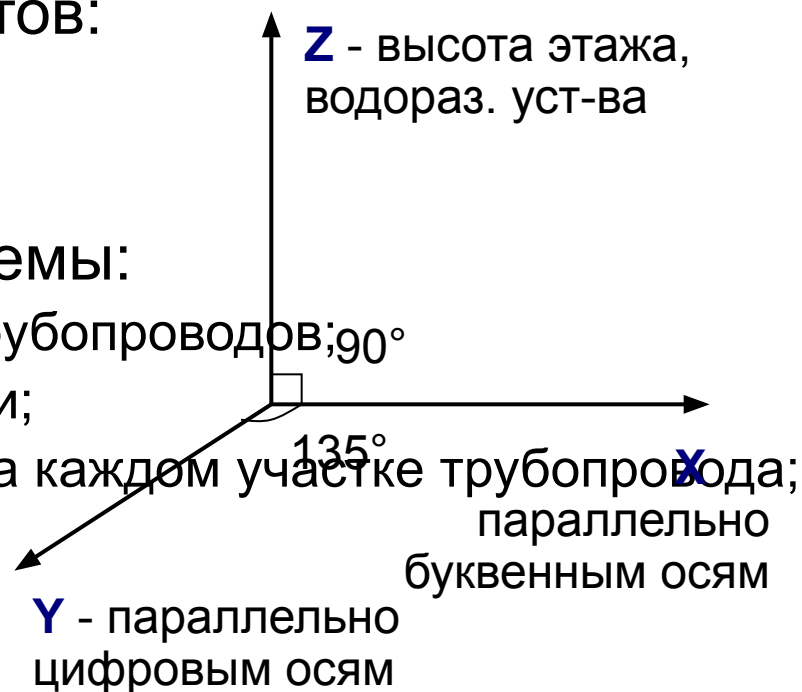
План подвала

## 6. Аксонометрическая схема водоснабжения здания

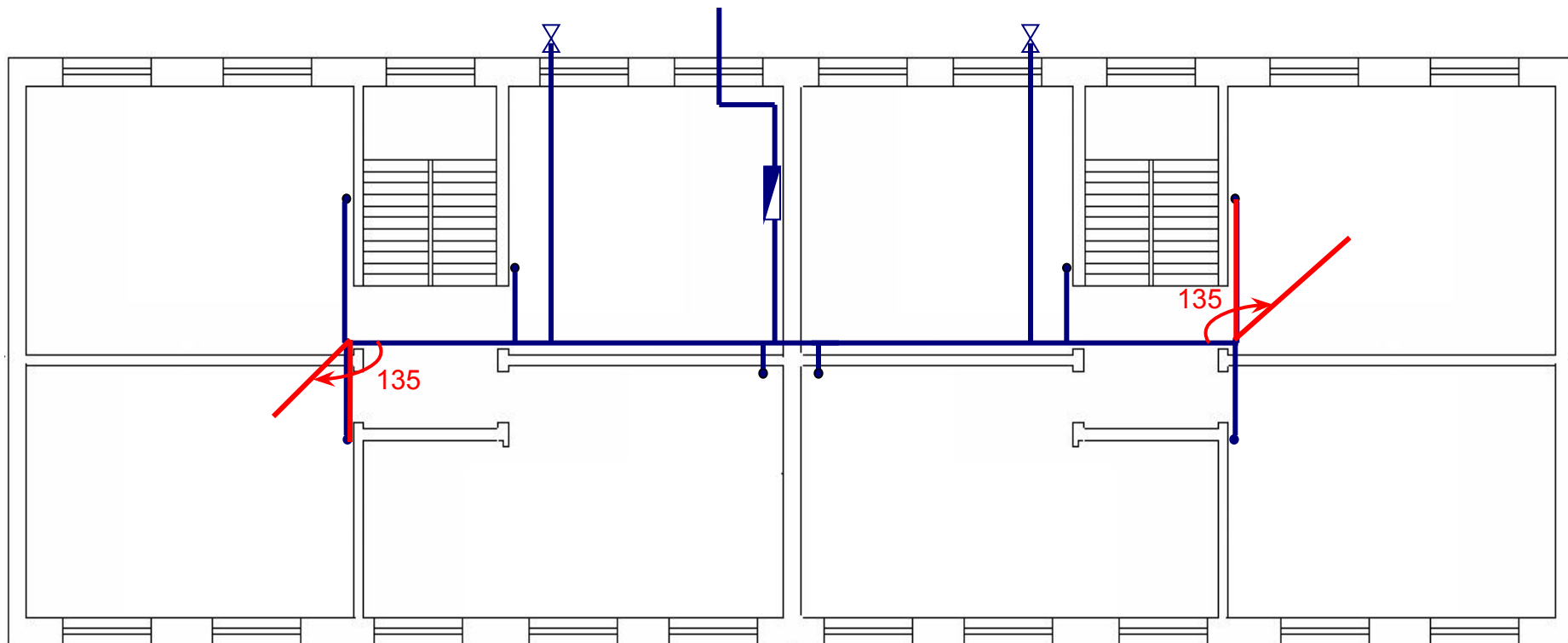
Аксонометрическую схему следует вычерчивать в масштабе планов этажей здания с нанесением высотных отметок всех необходимых элементов конструкций, перекрытий, горизонтальных трубопроводов, фундаментов:

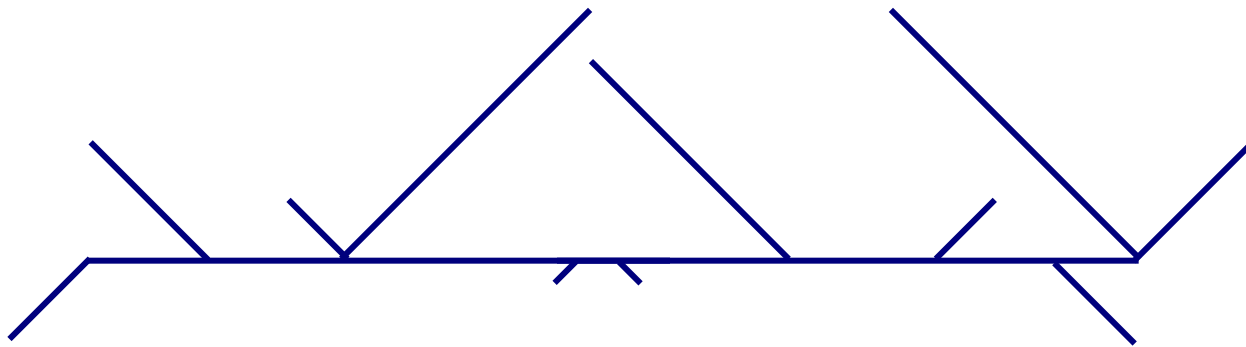
Правила составления акс. схемы:

- не допускать пересечение трубопроводов;
- поставить привязки и отметки;
- указать диаметры и длины на каждом участке трубопровода;
- указывается арматура;
- обозначить каждый стояк.

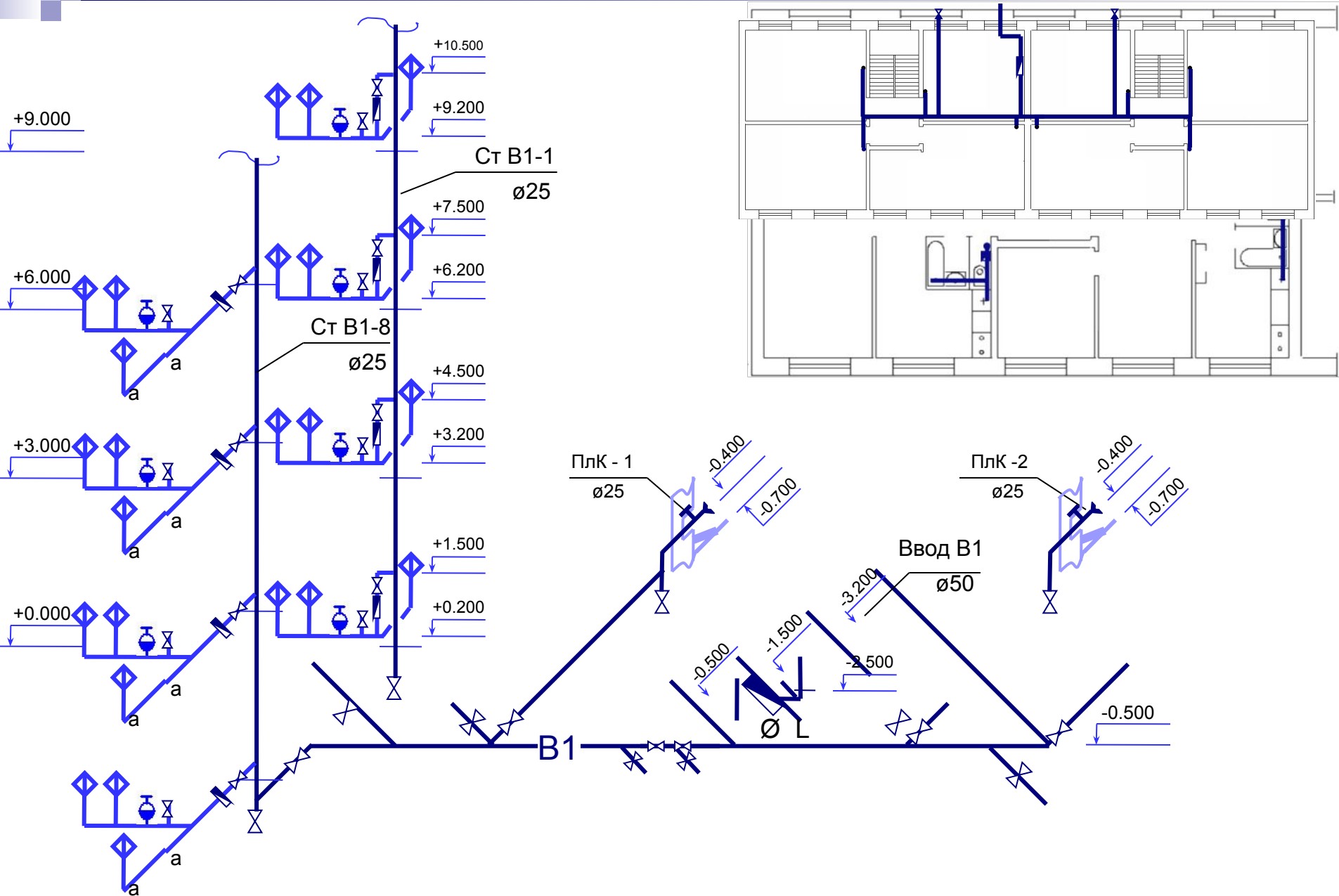


Вычерчивать в масштабе 1:100!!!



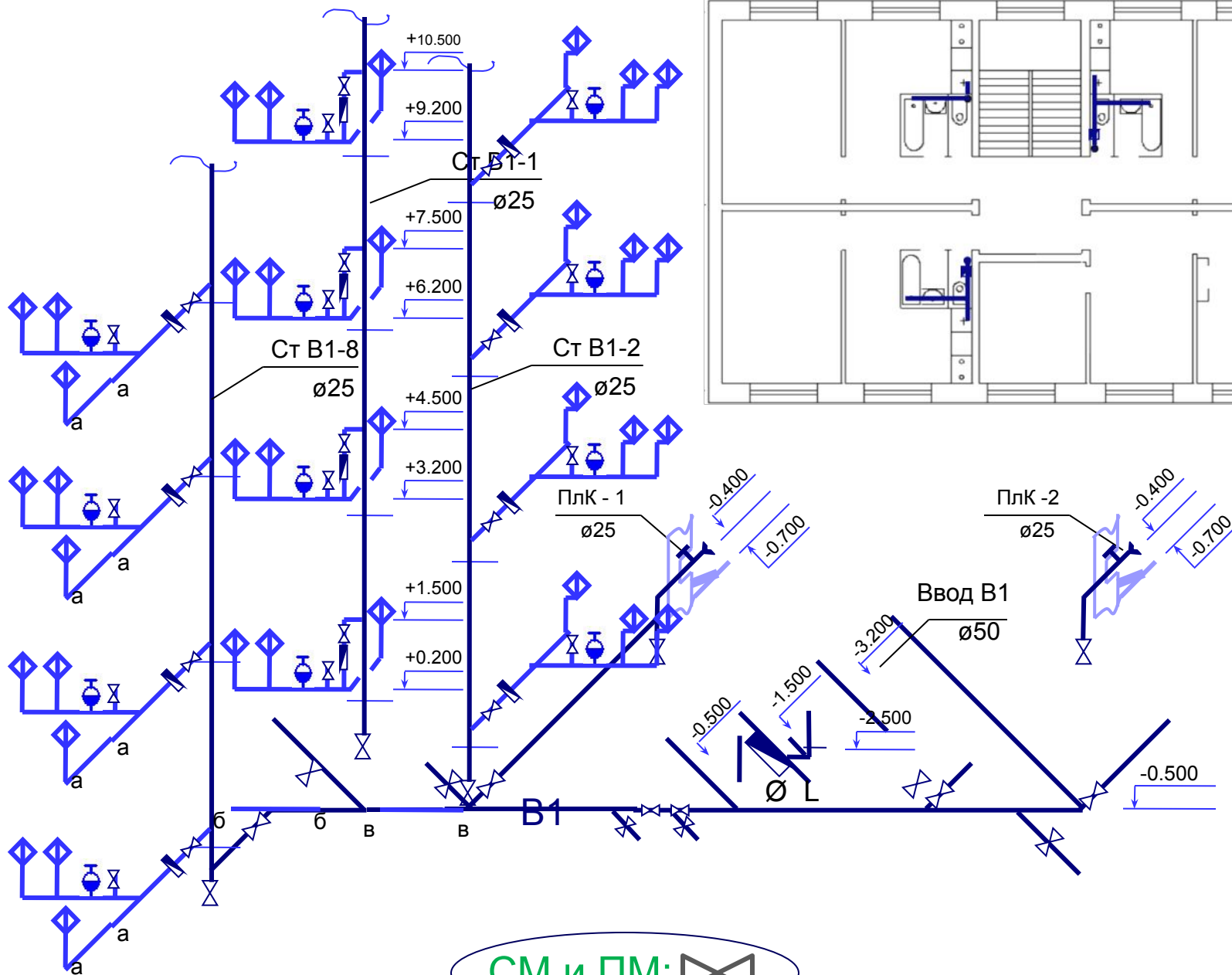


Обрывать стояки нельзя!!!



Вычерчивать в масштабе 1:100!!!

# Обрывать стояки нельзя!!!



СМ и ПМ: 

# Задание:

Для своего варианта курсовой работы  
выполнить:

- Планы типового этажа и подвала с системой В1;
- Аксонометрическую схему В1.





# **ТРУБЫ И АРМАТУРА ВОДОПРОВОДНОЙ СЕТИ**

Срок службы трубопроводов и соединительных деталей систем водопровода холодной и горячей воды:

- при температуре воды 20°С и нормативном давлении составляет **не менее 50 лет**,
- при температуре 75 °С и нормативном давлении – **не менее 25 лет**.

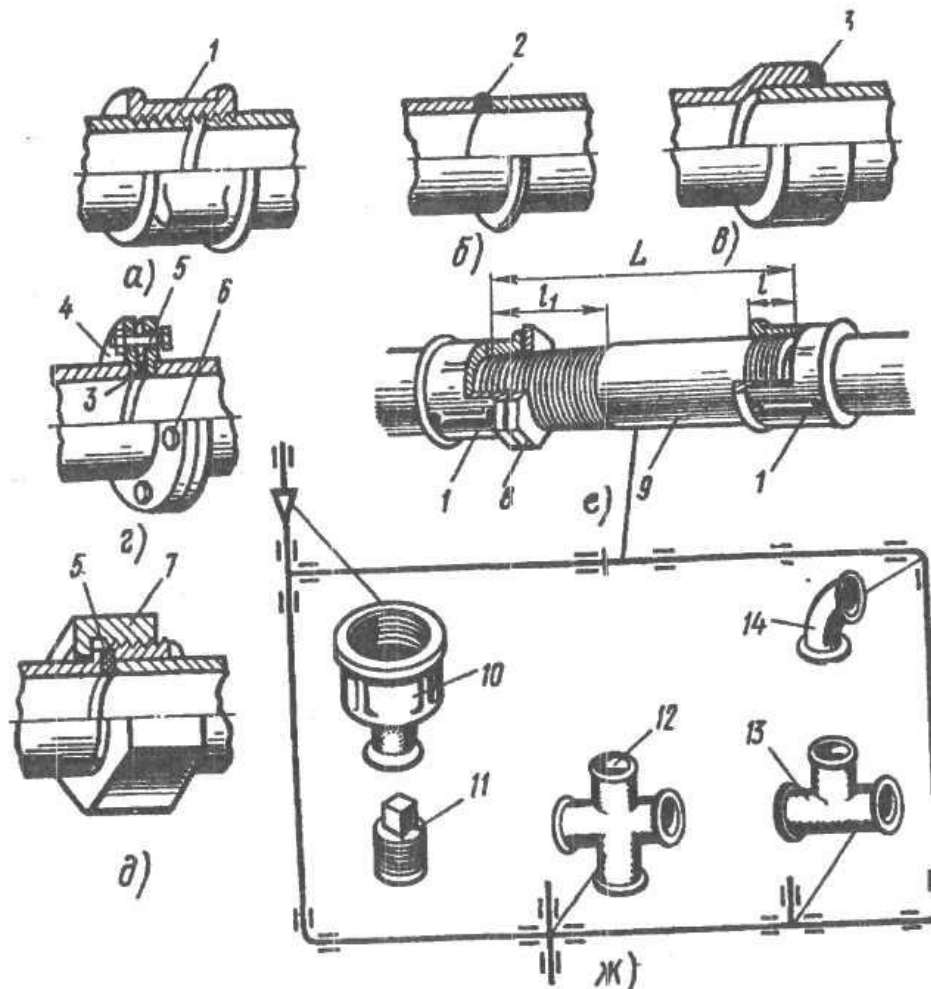
Трубопроводы водопровода в пределах подвала покрываются тепловой изоляцией толщиной **не мене 50 мм**.

# 1. Трубопроводы

1. Трубы стальные водогазопроводные ГОСТ 3262-75\*:  
оцинкованные,  $\varnothing$  10...150 мм,  $P_y = 1,0$  МПа.
2. Трубы полиэтиленовые ГОСТ 18599-2001:  
PE,  $\varnothing$  10...1600 мм.
3. Трубы полипропиленовые ТУ:  
PP-H, PP-B, PP-R
4. Трубы медные ГОСТ Р 52318-2005:  
 $\varnothing$  6...267 мм.
5. Трубы металлопластиковые ТУ ГОСТ Р 52318-2005 :  
 $\varnothing$  14...110 мм.

ГОСТ 32415-2013 Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления. Общие технические условия

# Виды соединения и соединительные части стальных труб



а – резьбовое, б – сварное  
стыковое, в – сварное  
враструб, г – фланцевое,  
д – накидной гайкой, е – сгон,  
ж – соединительные части;

1 – муфта, 2 – сварной шов,  
3 – раструб, 4 – фланец,  
5 – уплотнительная  
прокладка, 6 – болт с гайкой,  
7 – накидная гайка,  
8 – контргайка, 9 – сгон,  
10 – переходная муфта,  
11 – пробка, 12 – крест  
(крестовина), 13 – тройник,  
14 – угольник

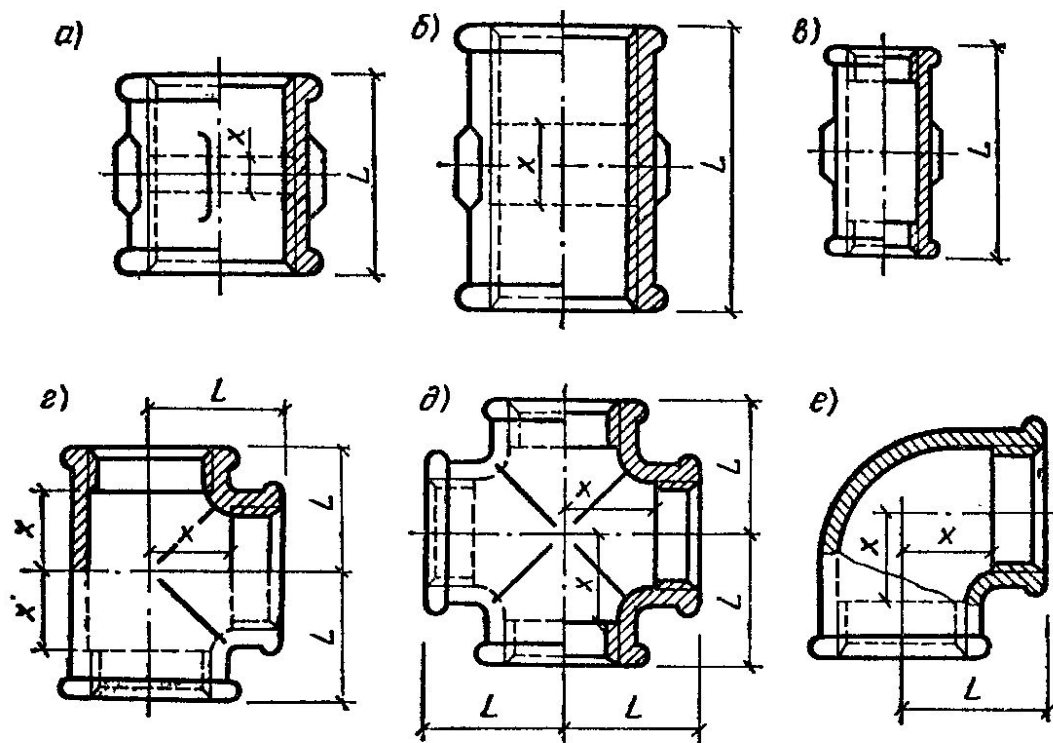
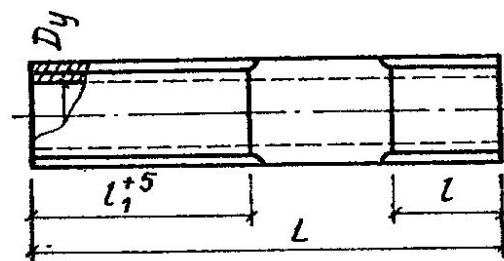


Рис. 3.13. Фасонные части для соединений стальных труб на резьбе  
 а — прямая короткая муфта; б — прямая длинная муфта; в — компенсирующая муфта; г — прямой тройник; д — крестовина; е — прямой угольник

Рис. 3.14. Сгон — разъемное соединение стальных труб на резьбе



# Способы соединения пластмассовых труб

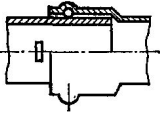
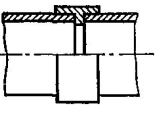
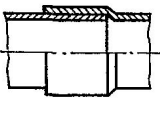
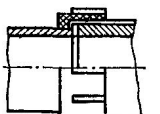
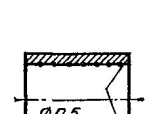
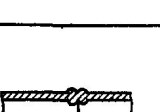
Способ соединения	Схема соединения	Материал труб и фасонных частей
С помощью резинового уплотнительного кольца		ПВП, ПВХ, ПП
Склеивание		ПВХ
Контактная раструбно-стыковая сварка		ПВП, ПНП, ПП
С помощью накладной гайки и резиновой прокладки		ПВП, ПНП, ПП
С помощью муфты с вкладной электроспиралью		ПВП, ПНП, ПП
Контактная стыковая сварка		ПВП



Рис. 1. Конструкция компрессионного фитинга (муфта, колено, тройник и т.п.): 1 - зажимная гайка; 2 - зажимное кольцо (цанга); 3 - компрессионное (упорное) кольцо; 4 - уплотнительное кольцо; 5 - основной корпус

# Материалы для соединения медных труб



- Медные фитинги для пайки
- Латунные фитинги для зажимных соединений
  - Нарезные фитинги



# Металлопластиковые трубы



Ниппель с внутренней резьбой (переход на трубную арматуру)  
16×1/2; 20×1/2; 20×3/4; 26×1; 32×1



Ниппель с наружной резьбой (переход на трубную арматуру)  
16×1/2; 20×1/2; 20×3/4; 26×1; 32×1



Муфта (соединение двух металлопластиковых труб)  
16; 20; 26; 32



Угольник с внутренней резьбой (переход на трубную арматуру)  
16×1/2; 20×1/2; 20×3/4; 26×1; 32×1



Угольник с наружной резьбой (переход на трубную арматуру)  
16×1/2; 20×1/2; 20×3/4; 26×1; 32×1



Угольник (соединение двух металлопластиковых труб)  
16; 20; 26; 32



Тройник с внутренней резьбой (переход на трубную арматуру)  
16×1/2; 20×1/2; 20×3/4; 26×1; 32×1



Тройник с наружной резьбой (переход на трубную арматуру)  
16×1/2; 20×1/2; 20×3/4; 26×1; 32×1



Тройник с одинаковыми штуцерами  
16; 20; 26; 32  
Тройник переходной  
от 16 – 20 – 16 до 26 – 32 – 26



Крестовина  
16; 20; 26; 32



Угольник (подорозетка) для крепления смесителя и др. приборов  
16×1/2; 20×1/2



Двойной угольник для крепления смесителя и др. приборов  
16×1/2; 20×1/2



## 2. АРМАТУРА

Арматура бывает:

- водоразборной,
- запорной.

Запорная арматура устанавливается на  
вн. сети В1:

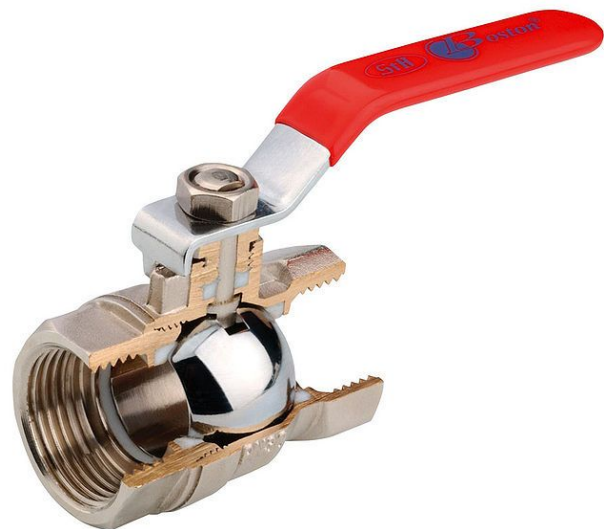
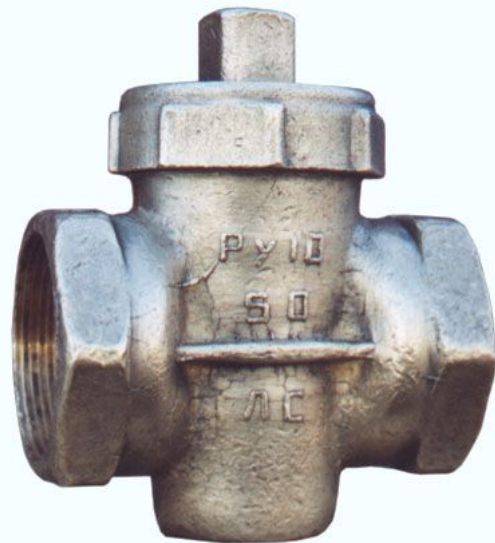
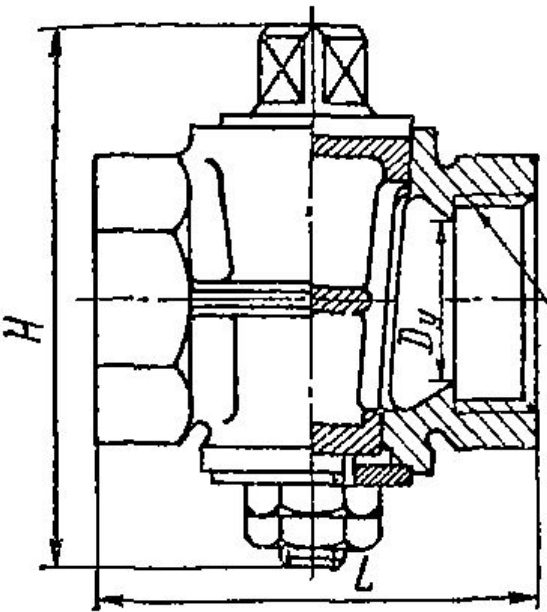
- при  $d \leq 50$  мм – вентили, краны;
- при  $d \geq 50$  мм – задвижки, затворы.

# В качестве запорной арматуры применяют:

- Вентиль



# ■ Кран





# ■ Задвижка

HAWLEA



Уникальное двойное уплотнение



Клин типа сэндвич



Байонетное соединение вместо резьбового  
100% защита от коррозии

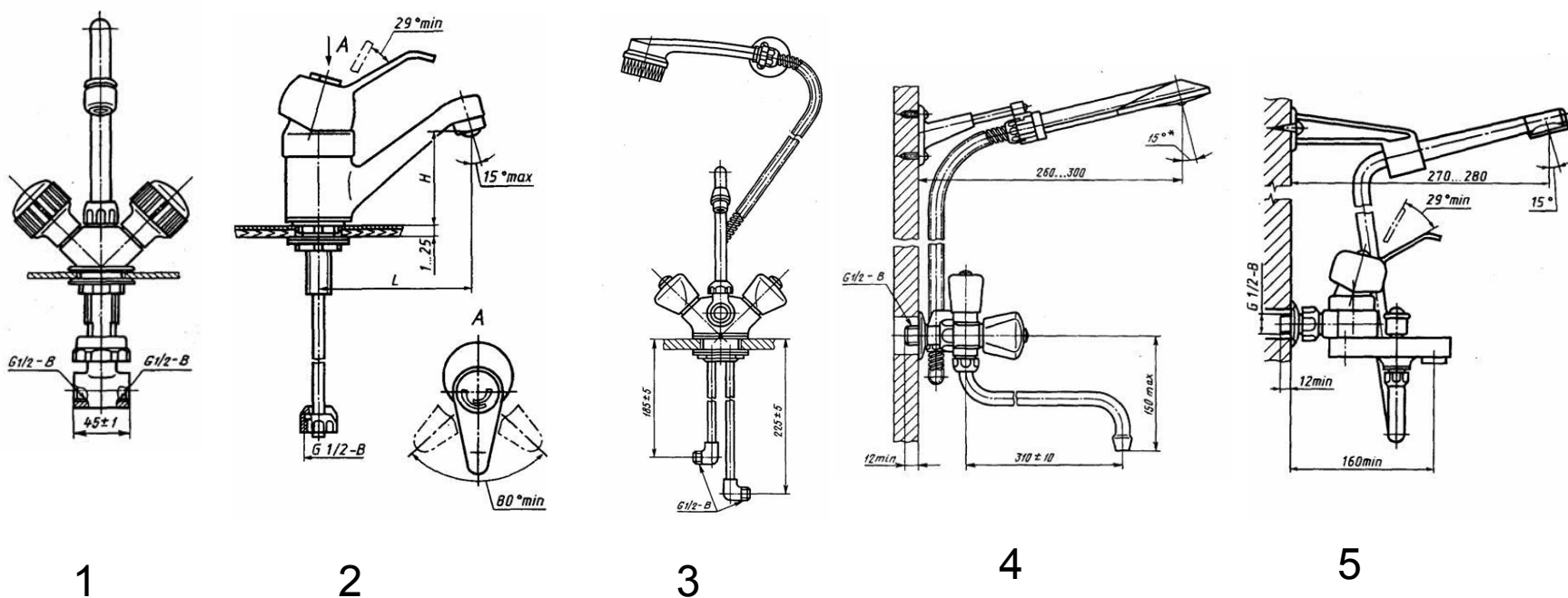


# ■ Затвор



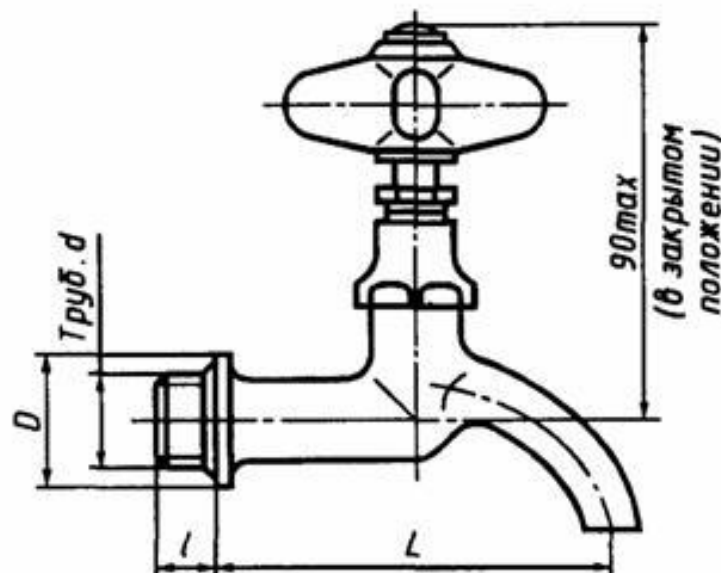
# Водоразборная арматура:

- Смесители – изготавливают с подводками горячей и холодной воды  $du = 10, 15, 20, 25$  мм, настенного, встроенного типа и т.п. Расстояние между подводками 150мм. Их устанавливают для умывальников, моек, ванн, для душа и т.п.

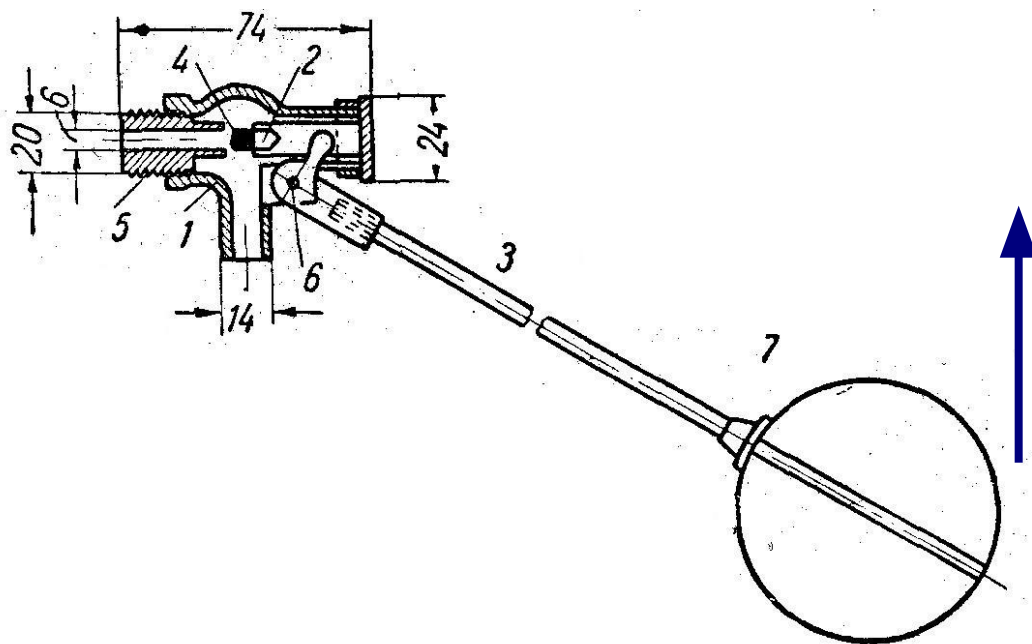




- Туалетные краны – устанавливаются у умывальников и раковин в здании не имеющей горячего водоснабжения.



- Поплавковые краны – устанавливают в сливных бочках и резервуарах.



## Высота установки водоразборной арматуры:

- Мойка – расстояние от борта до горизонтальной оси арматуры – 200 мм;
- Раковина – то же – 250мм;
- Ванна зависит от мойки – 200 мм;
- Унитаз – от оси трубы поплавкового крана до дна унитаза – 230 мм.

### Высота прибора:

- Ванна – 600 мм;
- Мойка и раковина – 800 мм;
- Унитаз – 400 мм.



# **3. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ВНУТРЕННЕЙ ВОДОПРОВОДНОЙ СЕТИ**

Задачей проектирования является:

- назначение оптимальных **диаметров** труб;
- подбор **насосов**, если гарантийный напор в наружной сети является недостаточным.

*Последовательность гидравлического расчета*  
внутренней водопроводной сети принимается  
следующей:

# 1. Определяется расчетное направление

Расчетное направление всегда **одно**: от ввода до диктующей точки.

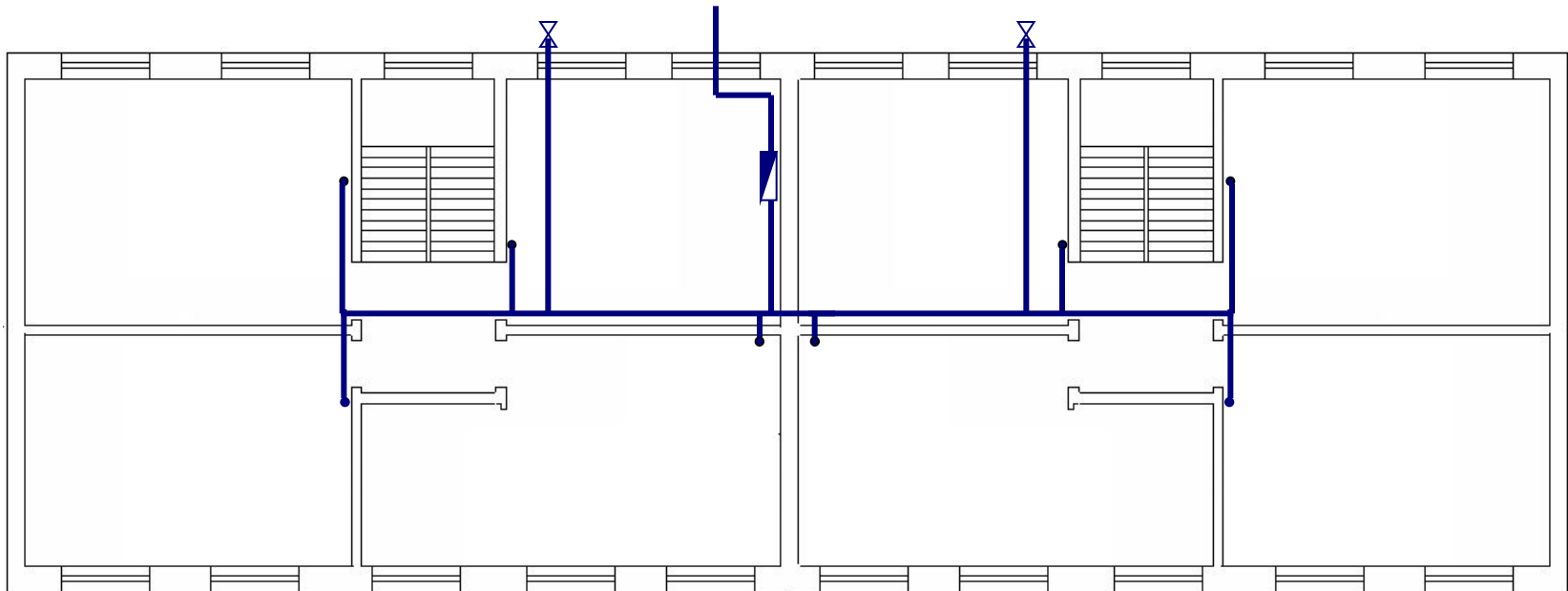
***Диктующая точка*** – это наиболее удаленная и высокорасположенная водоразборная точка и для которой сумма гидравлических потерь будет наибольшей.

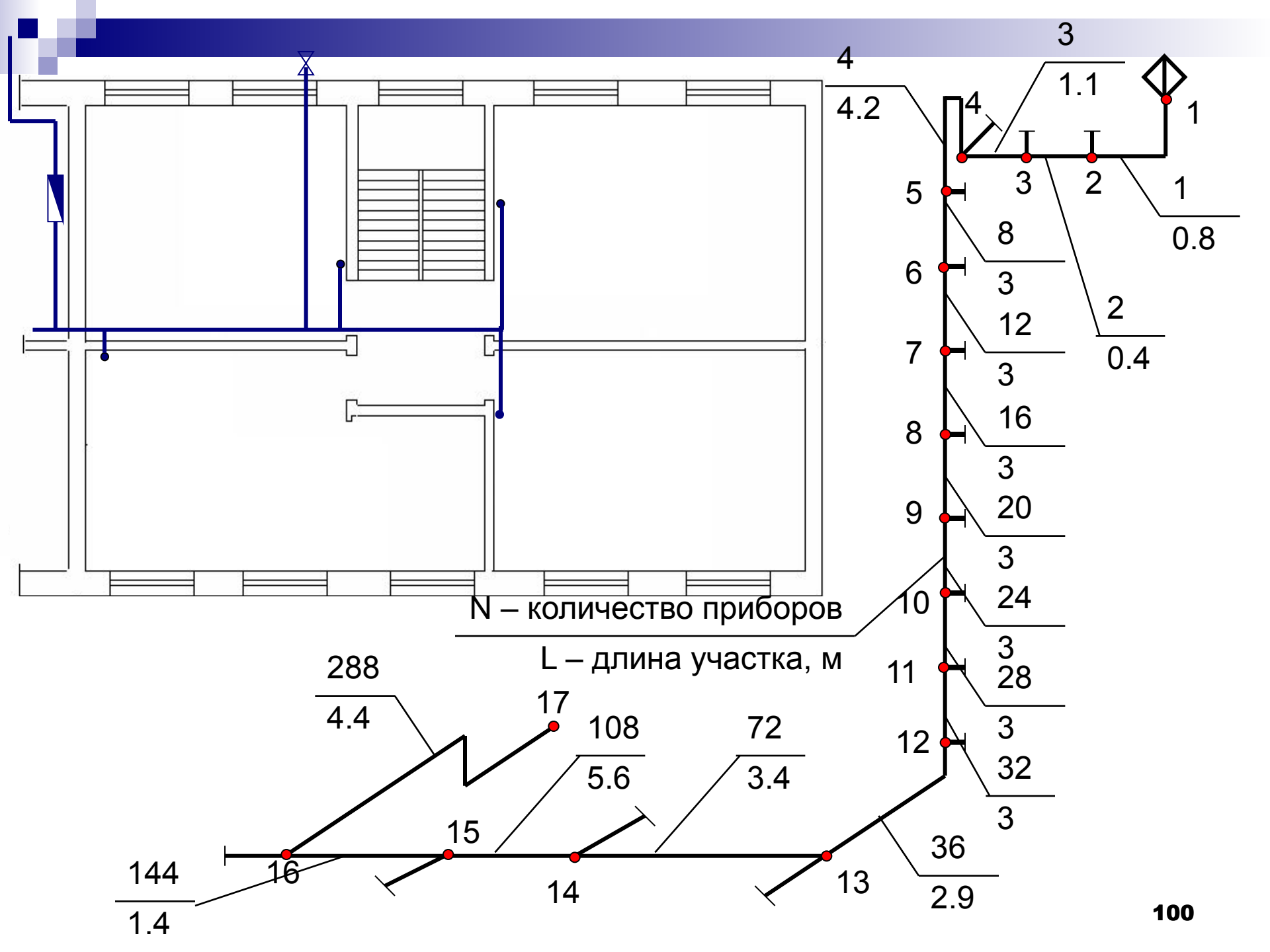
## 2. Вычерчивается расчетная схема водопроводной сети

- Намечаются расчетные участки, которые заключаются между двумя ответвлениями, то есть участок, на котором расчетный расход постоянный.



Пример:





### 3. Гидравлический расчет сети В1

При расчете следует учитывать следующие факторы [1]:

- Рекомендуемая скорость:  $0,7 \dots 1,2$  м/с;
- Скорость не должна превышать  $1,5$  м/с;
- Минимальная скорость:  $0,2$  м/с.

Гидравлический расчет рекомендуется выполнять в виде табл. 2.2 [2].

Номера расчетных у	Число приборов	$PN$	$\alpha$	$q = 5q_0\alpha$	$\emptyset$ , мм	Скорость движения	Длина участка $L$ , м	Потери напора, м	
								На 1 м	На участке

Таблица 2.4. Данные для гидравлического расчета стальных труб (ГОСТ 3262-75)

Расход, л/с	Скорость $V$ , м/с и гидравлический уклон 1000 $\ell$ (потери напора на единицу длины) при условном проходе труб, мм													
	15		20		25		32		40		50		100	
	$V$	1000 $\ell$	$V$	1000 $\ell$	$V$	1000 $\ell$	$V$	1000 $\ell$	$V$	1000 $\ell$	$V$	1000 $\ell$	$V$	1000 $\ell$
0,1	0,59	100,2	0,31	22,1										
0,12	0,71	139,9	0,37	29,2	0,22	8,44								
0,2	1,18	360,5	0,62	73,5	0,37	20,9	0,21	5,21						
0,3	1,77	807	0,94	154,9	0,56	43,4	0,31	10,5	0,24	5,39				
0,4	2,36	1438	1,25	265,6	0,75	73,5	0,42	17,5	0,32	8,98				
0,5	2,95	2242	1,56	414,9	0,93	110,9	0,52	26,2	0,40	13,4	0,24	3,75		
0,6			1,87	597,5	1,12	155,8	0,63	36,5	0,48	18,4	0,28	5,18		
0,7			2,18	813,3	1,31	209,6	0,73	48,4	0,56	24,6	0,33	6,81		
0,8			2,50	1062	1,50	273,8	0,84	61,9	0,64	31,3	0,38	8,64		
0,9			2,81	1344	1,68	346,5	0,94	77,7	0,72	38,9	0,42	10,7		
1,0					1,87	427,8	1,05	93,6	0,80	47,2	0,47	12,9		
1,2					2,24	616	1,25	132	0,95	66,1	0,57	18,0		
1,4					2,62	839,5	1,46	179,7	1,11	88,2	0,66	23,8		
1,6					2,99	1095	1,67	234,7	1,27	113,7	0,75	30,4		
1,8							1,88	297,1	1,43	143,9	0,85	37,8		
2,0							2,09	366,8	1,59	177,7	0,94	45,9	0,24	1,52
2,6							2,72	619,9	2,07	300,2	1,22	74,9	0,31	2,42
3,0									2,39	399,7	1,41	99,7	0,35	3,13
3,6									2,86	575,6	1,70	143,6	0,42	4,40

Номера расчетных участков	Число приборов $N$	$PN$	$\alpha$	$q = 5q_0\alpha$	$\emptyset$ , мм	Скорость движения воды, м/с	Длина участка $L$ , м	Потери напора, м	
								На 1 м $i$	На участке $iL$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1-2	1	0,0049	0,2	0,2	15	1,18	0,8	0,361	0,29
2-3	2	0,0098	0,2	0,2	15	1,18	0,4	0,361	0,15
3-4	3	0,0147	0,202	0,2	15	1,18	1.1	0,361	0,4
4-5	4	0,0196	0,21	0,21	25	0,37	4.2	0,021	0,09
5-6	8	0,03920	0,254	0,25	25	0,56	3	0,043	0,13
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
12-13	36	0,1764	0,43	0,43	25	0,75	2,9	0,074	0,21
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
14-15	144	0,706	0,81	0,81	32	0,84	1,4	0,062	0,09
16-17	288	1,41	1,18	1,18	40	0,95	4,4	0,066	0,29
								$\Sigma H_L$	3,21
Ввод	288	1,41	1,18	1,18	50	0,57	76	0,018	<b>1,47</b>

## 4. Подбор устройства для измерения расхода воды

Счетчики воды следует устанавливать (п. 12.1 [1]):

- на вводе водопровода в здание,
- на вводе в каждую квартиру,
- на ответвлениях в любые нежилые помещения.

1. Диаметр условного прохода счетчика воды следует выбирать по среднечасовому расходу воды за период потребления  $q_T$  (м<sup>3</sup>/ч), который не должен превышать эксплуатационный расход  $q_{Э}$  по паспорту или по таблице 2.4:

$$q_T \leq q_{Э}, \quad \text{м}^3/\text{ч}$$

$q_{Э}$  – принимается по табл. 2.4 [1].

Диаметр условного прохода счетчика, мм	П а р а м е т р ы					
	Расход воды, м <sup>3</sup> /ч			Порог чувствительности, м <sup>3</sup> /ч, не более	Максимальный объем воды за сутки, м <sup>3</sup>	Гидравлическое сопротивление счетчика S, м/(л/с) <sup>2</sup>
	минимальный	эксплуатационный	максимальный			
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	0,10	4	10	0,05	140	1,3
40	0,16	6,4	16	0,08	230	0,5



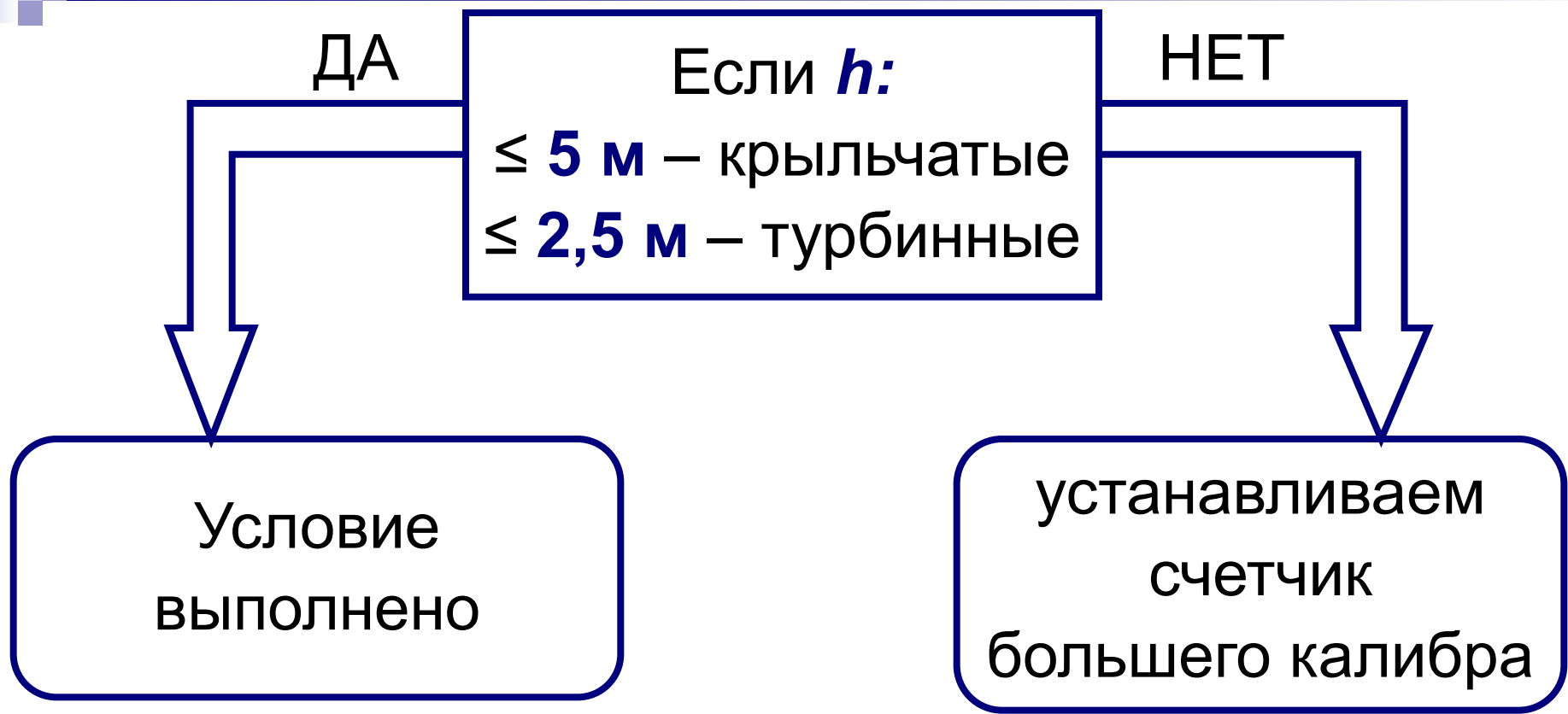
2. Потери напора в водомере определяются по формуле:

$$h = S q^2, \text{ м}$$

где  $q$  – максимальный секундный расход холодной воды, л/с;

$S$  – гидравлическое сопротивление счетчика, принимаемое по табл. 2.4 [1].

Диаметр условного прохода счетчика, мм	П а р а м е т р ы					
	Расход воды, м <sup>3</sup> /ч			Порог чувствительности, м <sup>3</sup> /ч, не более	Максимальный объем воды за сутки, м <sup>3</sup>	Гидравлическое сопротивление счетчика $S$ , м/(л/с) <sup>2</sup>
	минимальный	эксплуатационный	максимальный			
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	0,10	4	10	0,05	140	1,3
40	0,16	6,4	16	0,08	230	0,5



3. Подобранный счетчик проверяют на возможность измерения расчетных минимальных часовых расходов:

$$q_{min} \leq q_{hrmin}^c,$$

$q_{min}$  – порог чувствительности водосчетчика, м<sup>3</sup>/ч, принимается по табл. 2.4 [1],

$q_{hrmin}^c$  - минимальный часовой расход (принимают равным 0,015...0,02 суточного расхода).

Если это условие не выполняется, то следует выбрать счетчик меньшего калибра.

Пример:

Водомерный узел

$$q_T^c = 0,99 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$q^c = 1,18 \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{сут,м}}^c = 15,84 \text{ м}^3/\text{сут}$$

1. Счетчик  $\varnothing$  15 мм:  $q_T \leq q_{\text{э}}, 0,99 \leq 1,2$

2.  $h = Sq^2 = 14,5 \cdot 1,18^2 = 20,19 \text{ м}$

$22,19 > 5$  – условие не выполняется

Принимаем  $\varnothing$  25 мм:

$$h = Sq^2 = 2,64 \cdot 1,18^2 = 3,68 \text{ м}$$

$3,68 < 5$  – условие выполняется

3.  $q_{\text{min}} = 0,02 \cdot 15,84 = 0,32 \text{ м}^3/\text{ч}$

$0,035 \leq 0,32$  – условие выполняется

(Если нет, то устанавливаем счетчик метрологического класса С)

## Квартирный счетчик

$q^c = 0,21$  л/с – из табл. 2.2 (количество приборов  $N = 4$  на участке 4-5)

Принимаем квартирный счетчик  $\varnothing 15$  мм.

$$H_{\text{счетч}} = Sq^2 = 14,5 \cdot 0,21^2 = 0,64 \text{ м}$$

$0,64 < 5$  – условие выполняется

## 5. Определение требуемого напора

Требуемый напор на вводе в здание:

$$H_{\text{тр}} = H_{\text{геом}} + H_{\text{вв}} + h + 1,3 \Sigma H_L + H_{\text{счетч}} + H_f,$$

где  $H_{\text{геом}}$  – геометрическая высота подачи воды от точки подключения к городской сети водопровода  $\nabla_{\text{гв}}$  до отметки «диктующей» водоразборной точки  $\nabla_{\text{дик}}$ , м:

$$H_{\text{геом}} = \nabla_{\text{дик}} - \nabla_{\text{гв}}$$

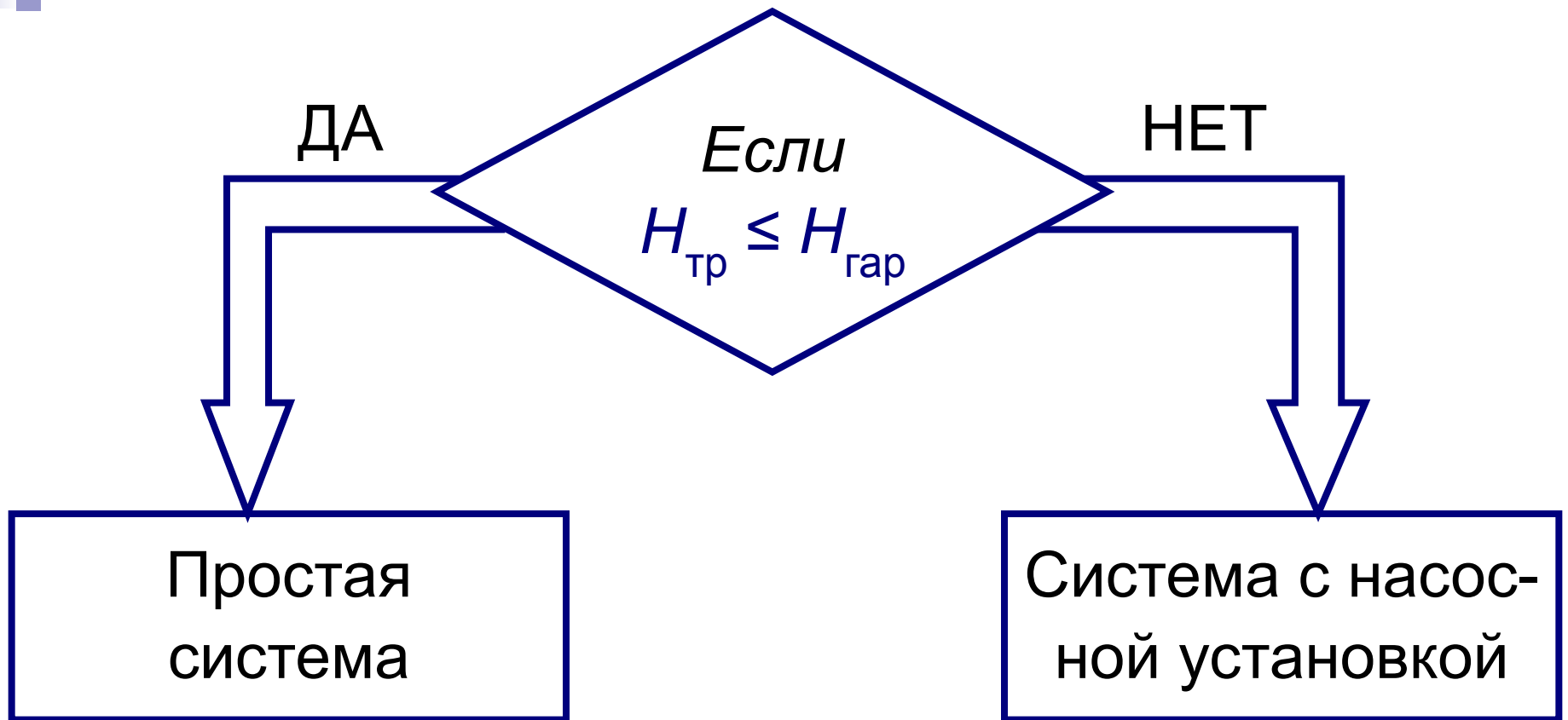
$H_{\text{вв}}$  – потери напора на вводе водопровода (от городской сети до водомерного узла), м;

$h$  – потери напора в водомерном узле, м;

$1,3 \Sigma H_L$  – сумма потерь напора по расчетному направлению с учетом потерь на местные сопротивления в арматуре и фасонных частях, м;

$H_{\text{счетч}}$  – потери в квартирном счетчике коммерческого учета воды, м;

$H_f$  – свободный напор перед диктующей водоразборной точкой принятый по паспорту производителя или в курсовой работе можно принимать равным **не менее 20 м**.





## Повысительные насосы –

один рабочий, один резервный.

Расчетные параметры для подбора насосов:

- производительность насоса  $q^c$ ;
- рабочий напор насоса  $H$ :

$$H = 1,2(H_{\text{тр}} - H_{\text{гар}}),$$

где 1,2 – коэффициент запаса.

Марку насоса можно принять по [6] или по каталогам фирм–производителей соответствующего оборудования.

## Пример:

$$\nabla_{\text{дик}} = \nabla_{\text{пол первого этажа}} + (\text{кол.этажей} - 1) \cdot \text{высота этажа} + \\ + \text{высота установки прибора}$$

$$\blacktriangledown_{\text{ДИК}} = 71,0 + (9-1) \cdot 3 + 0,8 = 95,8 \text{ м}$$

$$\blacktriangledown_{\text{ГВ}} = 66,1 \text{ м (по заданию)}$$

$$H_{\text{геом}} = \blacktriangledown_{\text{ДИК}} - \blacktriangledown_{\text{ГВ}} = 95,8 - 66,1 = 29,7$$

$$H_{\text{ВВ}} = 1,47 \text{ м}; \Sigma H_L = 3,21 \text{ м};$$

$$h = 3,68 \text{ м}; H_{\text{счетч}} = 0,64 \text{ м}; H_f = 20 \text{ м};$$

$$H_{\text{тр}} = 29,7 + 1,47 + 3,68 + 1,3 \cdot 3,21 + 0,64 + 20 = \\ = 47,16 \text{ м}$$

$$H_{\text{гар}} = 20 \text{ м}$$

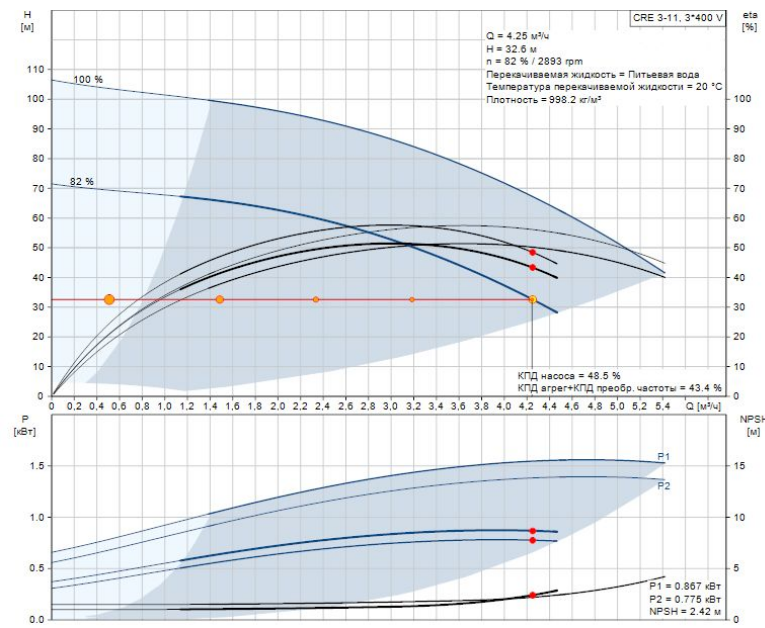
$H_{\text{тр}} > H_{\text{гар}} \rightarrow$  требуется установка насосов.

$$H = 1,2 (47,16 - 20) = 32,59 \text{ м}$$

Расчетные параметры для подбора насосов:

- $q^c = 1,18 \text{ л/с};$
- $H = 32,59 \text{ м}.$

Марка насоса: **Grundfos CRE 3-11.**



# Задание:

- Выполнить гидравлический расчет системы В1 для своего варианта курсовой работы.

# 4. ВНУТРЕННЯЯ ХОЗЯЙСТВЕННО- БЫТОВАЯ КАНАЛИЗАЦИЯ



# ***Классификация внутренней канализации:***

**По назначению**

```
graph TD; A[По назначению] --- B[Бытовая К1]; A --- C[Внутренние водостоки К2]; A --- D[Производственная К3];
```

**Бытовая  
К1**

**Внутренние водостоки  
К2**

**Производственная  
К3**

**По сфере обслуживания**

```
graph TD; A[По сфере обслуживания] --- B[ОБЪЕДИНЕННАЯ (КО)]; A --- C[РАЗДЕЛЬНАЯ];
```

**ОБЪЕДИНЕННАЯ  
(КО)**

**РАЗДЕЛЬНАЯ**

**По способу сбора и удаления  
загрязнений**

**Сплавная централизованная система**

**Сплавная локальная система**

**Вывозная система  
(без централизованного водоснабжения)**



## По способу транспортировки

```
graph TD; A[По способу транспортировки] --- B[ТРУБОПРОВОДНАЯ]; A --- C[ЛОТКОВАЯ (частые засоры)];
```

**ТРУБОПРОВОДНАЯ**

**ЛОТКОВАЯ**  
**(частые засоры)**

**По способу  
устройства вентиляции**

**ВЕНТИЛИРУЕМАЯ**

**НЕВЕНТИЛИРУЕМАЯ  
(1-2 этажные здания)**

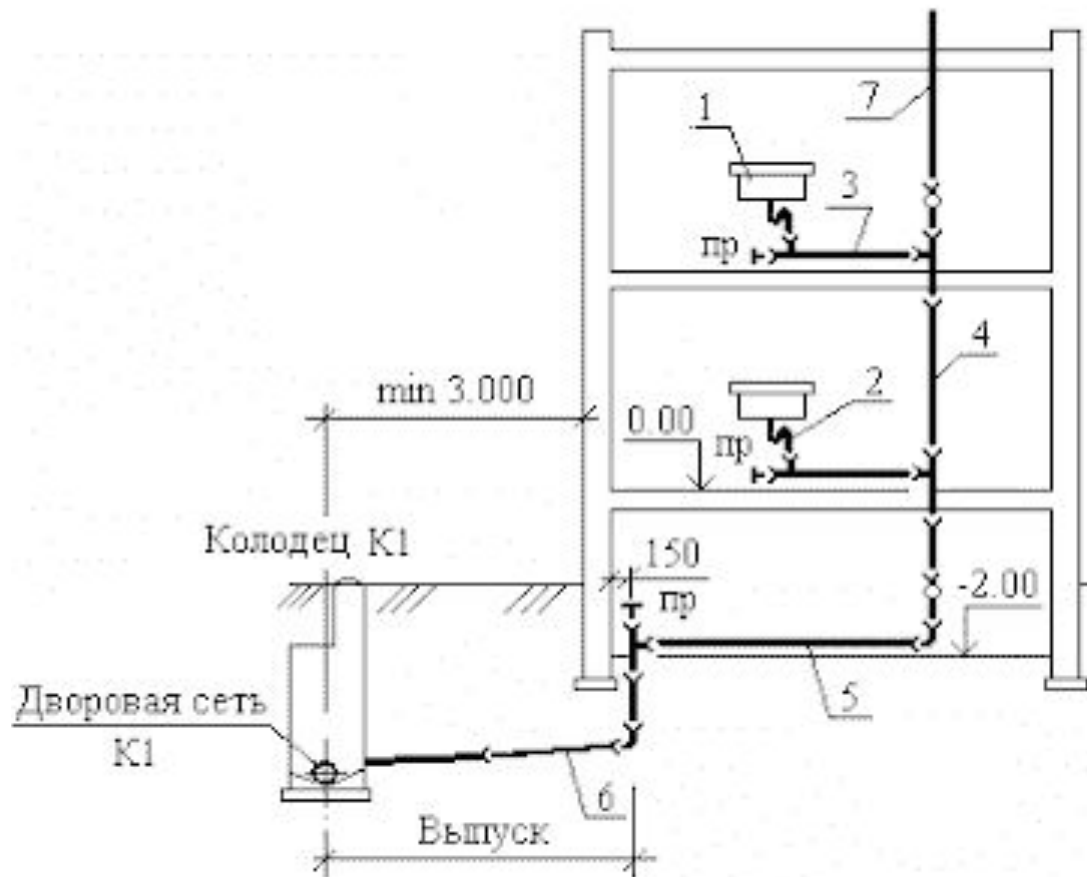
**По назначению  
специального оборудования**

```
graph TD; A[По назначению специального оборудования] --- B[ПРОСТАЯ]; A --- C["СО СПЕЦИАЛЬНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ  
(местные установки подкачки или очистки)"]
```

**ПРОСТАЯ**

**СО СПЕЦИАЛЬНЫМ  
ОБОРУДОВАНИЕМ  
(местные установки подкачки  
или очистки)**

# Устройство хозяйственно-бытовой канализации:



- 1 – санитарно-технический прибор; 2 – сифон (гидравлический затвор);  
3 – поэтажный трубопровод; 4 – канализационный стояк;  
5 – магистральный трубопровод; 6 – выпуск канализации;  
7 – вентиляционная труба.

# 1. Санитарно-технические приборы

Типы приемников сточных вод:

**Приёмники сточных вод**

**Бытовые санитарно-технические приборы**

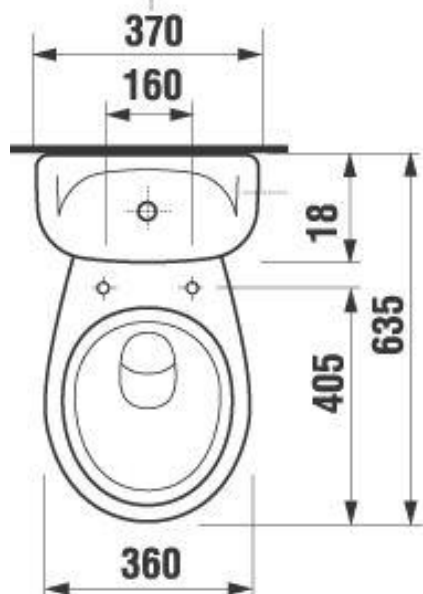
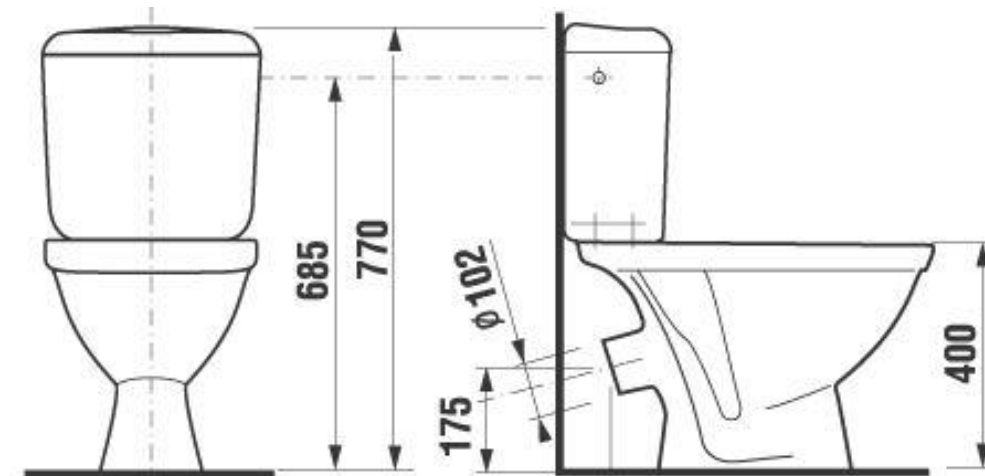
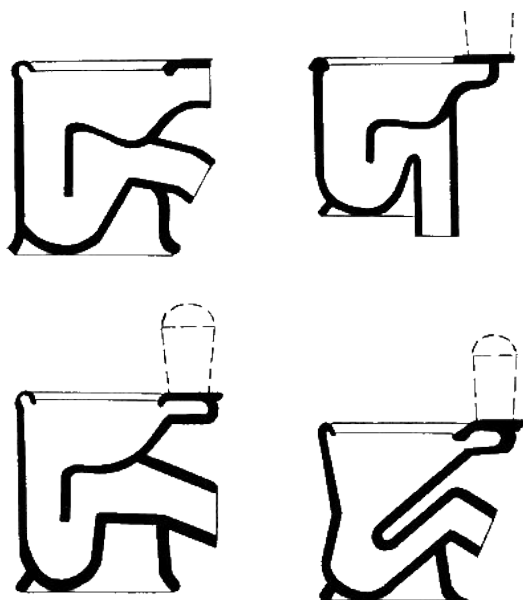
**Специальные санитарно-технические  
приборы**

**Производственные приёмники сточных вод**

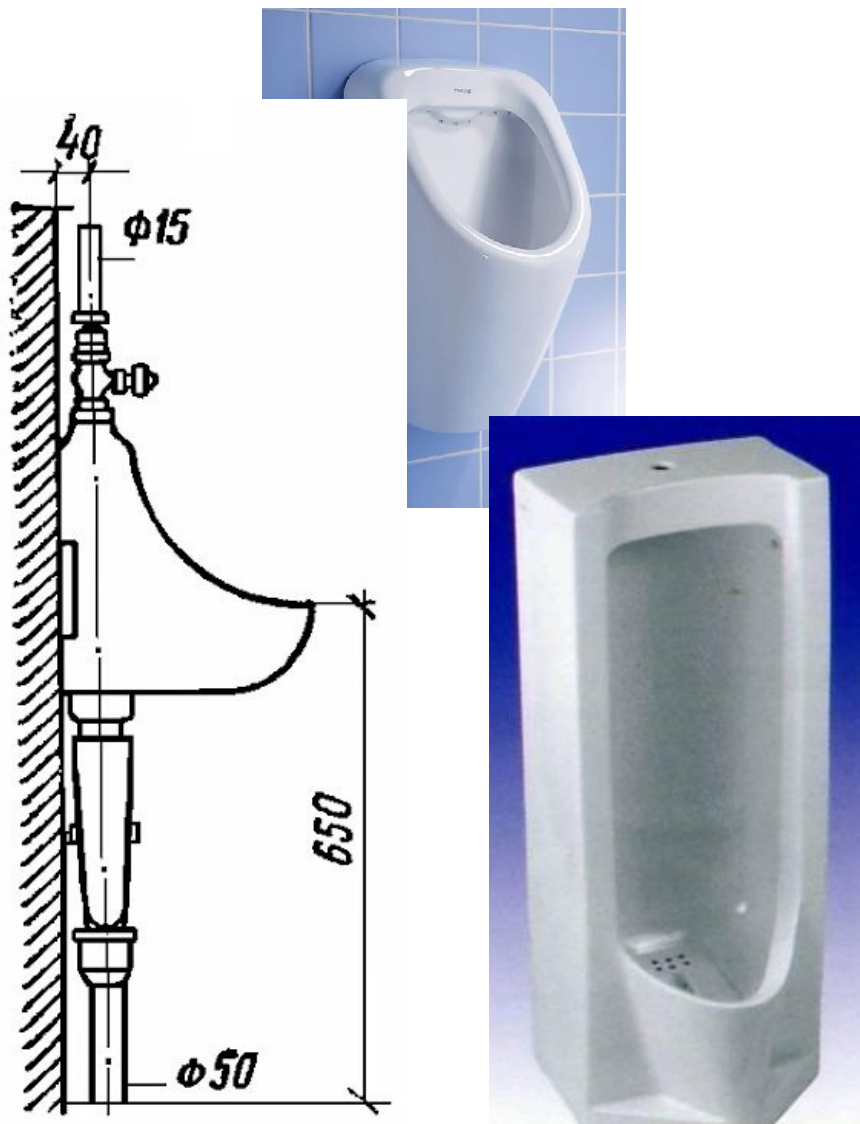
**Водосточные воронки**



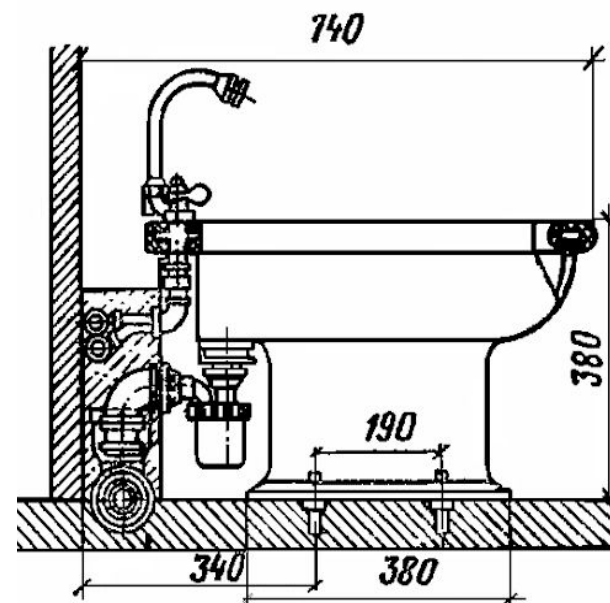
# Унитазы



# Писсуары

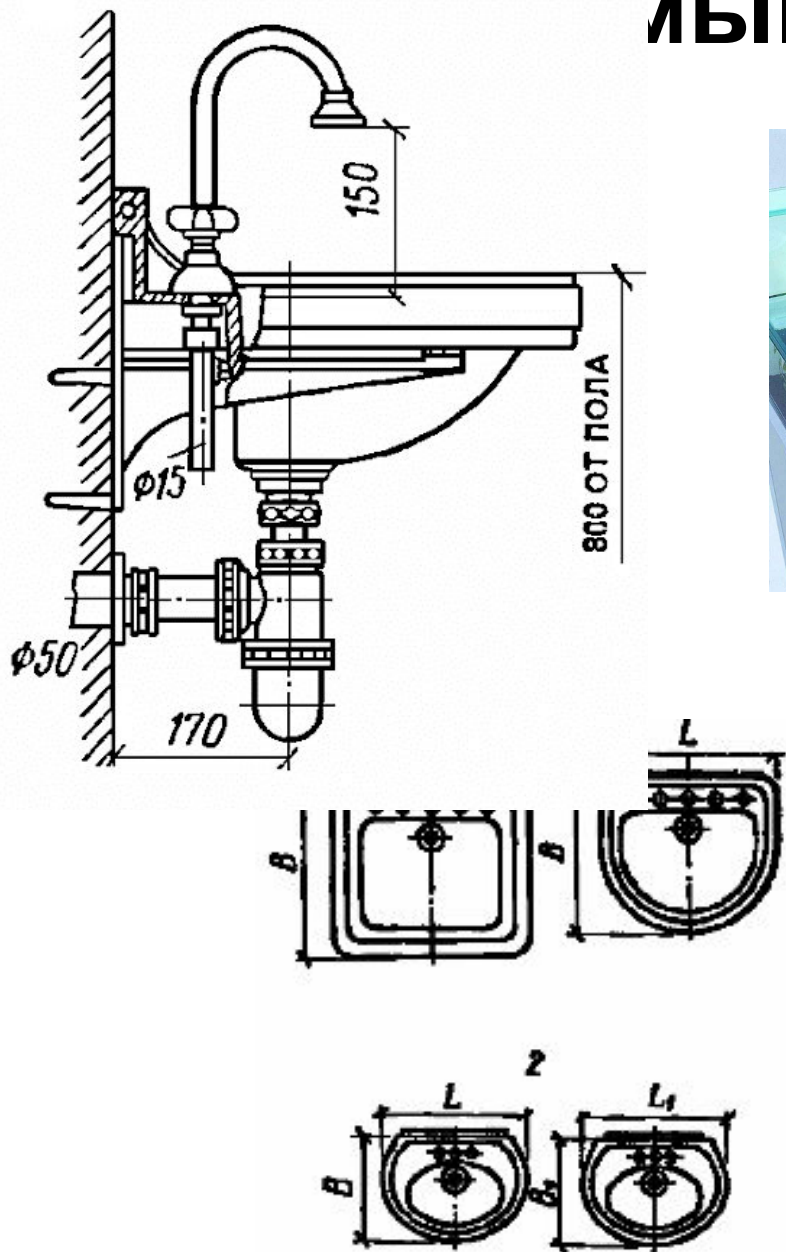


# Бидэ



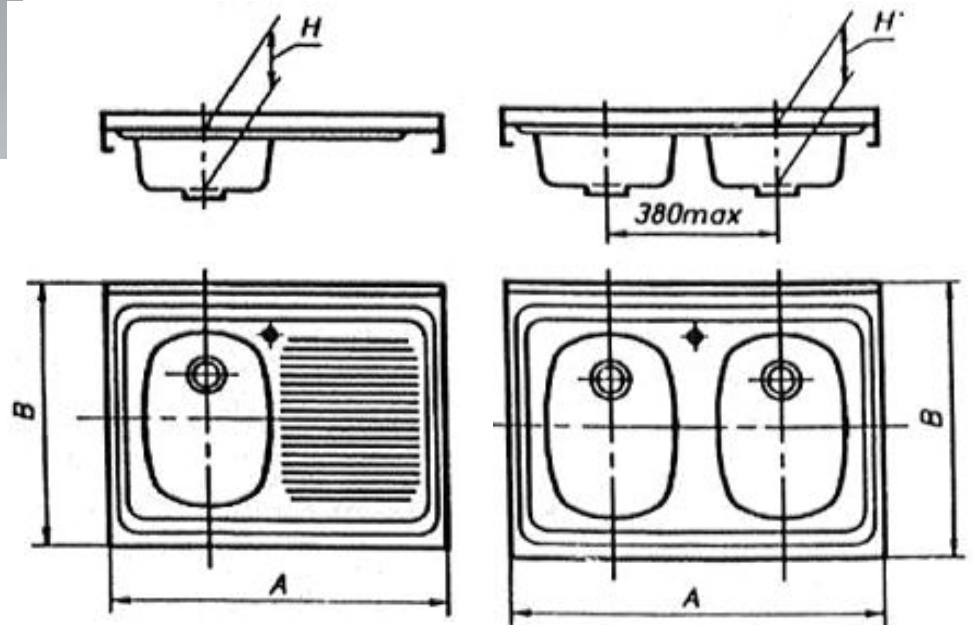


# МЫВАЛЬНИКИ

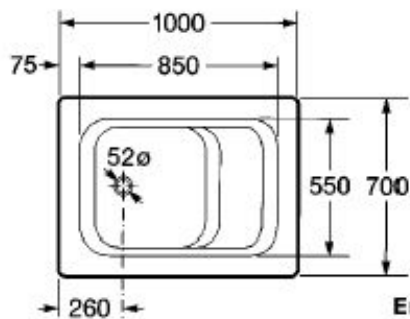
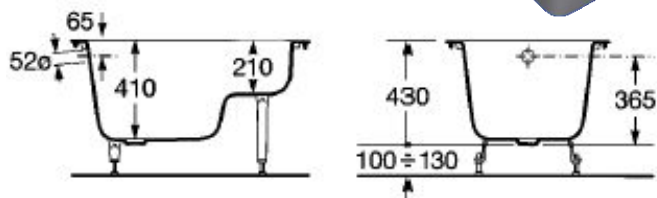
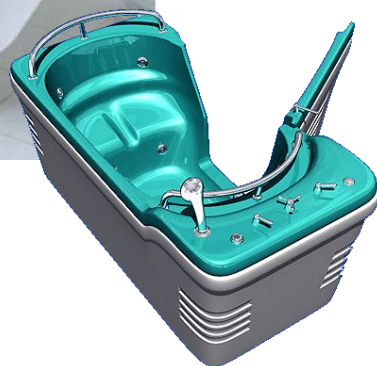




# Мойки

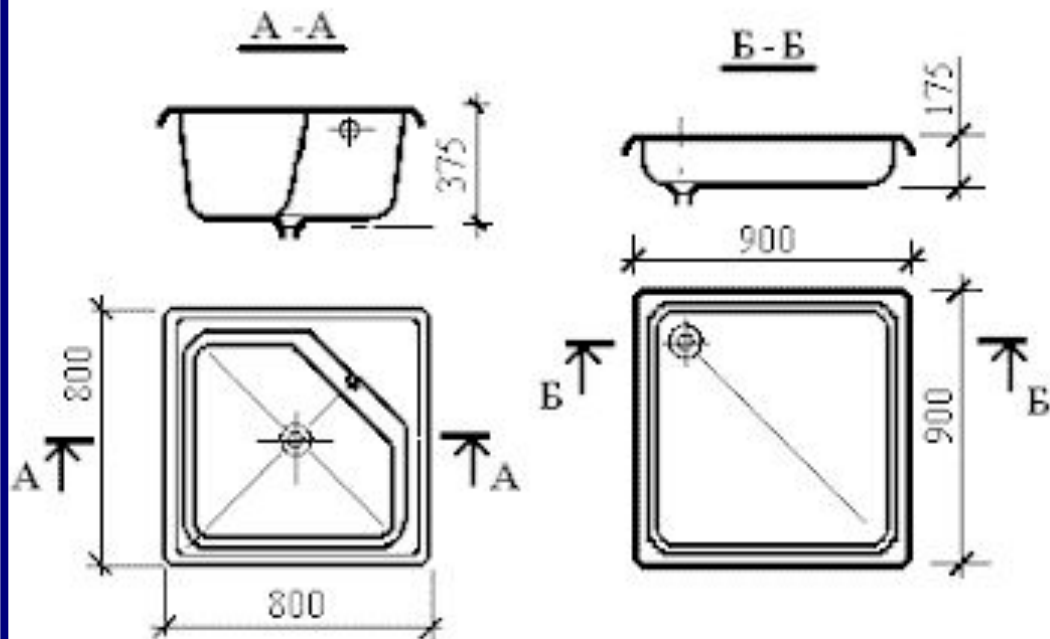


# Ванны

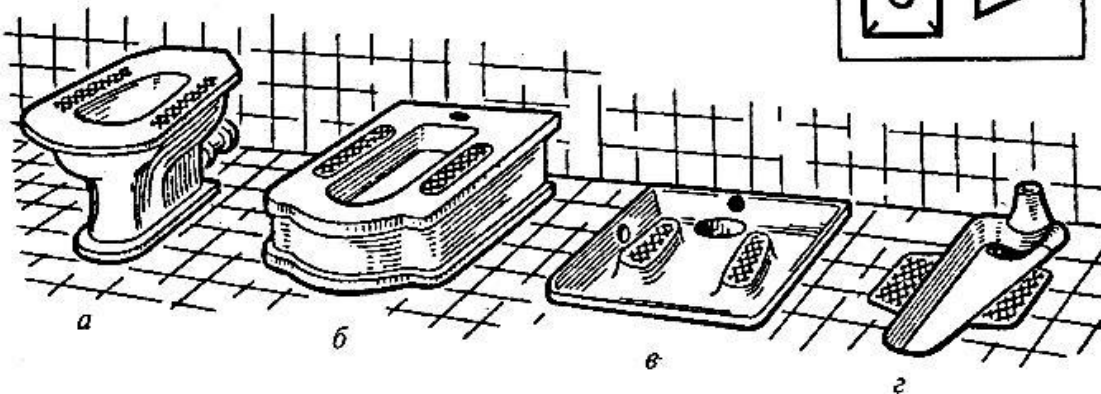


Емкость: 88 литров.

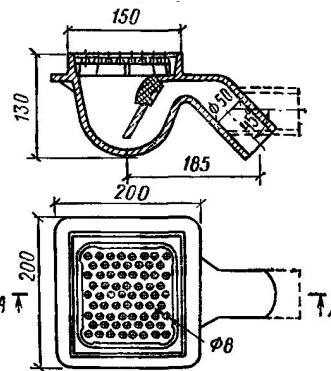
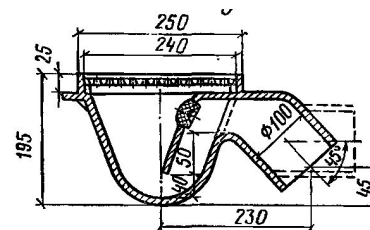
# Душевые поддоны



# Клозетные чаши



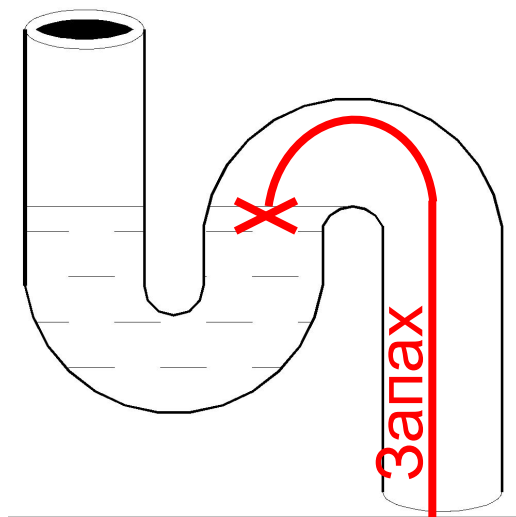
# Трапы





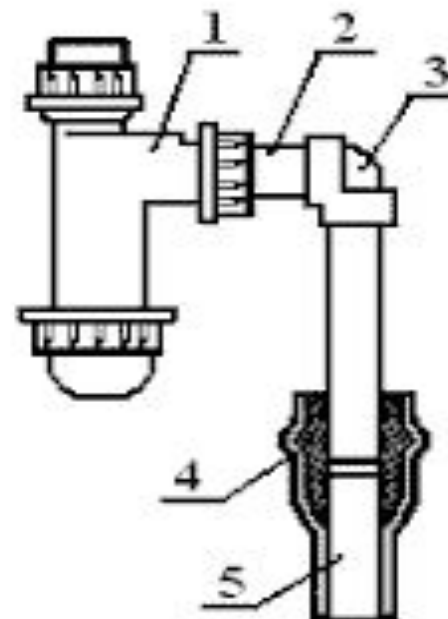
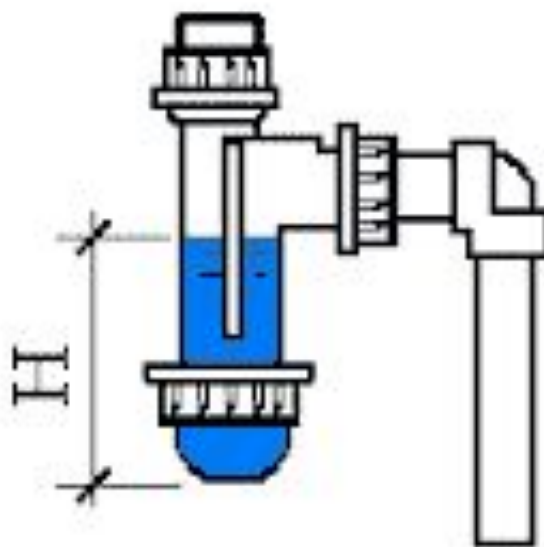
## 2. Сифоны и гидравлические затворы

Принцип их действия:



За счёт изогнутости трубы сифона в виде петли в нём всегда остаётся вода, создающая гидравлический затвор, то есть водяную пробку, препятствующую проникновению запахов из системы канализации в помещения зданий.

# Гидравлические затворы



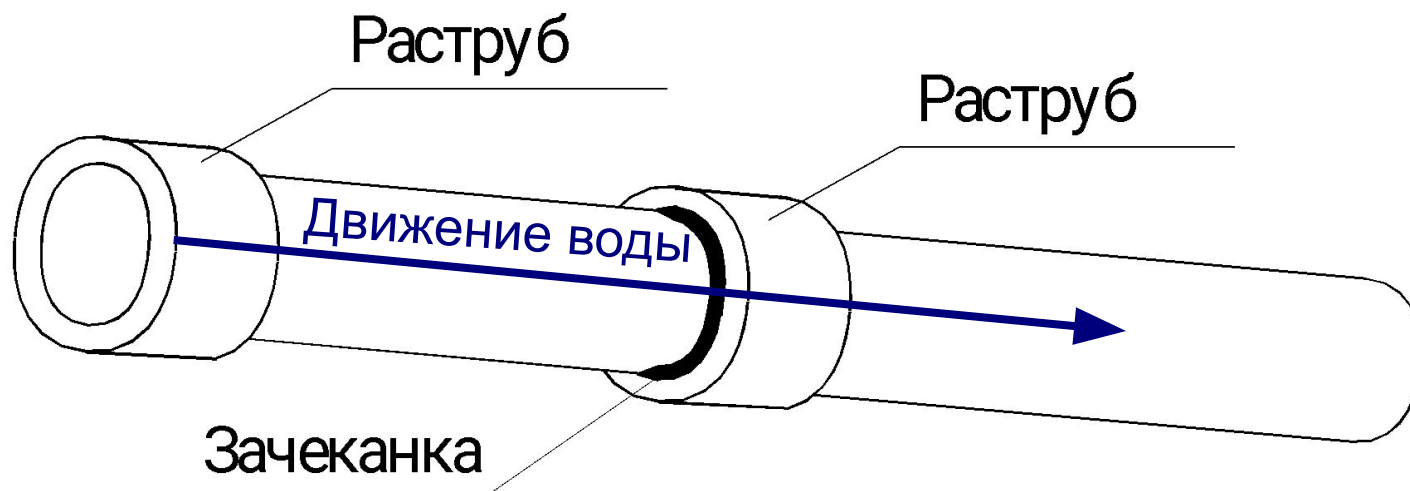
### 3. Поэтажный трубопровод

- Отвод сточных вод следует предусматривать по самотечным трубопроводам.
- Отводные трубопроводы от санитарно-технических приборов прокладываются открыто, по полу, с постоянным уклоном к стоякам.
- Санитарные приборы в разных квартирах на одном этаже подключают **к отдельным** отводным трубопроводам и стоякам.
- Применять прямые крестовины при расположении их в горизонтальной плоскости не допускается.

# Канализационные раструбные трубопроводы

**Раструб** – это уширение на одном конце трубы, служащее для соединения с другими трубами или с фасонными деталями.

Раструбы должны быть направлены против движения сточных вод.



# Диаметры труб

*трубы  $\varnothing$  50 мм*

для  
присоединения

умывальников,

Безнапорные и напорные трубопроводы систем канализации следует выполнять из труб и соединительных деталей, срок службы которых **не менее 25 лет.**

*трубы  $\varnothing$  100 мм*

для  
присоединения

унитазов



# Материал труб

Чугунные канализационные трубы  
ГОСТ 6942-98

Полипропиленовые канализационные трубы  
ГОСТ 32414-2013

трубы  
Ø 50 мм и Ø 100 мм

трубы  
Ø 40, 50, 90 и 110 мм

ТЧК-100-2000

Чугунные трубы типа SML

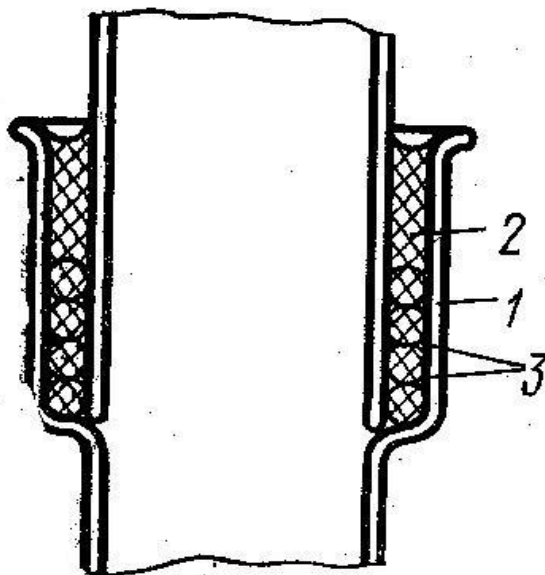
безраструбные

Ø 40, 50, 70, 90 и 100 мм

# Способы уплотнения раструбных стыков

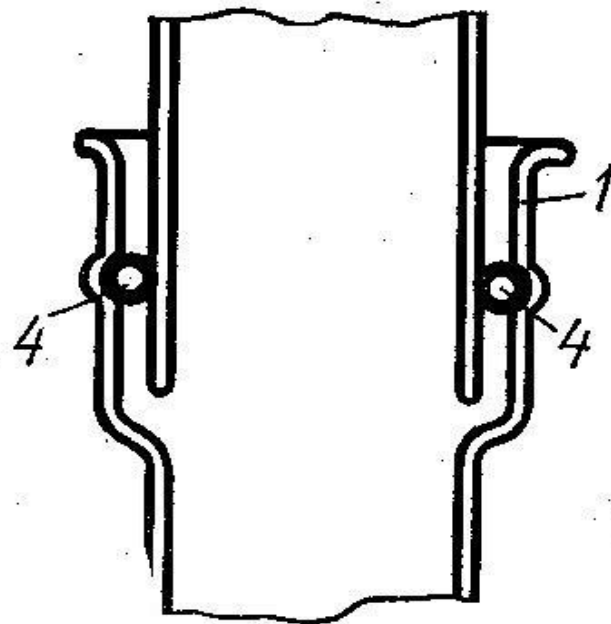
## Чугунные трубы:

смоляная пеньковая прядь  
(каболка),  
расширяющийся  
цементный раствор



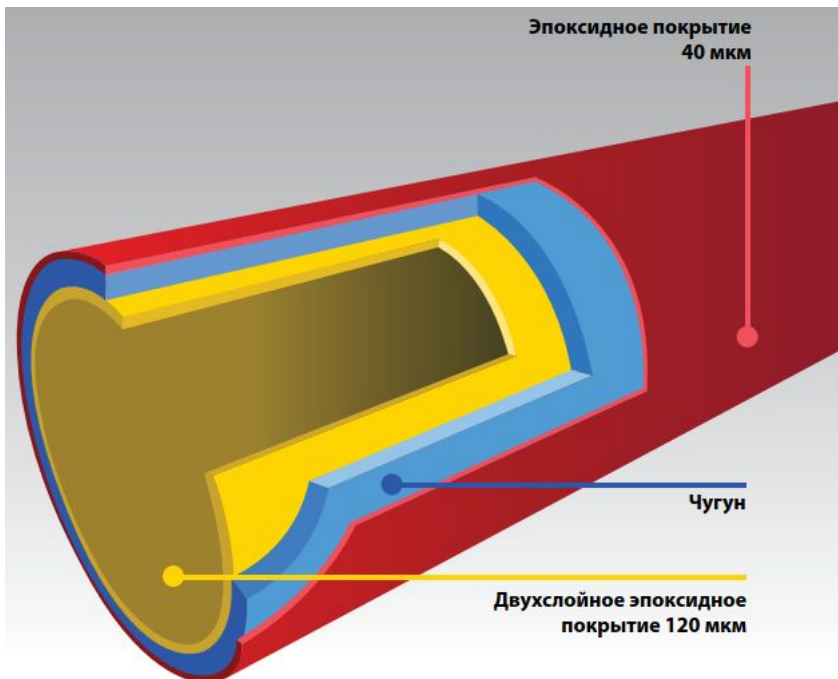
## Пластмассовые трубы:

резиновое кольцо,  
вставленное в паз раструба



предназначены для систем с  
максимальной температурой сточной  
жидкости +60 °С и кратковременной (до  
1 мин) +95°С

# Чугунные безраструбные трубы типа SML



1. Собранный соединитель надеть на край трубы или на фитинг до среднего дистанционного кольца, отделяющего уплотнитель



2. Конец следующей трубы или фитинг вставить в соединитель с противоположной стороны.



3. Шестигранный винт (imbus) прикрутить при помощи ключа, ручного или аккумуляторного шуруповерта.  
Dükorapid®: DN 50-150: 10 – 20 Nm

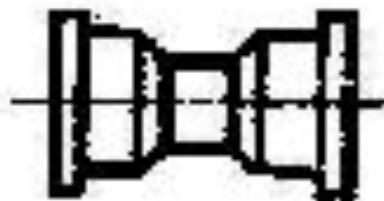
## Уклоны труб

```
graph TD; A[Уклоны труб] --> B[трубы Ø 50 мм  
уклон 0,03]; A --> C[трубы Ø 100 мм  
уклон 0,02];
```

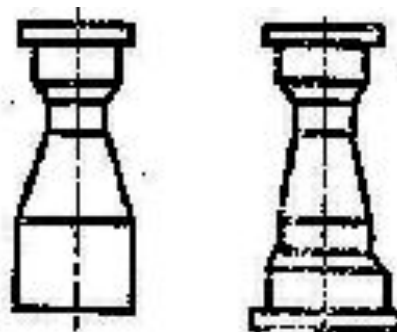
*трубы Ø 50 мм*  
**уклон 0,03**

*трубы Ø 100 мм*  
**уклон 0,02**

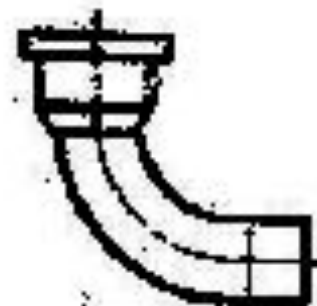
# Соединительные фасонные детали



муфты  
соединительные



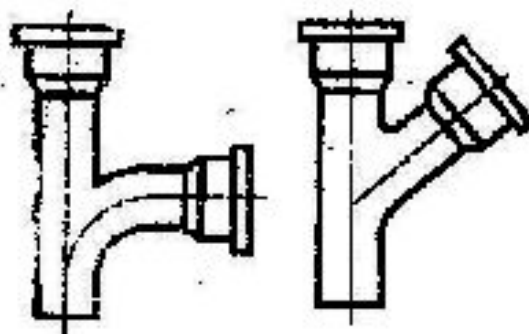
муфты  
переходные



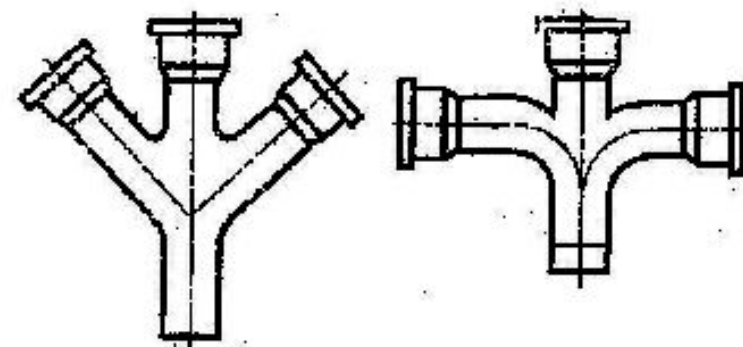
колено



отводы



тройники прямые  
и косые



кресты прямые  
и косые



## 4. Канализационный стояк

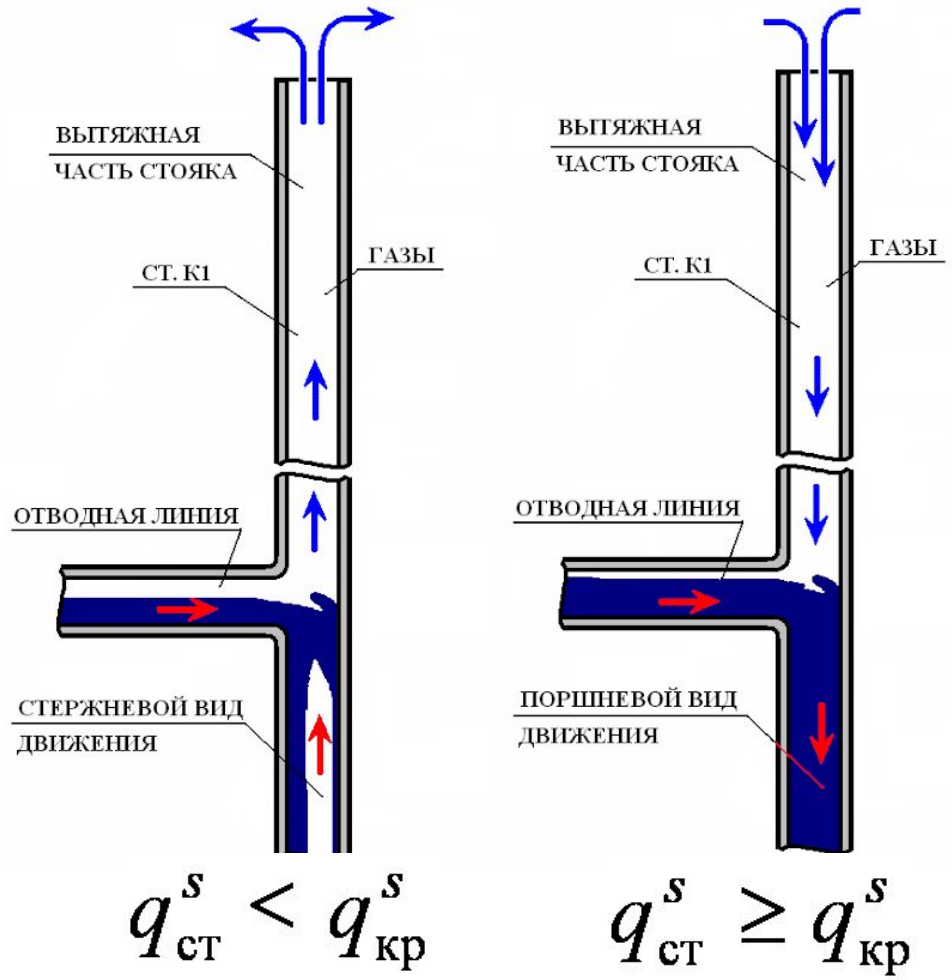
- Канализационные стояки следует размещать в местах сосредоточения приемников сточных вод.
- Стояки размещают по возможности ближе к приемникам (унитазам), в которые поступают наиболее загрязненные стоки, с таким расчетом, чтобы длина отводящих труб была минимальной.
- Для присоединения к стояку отводных трубопроводов следует предусматривать, как правило, косые крестовины и тройники.



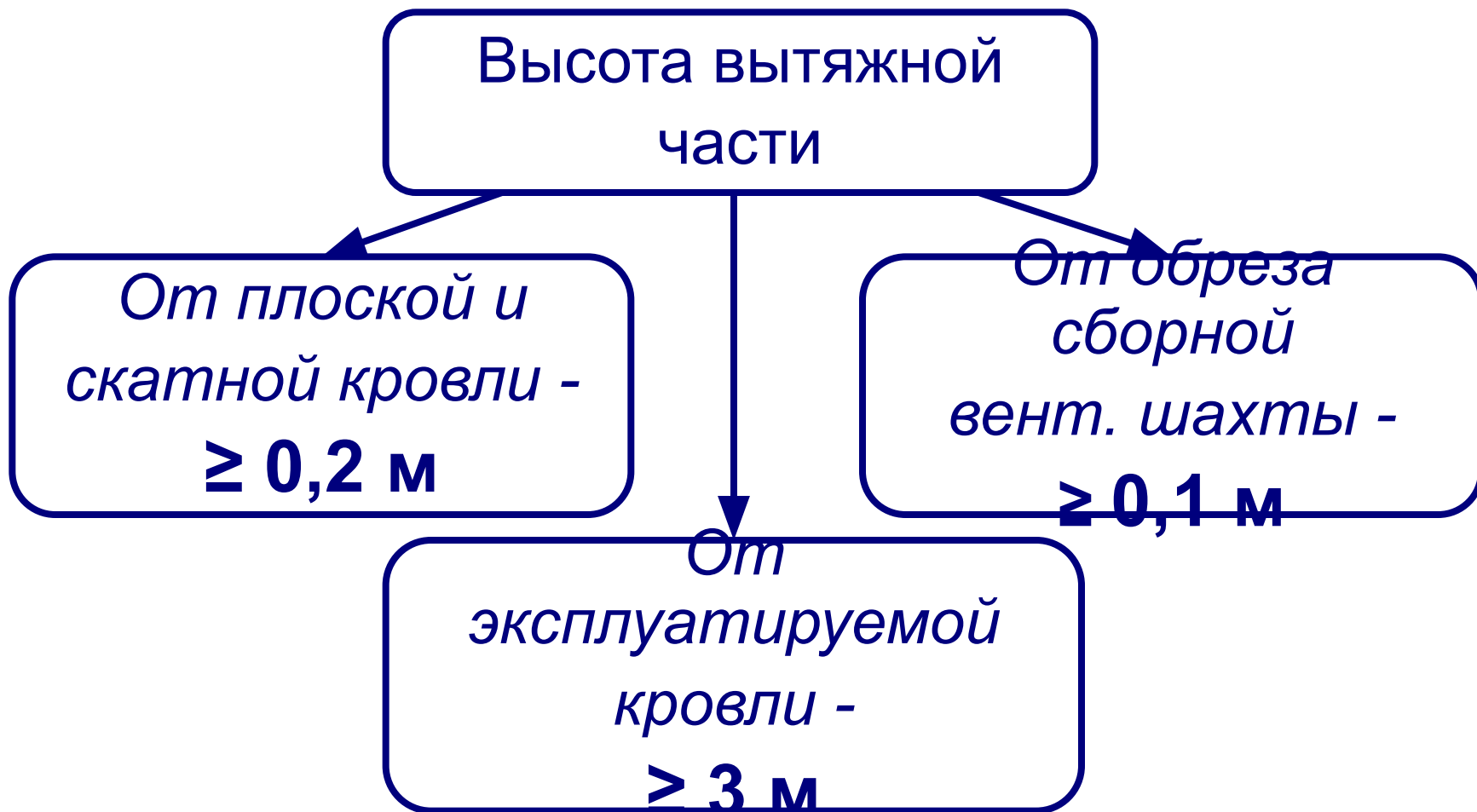
# 5. Вытяжная труба

Необходимы для проветривания вн.К1, от появления избыточного давления или, наоборот, вакуума в канализации.

Вакуум может появиться при неисправной вентиляции стояка во время слива воды с верхнего этажа, что приведёт в срыву сифона, то есть вода из сифона нижнего этажа уйдёт и появится запах в помещении.







Вытяжная часть должна быть удалена от открываемых окон и балконов *не менее чем на 4 м.*

$\emptyset$   
вытяжной части  
стояка

=

$\emptyset$   
сточной части  
стояка

*Сборный вентиляционный трубопровод:*

уклон 0,01 в сторону стояков для стока конденсата.

При обосновании допускается устраивать вытяжную часть для объединяемой поверху группы из 4-х и более стояков.

$\emptyset$   
сборного  
трубопровода

=

***max***  $\emptyset$   
стояка группы

Количество  $n$  вытяжных частей стояков, обеспечивающее заданную кратность воздухообмена:

$$n = \frac{kW}{Q}$$

где  $k$  – суточная кратность воздухообмена в кан. сети,

$k = 80 \dots 100$  1/сут;

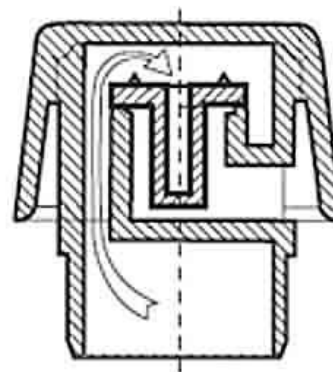
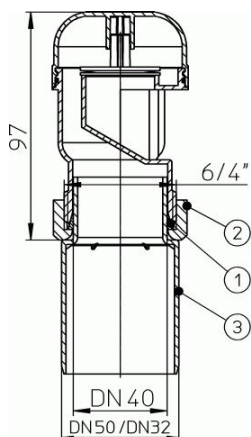
$W$  – емкость расчетного участка кан. сети,  $\text{м}^3$ ;

$Q = 320 \text{ м}^3/\text{сут}$  - расчетный расход загрязненного воздуха, выходящего из вытяжной части одиноч. стояка  $\text{Ø}100$  мм.

Установка в устье вытяжной части стояка сопротивлений в виде дефлекторов **запрещается**.

В зданиях допускается устройство:

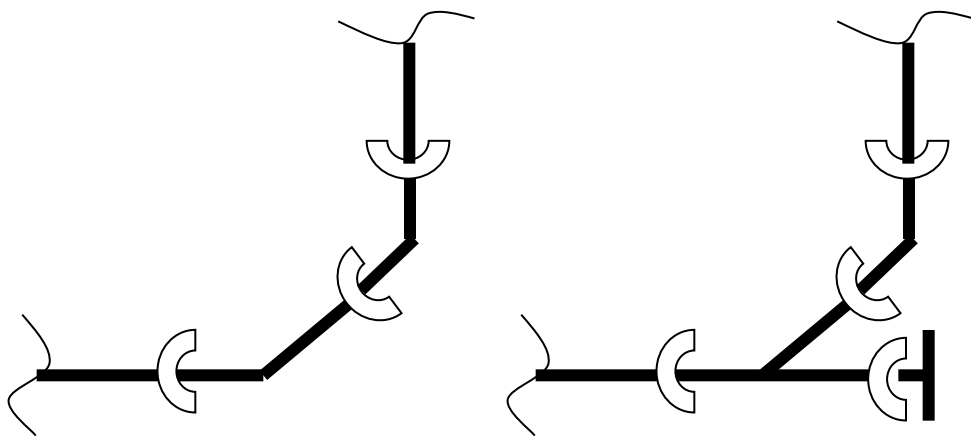
- **невентилируемых кан. стояков** при условии сохранения режима вентиляции наружной канализационной сети;
- **вентиляционного клапана** (пропускающим воздух только в одну сторону - в стояк), устанавливаемым в устье стояка над полом этажа, где установлены самые высоко-расположенные приборы и оборудование.



## 6. Отводящая сеть в подвале

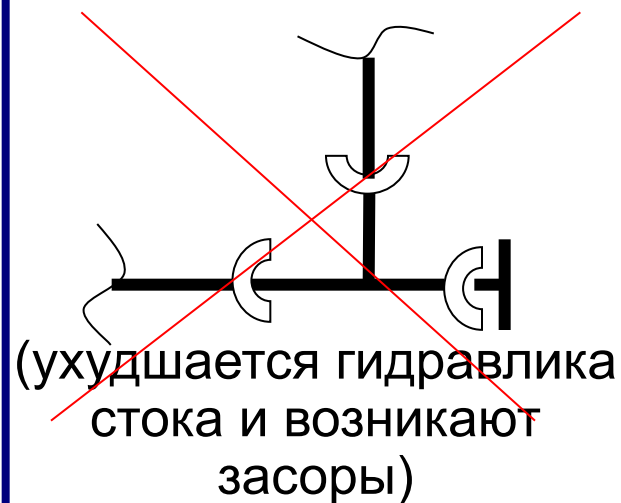
Магистралы прокладываются с уклоном в сторону выпуска открыто или скрыто.

Стояк водоотводящей сети в нижней части плавно присоединяется к магистральному трубопроводу.



два отвода 135° косой тройник и отвод

Применять прямой тройник в подвале **нельзя!**



# Способы прокладки канализационных сетей

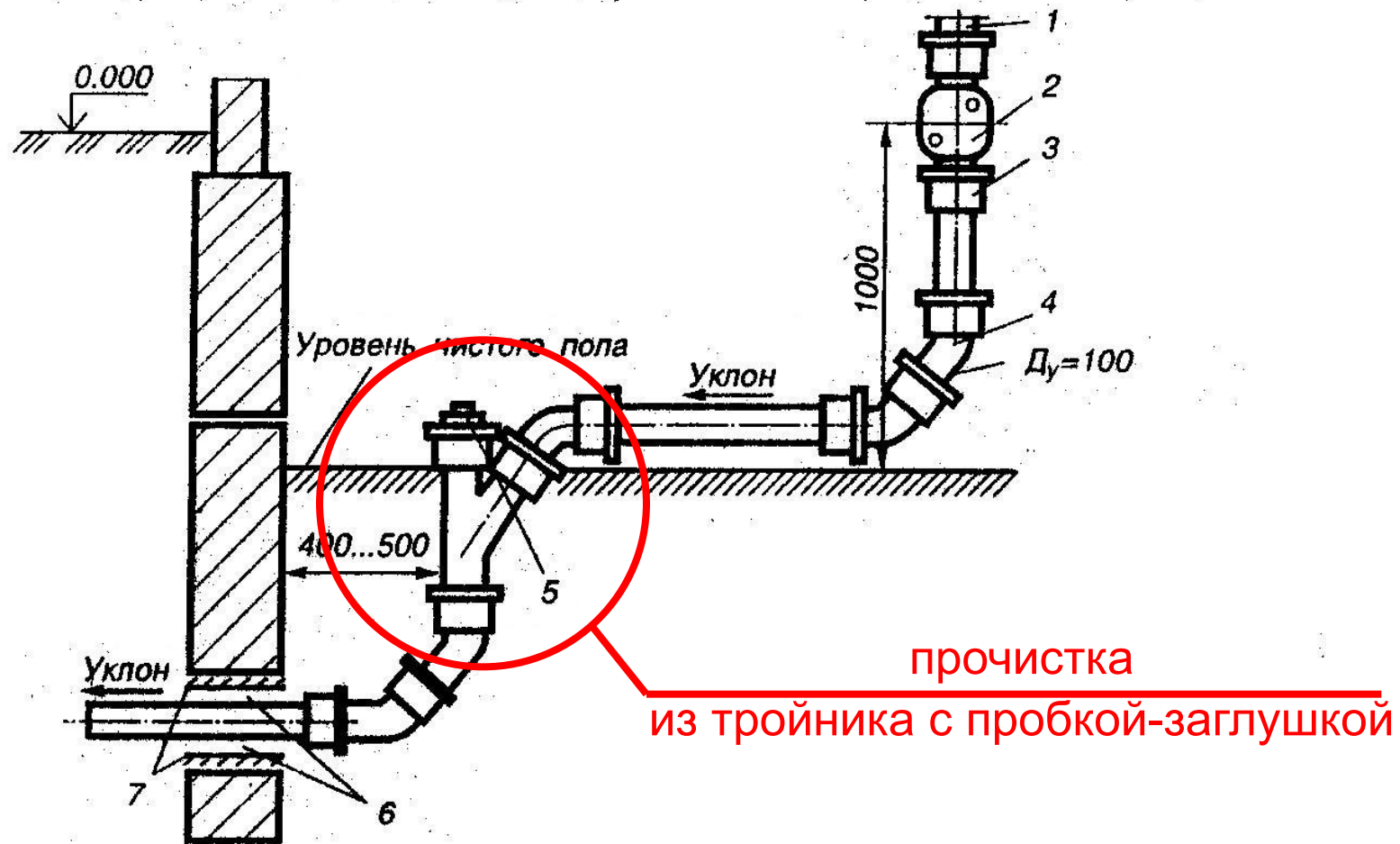
## Открыто:

в подпольях, подвалах, подсобных и вспомогательных помещениях, коридорах, технических этажах и в специальных помещениях, предназначенных для размещения сетей, с креплением к конструкциям зданий (стенам, колоннам, потолкам, фермам и др.), а также на специальных опорах

## Скрыто:

с заделкой в строительной конструкции, под полом (в земле, каналах), панелях, бороздах стен, под облицовкой колонн (в приставных коробах у стен), в подшивных потолках, в санитарно-технических кабинах, в вертикальных шахтах, под плинтусом в полу

Открытая или скрытая прокладка внутренних канализационных сетей **не допускается** под потолком, в стенах и в полу жилых комнат и кухонь.

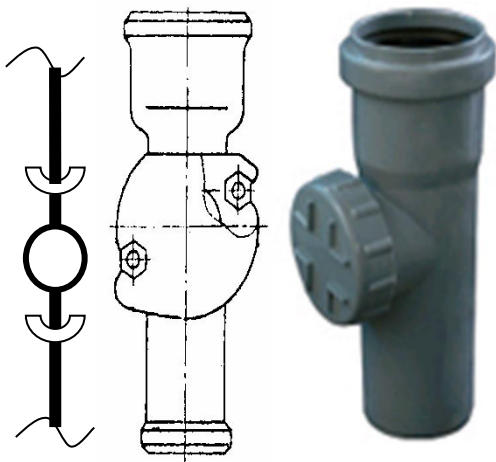


Длина выпуска от стояка или прочистки до оси смотрового колодца должна быть не более указанной в табл. 3.2. [2] (для  $\varnothing$  100 мм не более 12 м.).



# Устройства для прочистки сети

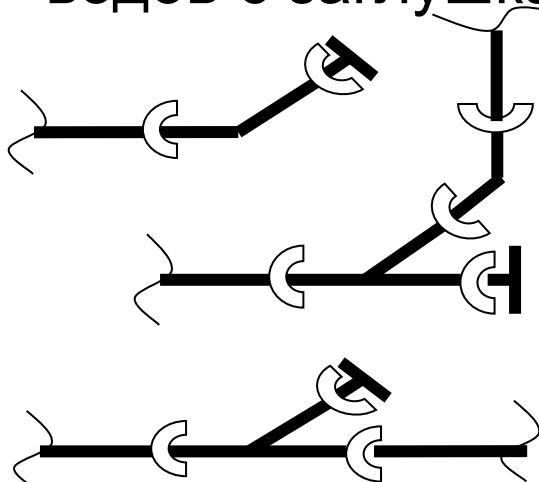
## На стояках Ревизии



1. На верхнем этаже;
2. На нижнем этаже или в подвале;
3. В жилых зданиях не реже чем через два этажа

## Гориз. уч-ки:

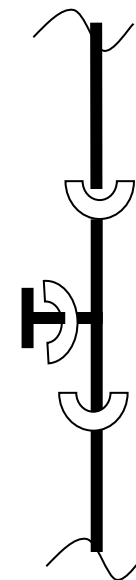
Прочистки из косых тройников или отводов с заглушками



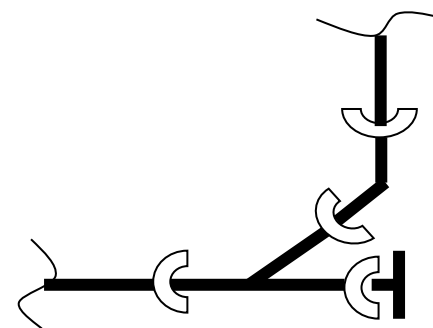
1. В начале участков;
2. На поворотах сети;
3. На выпуске из здания;
4. Табл. 3.1 [2].

## Верт. уч-ки:

прочистки из прямых тройников с заглушками



# Правильно!



# Не правильно!



hnik-32.ru


## 7. Выпуск

- Выпуски присоединяются к дворовой сети в колодце под углом не менее  $90^\circ$ .
- Расстояние от стены здания до первого колодца: 3...8 м.
- Выпуски располагают со стороны **дворового фасада** здания перпендикулярно наружным стенам.
- В жилых домах предусматривается, как правило, **один выпуск на секцию**.

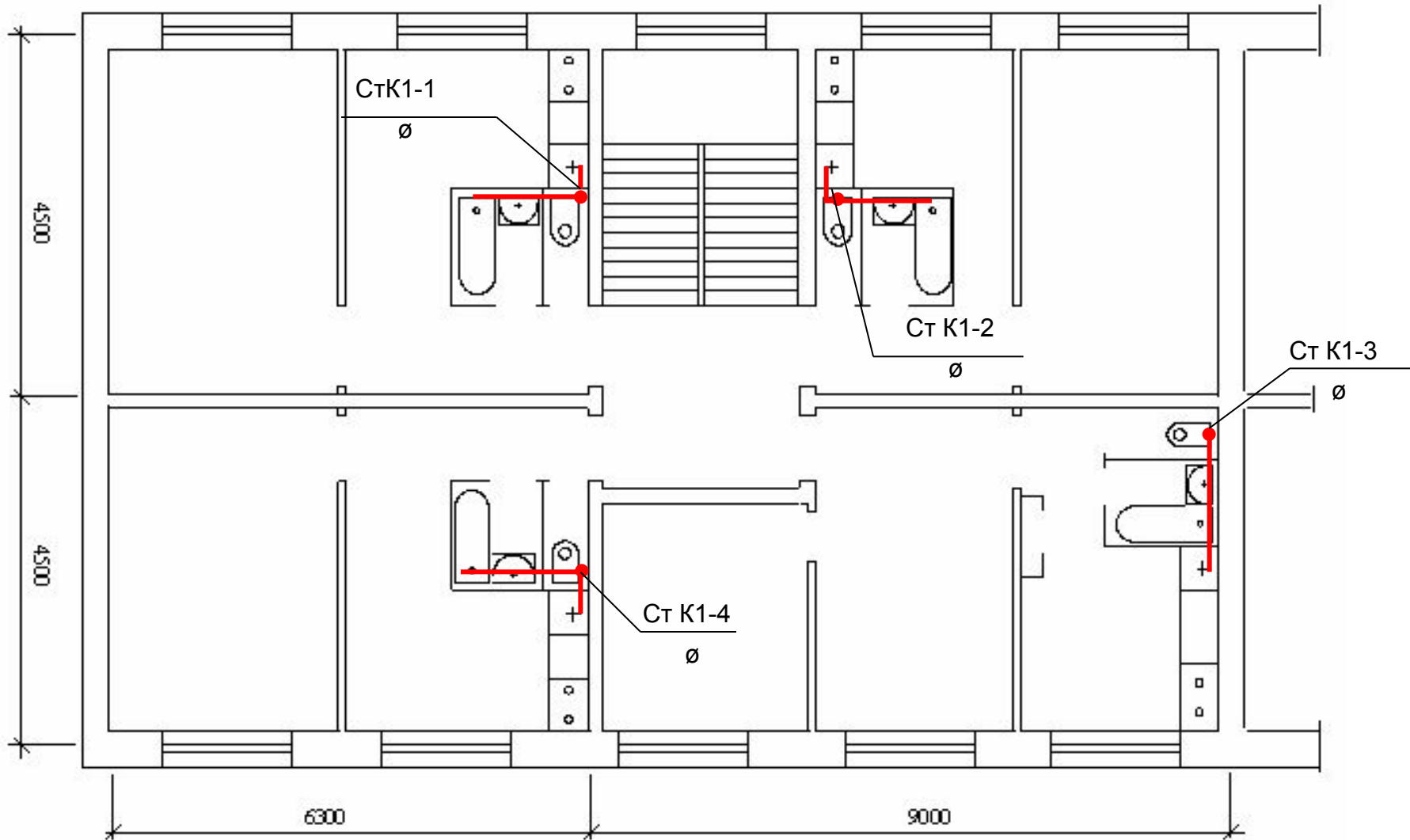
Глубина заложения выпуска канализации :

$$H_{\text{зал}} = H_{\text{промерз}} - 0,3 \quad \text{м},$$

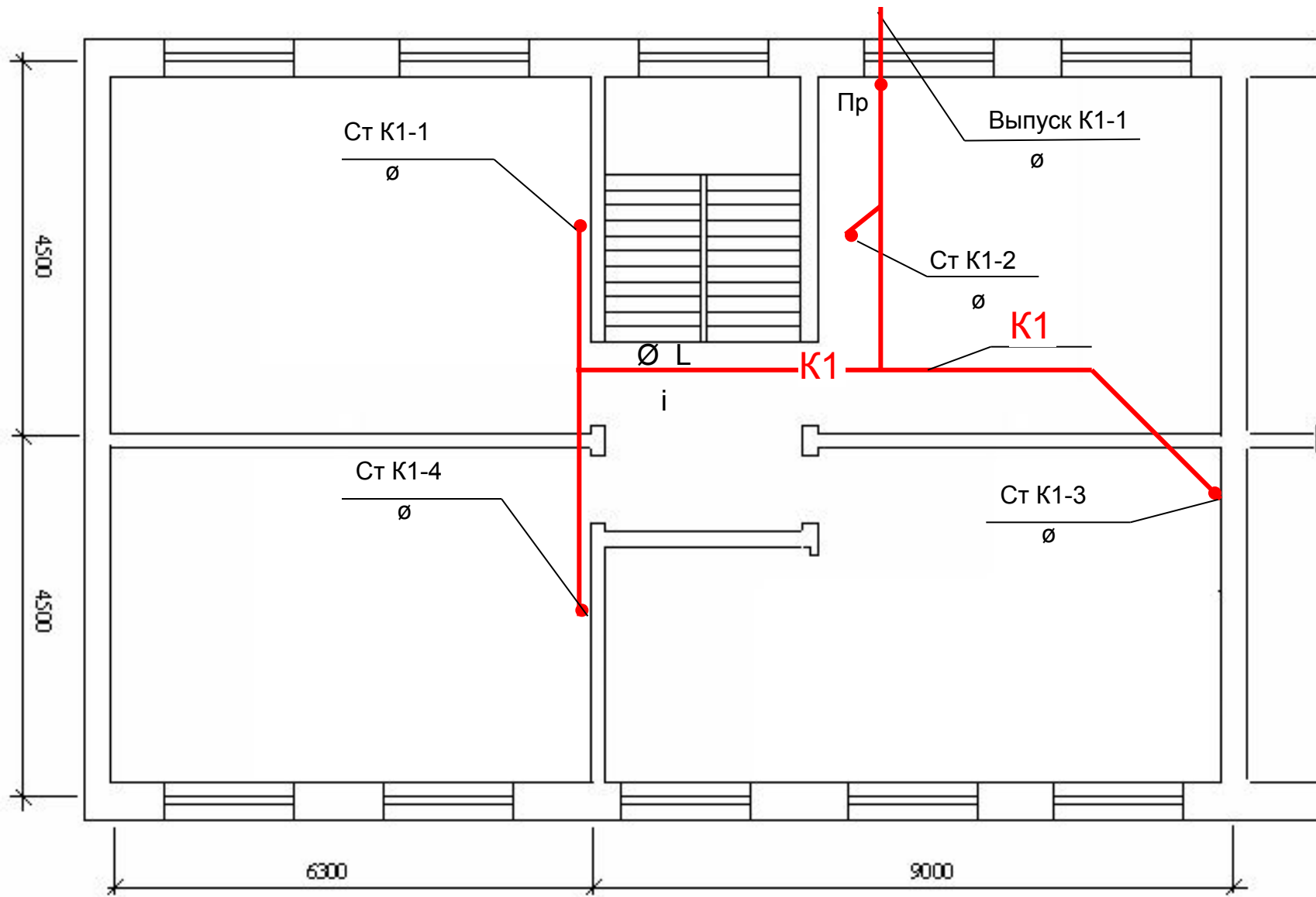
где  $H_{\text{промерз}}$  — нормативная глубина промерзания грунта.



***Последовательность  
проектирования бытовой  
канализации в зданиях***



План типового этажа



План подвала

- Перед построением аксонометрической схемы канализационной сети следует рассчитать абсолютные и относительные отметки, на которых расположены отдельные элементы и канализации: верх вытяжной трубы, положение участков магистральной сети, а также положение выпуска и дворового колодца.
- Выполняется аксонометрическая схема канализационной сети по одному выпуску с соответствующей детализацией, расстановкой фасонных частей и устройств для осмотра и прочистки.
- На аксонометрической схеме на магистральных участках сети и выпуске отдельно показывают: длину участка, ее диаметр и уклон.



# ***Расчет сети бытовой канализации:***

Расчет внутренней сети канализации сводится:

- к подбору диаметров труб,
- назначению уклонов и
- проверке их пропускной способности.

Условия п. 8.4.2 [1]:

- скорость движения – не менее 0,7 м/с,
- наполнение трубопроводов  $h/D$  – не менее 0,3.

1. Расчетные расходы сети внутренней бытовой канализации:

$$q^s = q^{tot} + q_0^{s,1}, \text{ л/с}$$

где  $q_0^{s,1}$  – максимальный секундный расход стоков от прибора с максимальным водоотведением, принимается по табл. 1 прил. 2 [2] (от смывного бачка унитаза – 1,6 л/с, для кухонных моек – 0,6 л/с);  
 $q^{tot}$  – общий максимальный секундный расход воды (горячей и холодной) для группы канализуемых приборов или здания.

Таблица 1 – Расчетные расходы воды и стоков для санитарно-технических приборов

Санитарно-технические приборы	Секундный расход воды, л/с			Часовой расход воды, л/ч			Расход стоков от прибора $q_0^c$ , л/с	Минимальный диаметр условного прохода, мм	
	общий $q_0^{tot}$	холодной $q_0^c$	горячей $q_0^h$	общий $q_{0,hr}^{tot}$	холодной $q_{0,hr}^c$	горячей $q_{0,hr}^h$		подводки	отвода
Умывальник, ручной с водоразборным краном	0,1	0,1	-	30	30	-	0,15	10	32
То же, со смесителем	0,12	0,09	0,09	60	40	40	0,15	10	32
Мойка (в том числе лабораторная) со смесителем	0,12	0,09	0,09	80	60	60	0,6	10	40
Ванна со смесителем (в том числе общим для ванн и умывальника)	0,25	0,18	0,18	300	200	200	0,8	10	40
Ванна с водогрейной колонкой и смесителем	0,22	0,22	-	300	300	-	1,1	15	40
Ванна ножная со смесителем	0,1	0,07	0,07	220	165	165	0,5	10	40
Душевая кабина с мелким душевым поддоном и смесителем	0,12	0,09	0,09	100	60	60	0,2	10	40
Душевая кабина с глубоким душевым поддоном и смесителем	0,12	0,09	0,09	115	80	80	0,6	10	40
Душ в групповой установке со смесителем	0,2	0,14	0,14	500	270	230	0,2	10	50
Гигиенический душ (биде) со смесителем и аэратором	0,08	0,05	0,05	75	54	54	0,15	10	32
Унитаз со смывным бачком	0,1	0,1	-	83	83	-	1,6	8	85
Писсуар	0,035	0,035	-	36	36	-	0,1	10	40
Поливочный кран	0,3	0,3	0,2	1080	1080	720	0,3	15	-
Трап условным диаметром, мм:									
Ду50	-	-	-	-	-	-	0,7	-	50
Ду100	-	-	-	-	-	-	2,1	-	100
Посудомоечная машина	0,2	0,2	-	9	9	-	0,15	15	20
Стиральная машина	0,2	0,2	-	60	60	-	1	15	20

Расчетный расход для горизонтальных трубопроводов, л/с:

$$q^{sL} = \frac{q_{hr}^{tot}}{3,6} + K_S q_0^{s,2}$$

где  $q_{hr}^{tot}$  - общий максимальный часовой расход воды на расчетном участке, м<sup>3</sup>/ч;


$K_S$  - коэффициент, принимаемый по табл. 3.3 [2];

$q_0^{s,2}$  - расчетный максимальный расход стоков, л/с, от прибора с максимальной емкостью (для жилого здания 1,1 л/с – расход от заполненной ванны емкостью 150...180 л с выпуском диаметром 40...50 мм).

Таблица 3.3. Значения  $K_g$  в зависимости от числа приборов  $N$  и длины отводного трубопровода

N	Длина отводного (горизонтального) трубопровода, м												
	1	3	5	7	10	15	20	30	40	50	100	500	1000
4	0,61	0,51	0,46	0,43	0,40	0,36	0,34	0,31	0,27	0,25	0,23	0,15	0,13
8	0,63	0,53	0,48	0,45	0,41	0,37	0,35	0,32	0,28	0,26	0,24	0,16	0,13
12	0,64	0,54	0,49	0,46	0,42	0,39	0,36	0,33	0,29	0,26	0,24	0,16	0,14
16	0,65	0,55	0,50	0,47	0,43	0,39	0,37	0,33	0,30	0,27	0,25	0,17	0,14
20	0,66	0,56	0,51	0,48	0,44	0,40	0,38	0,34	0,30	0,28	0,25	0,17	0,14
24	0,67	0,57	0,52	0,48	0,45	0,41	0,38	0,35	0,31	0,28	0,26	0,17	0,15
28	0,68	0,58	0,53	0,49	0,46	0,42	0,39	0,36	0,31	0,29	0,27	0,18	0,15
32	0,68	0,59	0,53	0,50	0,47	0,43	0,40	0,36	0,32	0,30	0,27	0,18	0,15
36	0,69	0,59	0,54	0,51	0,47	0,43	0,40	0,37	0,33	0,30	0,28	0,19	0,16
40	0,70	0,60	0,55	0,52	0,48	0,44	0,41	0,37	0,33	0,31	0,28	0,19	0,16
100	0,77	0,69	0,64	0,60	0,56	0,52	0,49	0,45	0,40	0,37	0,34	0,23	0,20
500	0,95	0,92	0,89	0,88	0,86	0,83	0,81	0,77	0,73	0,70	0,66	0,50	0,44
1000	0,99	0,98	0,97	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	0,91	0,90	0,88	0,77	0,71

Примечание. За длину отводного трубопровода следует принимать расстояние от последнего на расчетном участке стояка до ближайшего присоединения следующего стояка или, при отсутствии таких присоединений, до ближайшего канализационного колодца.



2. Диаметры и уклоны отводных линий и магистральных трубопроводов в жилых зданиях принимаются без расчета.

### 3. Расчеты по подбору диаметров стояков и определению их пропускной способности рекомендуется выполнять в виде табл. 3.3.

Номер стояка	Максимальный расход воды, л/с			Наибольший диаметр поэтажного отвода, мм	Угол присоединения поэтажного отвода к стояку, град.	Диаметр стояка, мм	Пропускная способность стояка, л/с
	На участке $q^{tot}$	От прибора $q_0^s$	Расчетный по стояку $q^{s,1}$				
1	2	3	4	5	6	7	8
СтК1-1 – СтК1-4	0,75	1,6	2,35	100	90	100	3,2

1. Количество приборов на стояке  $N_{cm}^{tot} = 36$ .
2. Определяем расчетный расход:  $P^{tot} = 0,0072$ ,  $P^{tot} N_{cm}^{tot} = 0,0072 \cdot 36 = 0,26$   
 $\Rightarrow \alpha_{cm}^{tot} = 0,5$ ,  $q^{tot} = 5 \cdot \alpha_{cm}^{tot} \cdot q_0^{tot} = 5 \cdot 0,5 \cdot 0,3 = 0,75$  л/с.
3. Принимаем диаметр поэтажного отвода и угол его подключения к стояку в соответствии с требованиями п.п. 8.3.3, 8.3.4 и 8.4.3 [7] или по табл. 5...12 прилож. 2.

Таблица 7 – Пропускная способность вентилируемых стояков из чугунных раструбных труб

Наружный диаметр поэтажных отводов, мм	Угол присоединения поэтажных отводов к стояку, градус	Пропускная способность, л/с, стояков при диаметре труб, мм		
		50	100	150
50	45	0,96	6,26	19,9
	60	0,84	5,50	17,6
	87,5	0,56	3,67	11,7
100	45	–	5,50	14,5
	60	–	4,90	12,8
	87,5	–	3,20	8,62
150	45	–	–	12,6
	60	–	–	11,0
	87,5	–	–	7,20

Таблица 8 – Пропускная способность вентилируемых стояков из чугунных труб типа SML

Наружный диаметр поэтажных отводов, мм	Угол присоединения поэтажных отводов к стояку, градус	Пропускная способность, л/с, стояков при диаметре труб, мм			
		DN 50	DN 100	DN 125	DN 150
DN 50	45	1,42	7,79	12,94	20,01
	60	1,25	6,85	11,37	17,58
	87,5	0,87	4,76	7,91	12,23
DN 100	45	–	5,79	9,61	14,86
	60	–	5,08	8,45	13,50
	87,5	–	3,54	5,88	9,08
DN 125	45	–	–	8,80	13,01
	60	–	–	7,73	11,43
	87,5	–	–	5,38	7,95
DN 150	45	–	–	–	12,60
	60	–	–	–	11,07
	87,5	–	–	–	7,70

Таблица 6 – Пропускная способность вентилируемых стояков из труб ПШ

Наружный диаметр поэтажных отводов, мм	Угол присоединения поэтажных отводов к стояку, градус	Пропускная способность, л/с, стояков при диаметре труб, мм	
		50	110
40	45	1,23	8,95
	60	1,14	8,25
	87,5	0,76	5,50
50	45	1,10	8,40
	60	1,03	7,80
	87,5	0,69	5,20
110	45	–	5,90
	60	–	5,40
	87,5	–	3,60



Таблица 11 – Пропускная способность неветилируемых стояков из чугуных раструбных труб

Рабочая высота стояка, м	Угол присоединения потажных отводов к стояку, градус	Пропускная способность, л/с, стояков при диаметре труб, мм					
		при диаметре потажных отводов, мм					
		50	50	110	50	100	150
1	45	1,55	8,00	9,60	17,0	19,00	20,0
	60	1,49	7,60	8,60	16,0	18,20	19,3
	87,5	1,39	7,00	8,00	15,0	16,90	18,0
2	45	1,00	5,00	6,00	10,0	12,00	13,0
	60	0,85	4,60	5,60	9,70	11,90	12,3
	87,5	0,87	4,20	5,20	8,50	10,00	11,0
3	45	0,65	3,40	4,30	7,00	8,10	9,00
	60	0,60	3,20	4,00	6,50	7,70	8,60
	87,5	0,55	3,00	3,70	5,70	6,70	7,50
4	45	0,49	2,75	3,30	5,00	6,60	7,00
	60	0,47	2,40	3,15	4,80	6,10	6,50
	87,5	0,45	2,20	2,70	4,00	5,10	5,70
5	45	0,49	2,00	2,65	3,90	4,90	5,50
	60	0,47	1,85	2,45	3,65	4,60	5,10
	87,5	0,45	1,70	2,10	3,10	4,00	4,40
6	45	0,49	1,60	2,20	3,20	3,90	4,50
	60	0,47	1,50	2,00	3,00	3,70	4,30
	87,5	0,45	1,35	1,70	2,50	3,20	3,60
7	45	0,49	1,30	1,70	2,60	3,20	3,70
	60	0,47	1,25	1,58	2,45	3,00	3,40
	87,5	0,45	1,15	1,35	2,60	2,60	2,90
8	45	0,49	1,10	1,40	2,20	2,80	3,20
	60	0,47	1,05	1,32	2,00	2,60	2,90
	87,5	0,45	1,00	1,15	1,70	2,20	2,40
9	45	0,49	1,10	1,40	1,85	2,40	2,70
	60	0,47	1,05	1,32	1,70	2,20	2,50
	87,5	0,45	1,00	1,15	1,50	1,80	2,10
10	45	0,49	1,10	1,40	1,75	2,10	2,30
	60	0,47	1,05	1,32	1,55	2,00	2,10
	87,5	0,45	1,00	1,15	1,35	1,80	1,85
11	45	0,49	1,10	1,40	1,60	1,80	2,00
	60	0,47	1,05	1,32	1,45	1,70	1,90
	87,5	0,45	1,00	1,15	1,15	1,40	1,40
12	45	0,49	1,10	1,40	1,35	1,65	1,90
	60	0,47	1,05	1,32	1,20	1,40	1,70
	87,5	0,45	1,00	1,15	1,00	1,25	1,40
13	45	0,49	1,10	1,40	1,35	1,65	1,90
	60	0,47	1,05	1,32	1,20	1,40	1,70
	87,5	0,45	1,00	1,15	1,00	1,25	1,40

Таблица 12 – Пропускная способность неветилируемых стояков с воздушным клапаном

Наружный диаметр потажных отводов, мм	Угол присоединения потажных отводов к стояку, градус	Пропускная способность, л/с, неветилируемых стояков с воздушным клапаном при диаметре потажных отводов, мм					
		ПП		ПВХ		Чугун типа SML	
		50	110	50	110	50	100
50	45	1,10	6,81	1,10	6,69	0,96	6,83
	60	1,03	5,98	1,03	5,87	0,84	6,01
	87,5	0,69	4,16	0,69	4,09	0,56	4,18
110	45	—	4,83	—	4,76	—	4,72
	60	—	4,24	—	4,18	—	4,15
	87,5	—	2,95	—	2,91	—	2,88

Примечание – Приведенные в настоящей таблице данные пропускной способности действительны только для клапанов с площадью живого сечения воздушного потока  $\Phi_{ж.к.з}$  равной: 1650 мм<sup>2</sup> – для диаметра стояков 50 мм и 3170 мм<sup>2</sup> – для диаметра стояков 110 (100) мм.

Таблица 9 – Пропускная способность неветилируемых стояков из труб ПВХ

Рабочая высота стояка, м	Угол присоединения потажных отводов к стояку, градус	Пропускная способность, л/с, стояков при диаметре труб, мм		
		110		
		при диаметре потажных отводов, мм		
		50	50	110
1	45	1,80	9,50	10,6
	60	1,70	9,10	10,1
	87,5	1,65	8,40	9,50
2	45	1,12	5,80	6,80
	60	1,05	5,50	6,40
	87,5	0,97	4,95	5,90
3	45	0,80	4,00	5,00
	60	0,74	3,70	4,60
	87,5	0,65	3,30	4,10
4	45	0,60	3,00	3,70
	60	0,55	2,70	3,40
	87,5	0,48	2,40	3,00
5	45	0,60	2,25	3,00
	60	0,55	2,05	2,80
	87,5	0,48	1,85	2,40
6	45	0,60	1,85	2,35
	60	0,55	1,70	2,10
	87,5	0,48	1,50	1,80
7	45	0,60	1,55	2,00
	60	0,55	1,40	1,80
	87,5	0,48	1,20	1,60
8	45	0,60	1,30	1,70
	60	0,55	1,20	1,55
	87,5	0,48	1,00	1,40
9	45	0,60	1,10	1,15
	60	0,55	1,00	1,12
	87,5	0,48	0,85	1,10

Таблица 10 – Пропускная способность неветилируемых стояков из полипропиленовых труб (ПП)

Рабочая высота стояка, м	Угол присоединения потажных отводов к стояку, градус	Пропускная способность, л/с, стояков при диаметре труб, мм					
		110					
		при диаметре потажных отводов, мм					
		40	50	40	50	110	
1	45	1,60	1,80	8,80	8,80	9,50	10,6
	60	1,52	1,70	8,50	9,10	10,1	10,1
	87,5	1,44	1,65	8,00	8,40	9,50	9,50
2	45	0,96	1,12	5,40	5,80	6,80	6,80
	60	0,91	1,05	5,10	5,50	6,40	6,40
	87,5	0,88	0,97	4,70	4,95	5,90	5,90
3	45	0,72	0,80	3,80	4,00	5,00	5,00
	60	0,66	0,74	3,50	3,70	4,60	4,60
	87,5	0,58	0,65	3,20	3,30	4,10	4,10
4	45	0,50	0,60	2,80	3,00	3,70	3,70
	60	0,47	0,55	2,60	2,70	3,40	3,40
	87,5	0,42	0,48	2,30	2,40	3,00	3,00
5	45	0,50	0,60	2,10	2,25	3,00	3,00
	60	0,47	0,55	1,95	2,05	2,70	2,70
	87,5	0,42	0,48	1,77	1,85	2,40	2,40
6	45	0,50	0,60	1,77	1,85	2,35	2,35
	60	0,47	0,55	1,67	1,70	2,10	2,10
	87,5	0,42	0,48	1,42	1,50	1,80	1,80
7	45	0,50	0,60	1,42	1,55	2,00	2,00
	60	0,47	0,55	1,30	1,40	1,80	1,80
	87,5	0,42	0,48	1,07	1,20	1,60	1,60
8	45	0,50	0,60	1,20	1,30	1,70	1,70
	60	0,47	0,55	1,15	1,20	1,55	1,55
	87,5	0,42	0,48	0,96	1,00	1,40	1,40
9	45	0,50	0,60	1,04	1,10	1,15	1,15
	60	0,47	0,55	0,95	1,00	1,12	1,12
	87,5	0,42	0,48	0,80	0,85	1,10	1,10

#### 4. Расчет выпусков [1]:

- Диаметр выпуска должен быть не менее диаметра наибольшего из стояков, присоединяемых к данному выпуску.
- Выпуск прокладывается с уклоном не менее 0,02.
- Расчет следует производить, назначая скорость движения сточной жидкости, м/с, и наполнение таким образом, чтобы соблюдалось условие:

$$V \sqrt{\frac{H}{d}} \geq K$$

где  $K = 0,5$  – для трубопроводов из пластмассовых труб;  
 $K = 0,6$  – для трубопроводов из других материалов.

Гидравлический расчет канализационных сетей из различных материалов следует производить по таблицам [7] для гидравлического расчета канализационных сетей (табл. 3.5).

Таблица 3.5. Таблица для гидравлического расчета канализационных труб

Диаметр $d$ , мм	Наполнение $\frac{H}{d}$	Расход $q^s$ , л/с, и скорость $V$ , м/с при уклоне в м на 1 м длины							
		$q^s$	$V$	$q^s$	$V$	$q^s$	$V$	$q^s$	$V$
		0,030		0,040		0,050		0,150	
50	00,30	0,26	0,52	0,30	0,60	0,33	0,67	0,58	1,17
	0,40	0,44	0,61	0,51	0,70	0,57	0,78	0,99	1,36
	0,50	0,66	0,67	0,76	0,78	0,85	0,87	1,48	1,50
	0,60	0,88	0,72	1,02	0,83	1,14	0,93	1,98	1,61
	0,70	1,10	0,75	1,27	0,87	1,42	0,97	2,47	1,68
100	00,30	0,016		0,02		0,03		0,04	
		1,20	0,60	0,34	0,68	1,64	0,83	1,90	0,96
	0,40	2,06	0,70	2,31	0,79	2,82	0,96	3,26	1,11
	0,50	3,06	0,78	3,42	0,87	4,19	1,07	4,84	1,23
	0,60	4,11	0,84	4,60	0,93	5,63	1,14	6,50	1,32
	0,70	5,13	0,87	5,73	0,98	7,02	1,19	8,10	1,38
150	00,30	0,008		0,010		0,015		0,030	
		2,51	0,56	2,81	0,63	3,44	0,77	4,87	1,09
	0,40	4,32	0,65	4,83	0,73	5,92	0,90	8,37	1,27
	0,50	6,41	0,72	7,17	0,81	8,78	0,99	12,4	1,40
	0,60	8,61	0,78	9,63	0,87	11,8	1,06	16,7	1,51
0,70	10,7	0,81	12,0	0,91	14,7	1,11	20,8	1,57	

Таблица 3.5. Таблица для гидравлического расчета канализационных труб

Диаметр $d$ , мм	Наполнение $\frac{H}{d}$	Расход $q^s$ , л/с, и скорость $V$ , м/с											
		при уклоне в м на 1-м длины											
		$q^s$	$V$	$q^s$	$V$	$q^s$	$V$	$q^s$	$V$	$q^s$	$V$		
50	00,30	0,030		0,040		0,050		0,150					
		0,26	0,52	0,30	0,60	0,33	0,67	0,58	1,17				
	0,40	0,61	0,51	0,70	0,57	0,78	0,99	1,36					
	0,50	0,67	0,76	0,78	0,85	0,87	1,48	1,50					
	0,60	0,72	1,02	0,83	1,14	0,93	1,98	1,61					
0,70	1,10	0,75	1,27	0,87	1,42	0,97	2,47	1,68					
100	00,30	0,016		0,02		0,03		0,04					
		1,20	0,60	0,34	0,68	1,64	0,83	1,90	0,96				
	0,40	0,70	2,31	0,79	2,82	0,96	3,26	1,11					
	0,50	0,78	3,42	0,87	4,19	1,07	4,84	1,23					
	0,60	0,84	4,60	0,93	5,63	1,14	6,50	1,32					
0,70	0,87	5,73	0,98	7,02	1,19	8,10	1,38						
150	00,30	0,008		0,010		0,015		0,030					
		2,51	0,56	2,81	0,63	3,44	0,77	4,87	1,09				
	0,40	0,65	4,83	0,73	5,92	0,90	8,37	1,27					
	0,50	0,72	7,17	0,81	8,78	0,99	12,4	1,40					
	0,60	0,78	9,63	0,87	11,8	1,06	16,7	1,51					
0,70	0,81	12,0	0,91	14,7	1,11	20,8	1,57						
40	0,70	0,60	0,55	0,52	0,48	0,44	0,41	0,37	0,33	0,31	0,28	0,19	0,16
100	0,77	0,69	0,64	0,60	0,56	0,52	0,49	0,45	0,40	0,37	0,34	0,23	0,20
500	0,95	0,92	0,89	0,88	0,86	0,83	0,81	0,77	0,73	0,70	0,66	0,50	0,44
1000	0,99	0,98	0,97	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	0,91	0,90	0,88	0,77	0,71

Примечание. За длину отводного трубопровода следует принимать расстояние от последнего на расчетном участке стояка до ближайшего присоединения следующего стояка или, при отсутствии таких присоединений, до ближайшего канализационного колодца.

44.

ы от-

000

,13

,13

,14

,14

,14

,15

,15

,15

,15

,16

;



# Задание:

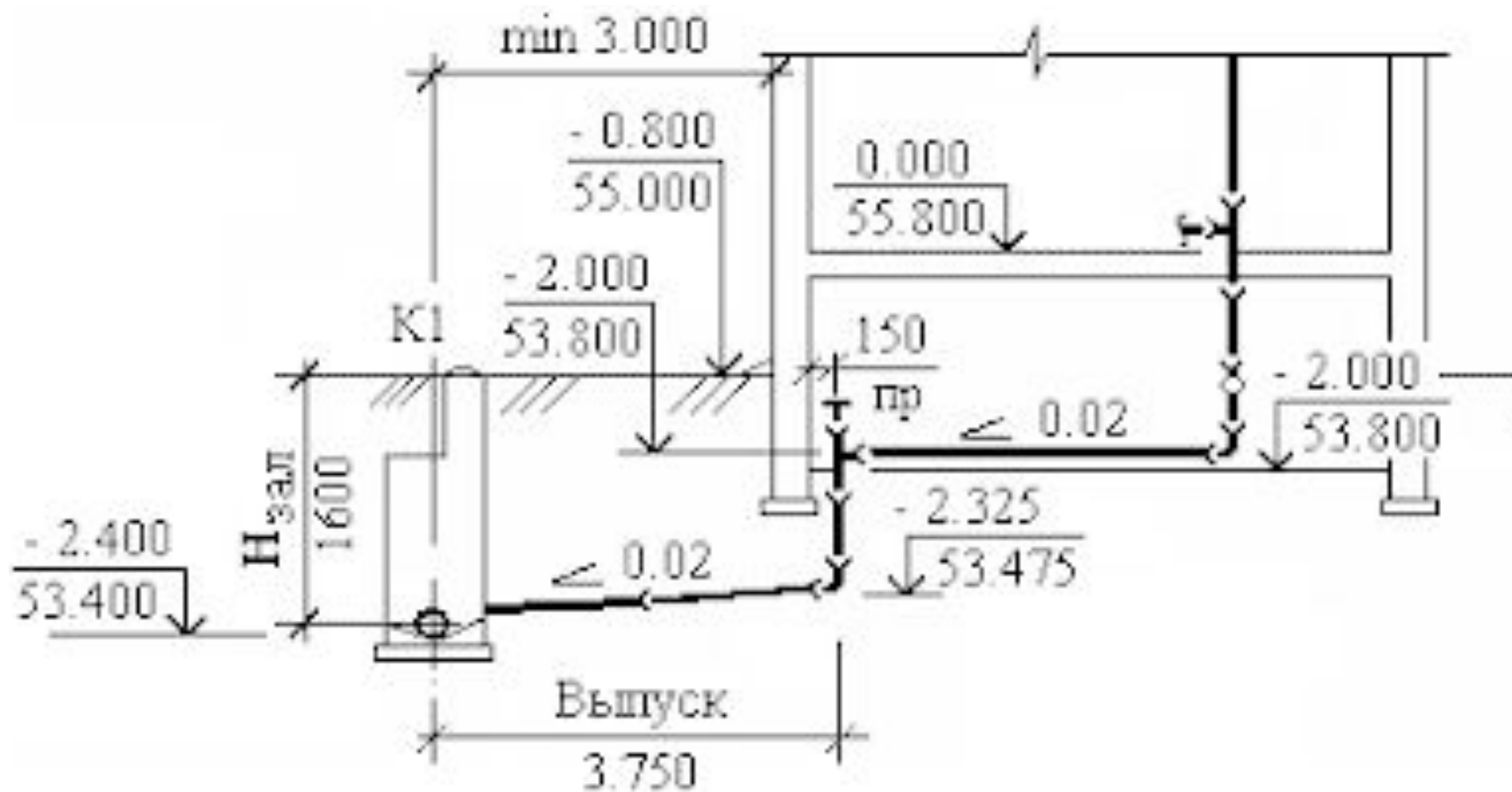
Для своего варианта курсовой работы  
выполнить:

- На планах типового этажа и подвала запроектировать систему К1;
- Аксонометрическую систему К1 по одному выпуску;
- Рассчитать внутридомовую систему К1.

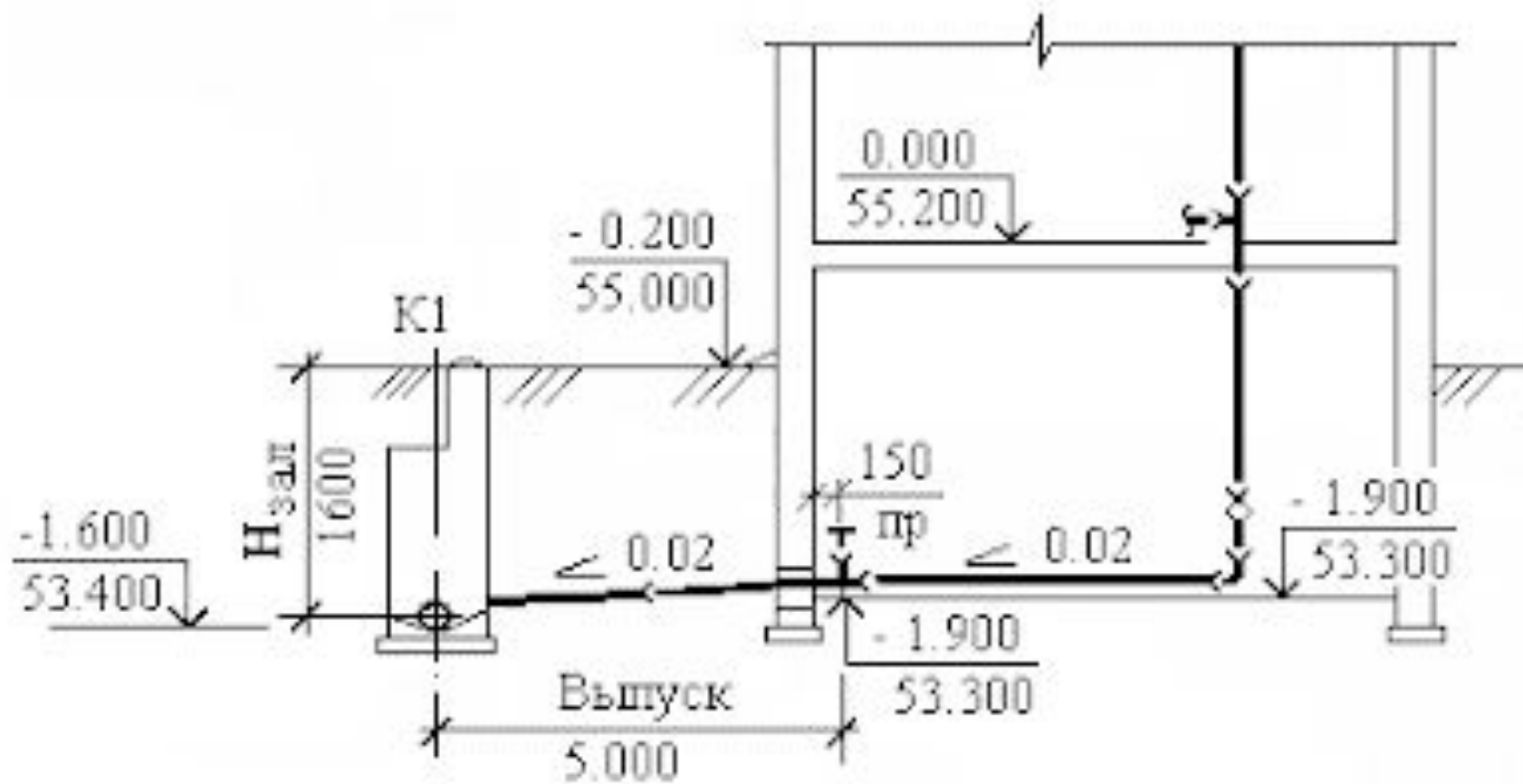


# 5. ДВОРОВЫЕ СЕТИ ВОДООТВЕДЕНИЯ

# Выпуски канализации



# Выпуски канализации



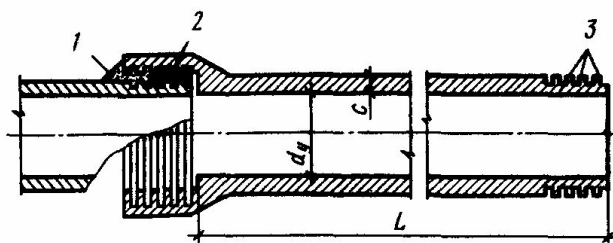


# Типы труб для дворовой канализации

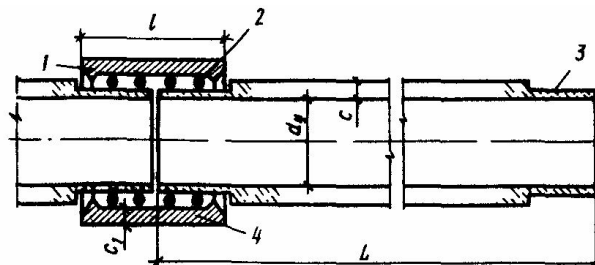
Керамические  
канализа-  
ционные  
ГОСТ 286–82

Хризотилцемент-  
ные (асбестоце-  
ментные)  
безнапорные  
ГОСТ31416–2009

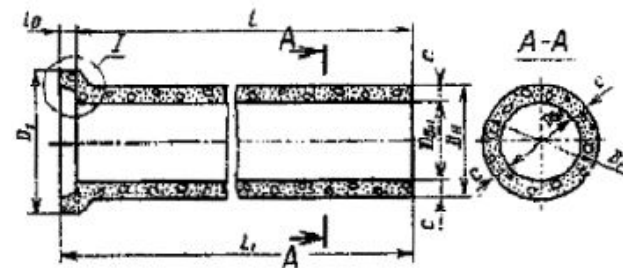
Бетонные  
безнапорные  
Тип ТБ  
ГОСТ20054-82



1 — асфальтовый или асбестоцементный замок, 2 — смоляная прядь, 3 — рифлн (не менее 5 шт)



1 — клиновидный уступ (замок), 2 — резиновые кольца, 3 — фальцованный конец, 4 — асбестоцементная муфта



# Типы пластмассовых труб для канализации

*Полипропиленовые  
двухслойные  
«PRAGMA»*

ТУ

2248-001-96467

180-2008

*Полиэтиленовые  
двухслойные  
«КОРСИС»*

ТУ

2248-001-73011

750-2013

*Полипропиленовые гладкие:  
«ПОЛИТЭК»*

ТУ

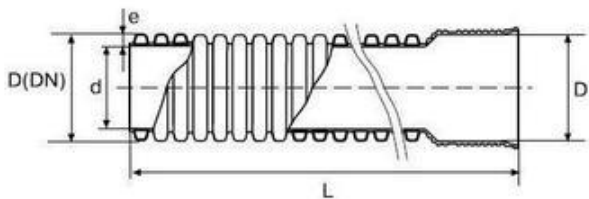
2248-010-5238439

8-2003,

*«ПОЛИТРОН»* ТУ

2248-020-7023913

9-2007



**ГОСТ Р 54475-2011**

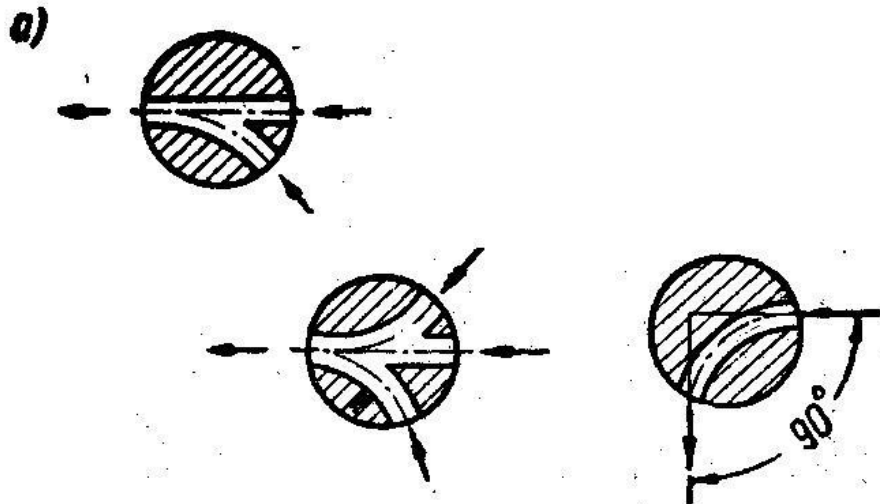
При пересечении К1 с В1:  
трубы чугунные напорные  
ГОСТ 9583-75 или ГОСТ 21053-75

Гильза или футляр:

- стальная труба диаметром на 200 мм больше основной трубы;
- длина по 5 м в обе стороны от места пересечения.

## Требования при прокладке труб:

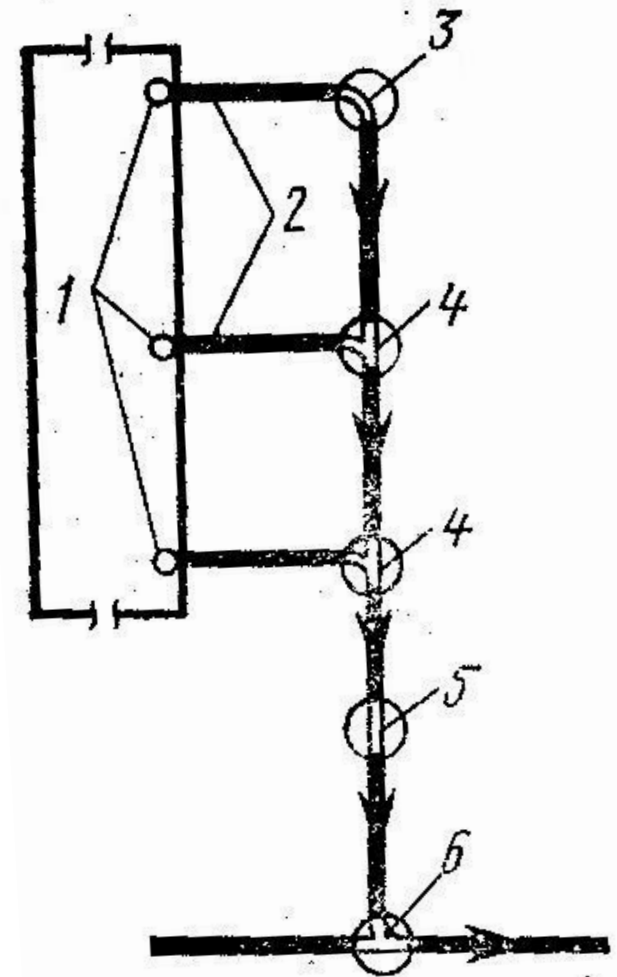
- Трубопроводы прокладываются, как правило, *параллельно* зданиям.
- Направление движения стоков совпадало с уклоном местности.
- Протяженность сети - *минимальная*.
- Боковые присоединения и повороты трассы производятся под углом *не менее 90°*.



- Расстояние от стены здания до первого колодца принимается: 3...8 м.
- Выпуски располагают со стороны дворового фасада здания перпендикулярно наружным стенам.
- Расстояния по горизонтали от труб В1 до труб К1:
  - при  $\varnothing$  труб В1 до 200 мм – не менее 1,5 м,
  - при  $\varnothing$  труб В1 более 200 мм – не менее 3 м.
- Расстояния по вертикали от труб В1 до труб К1 не менее 150 мм.

## Смотровые колодцы:

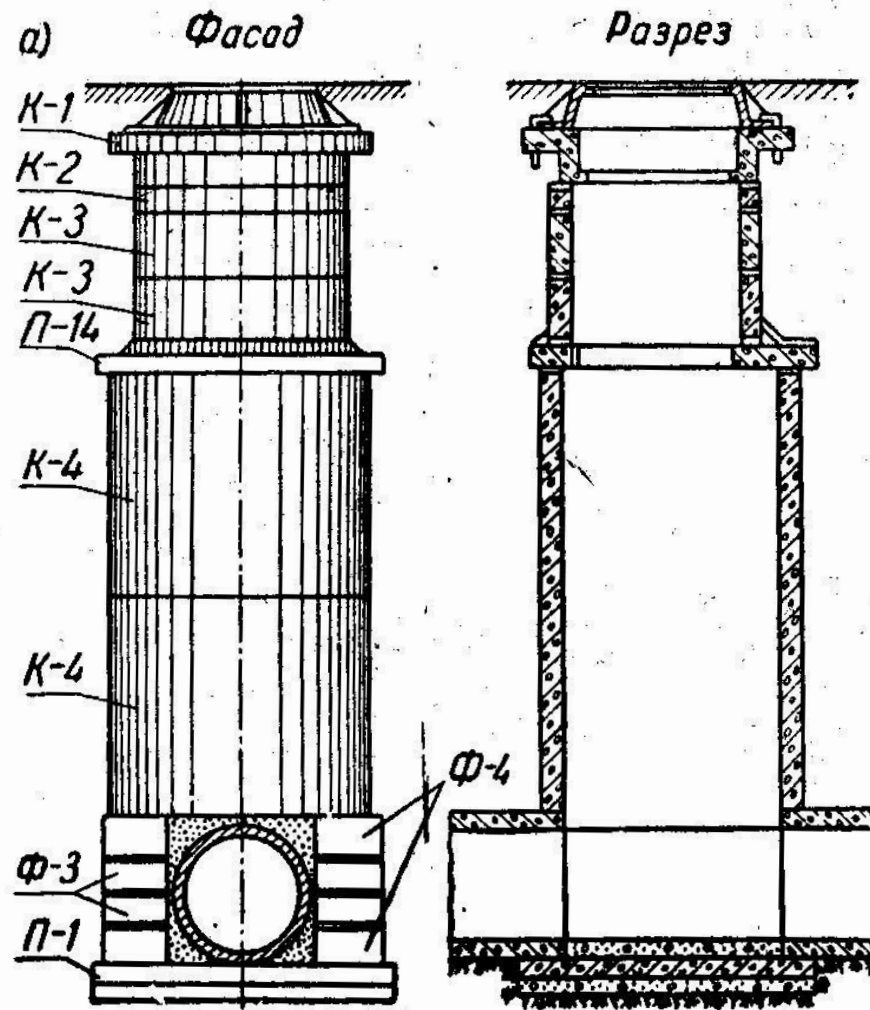
- в местах присоединения выпусков;
- на поворотах;
- в местах соединения труб;
- в местах изменения диаметров и уклонов труб;
- контрольный колодец на расстоянии 1,5...2,0 м от красной линии;
- на прямых участках на расстоянии:
  - при  $\varnothing$  150 мм – не более 35,0 м,
  - при  $\varnothing$  200...400 мм – не более 50,0 м.



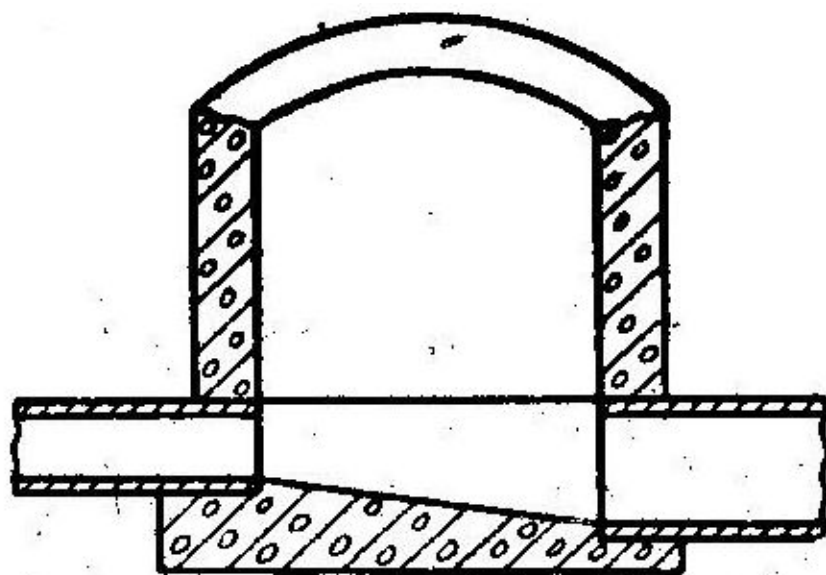
1—канализационные стояки в здании; 2—канализационные выпуски; 3—смотровой канализационный колодец (поворотный); 4—смотровые канализационные колодцы (соединительные); 5—контрольный канализационный колодец (линейный); 6—городской канализационный колодец

## Смотровые колодцы:

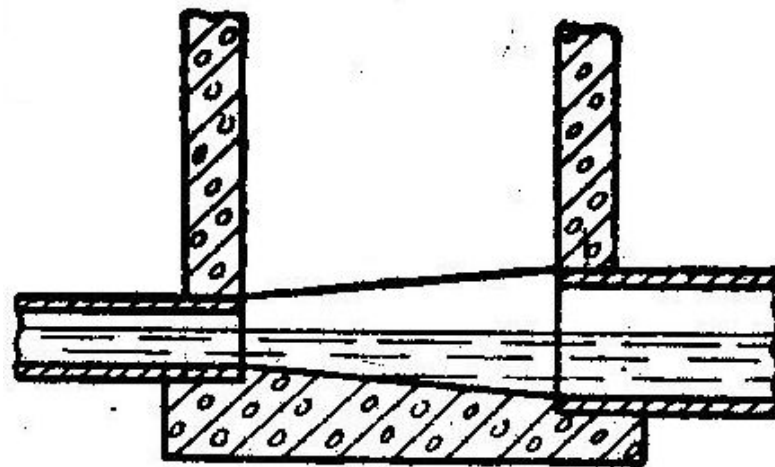
из сборных железобетонных элементов  $\varnothing 1000$  мм.



# Способы соединения трубы разных диаметров: «шелыга в шелыгу»



## «по воде»





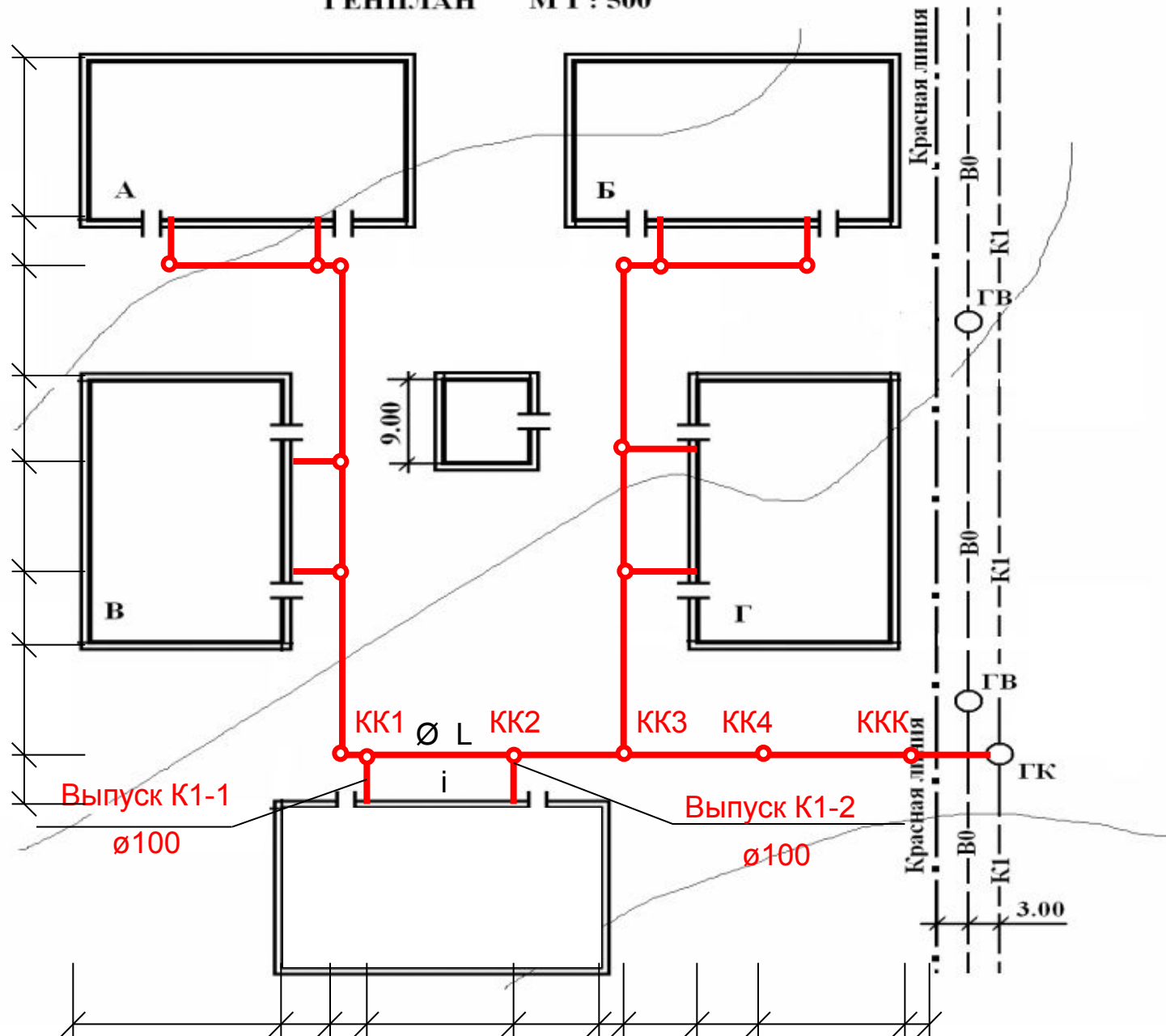
## Рекомендуется принимать:

- уклон при  $\varnothing$  150 мм в пределах 0,008...0,015;
- минимальная скорость не менее самоочищающей – 0,7 м/с;
- расчетное наполнение –  $0,3 \leq H/D \leq 0,7$ .

Уклон дворовой сети следует подбирать таким образом, чтобы заглубление труб было минимальным.



ГЕНПЛАН М 1 : 500



Глубина заложения выпуска канализации:

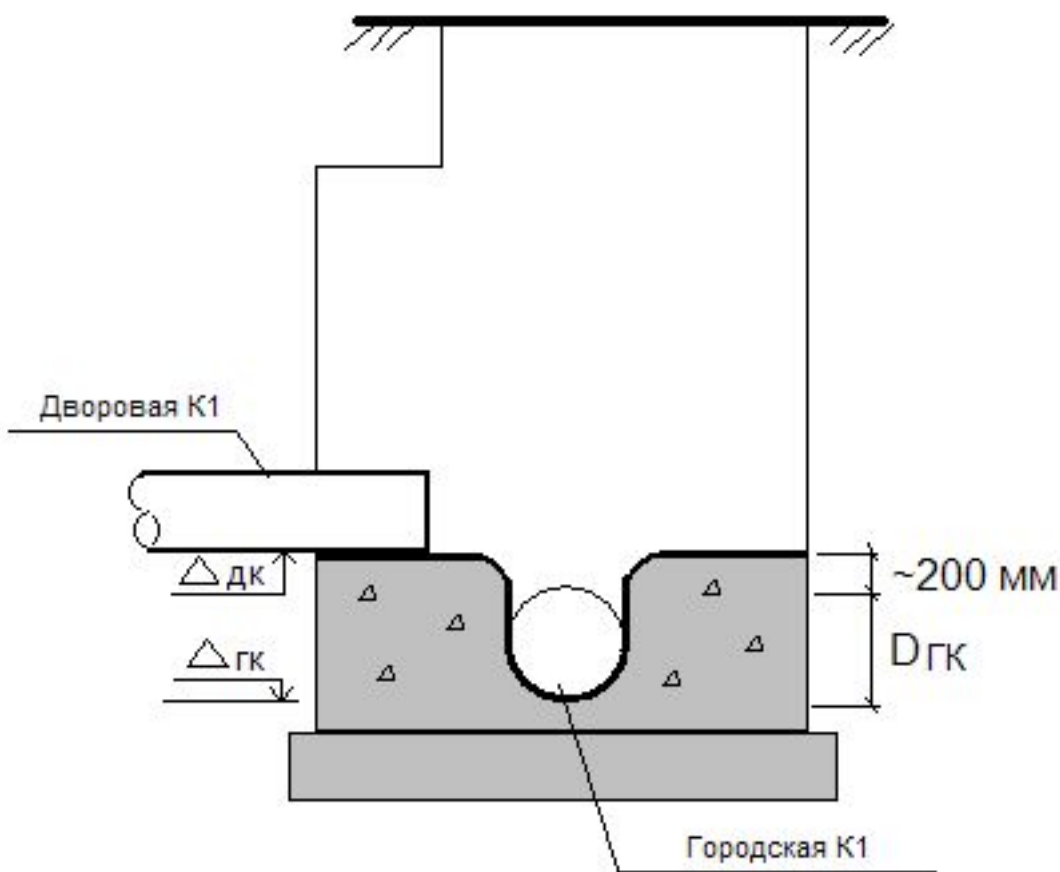
$$H_{\text{зал}} = H_{\text{промерз}} - 0,3 \quad \text{м},$$

где  $H_{\text{промерз}}$  — нормативная глубина промерзания грунта.

Пример:

$$H_{\text{зал}} = 1,6 - 0,3 = \underline{1,3 \text{ м}}$$

## Вычисление отметок в городском колодце:



По заданию:

- $\Delta_{ГК} = 66,5 \text{ м}$
- $D_{ГК} = 250 \text{ мм}$

$$\begin{aligned}\Delta_{ДК} &= \Delta_{ГК} + D_{ГК} + 0,2 = \\ &= 66,5 + 0,25 + 0,2 = \\ &= \underline{\underline{66,95 \text{ м}}}\end{aligned}$$

Лоток дворовой К1 в колодце ГК выполняется на 200 мм выше шельги городской К1.

Поскольку заглубление городского колодца значительно больше, чем дворовых, чтобы не заглублять дворовую канализацию в контрольном колодце устраивается *перепад*.

## Расчет канализационной дворовой сети

производится в виде табл. 3.6.

### Цель расчета:

определение диаметров, уклонов и глубины заложения канализационных труб для последующего построения продольного профиля дворовой сети.



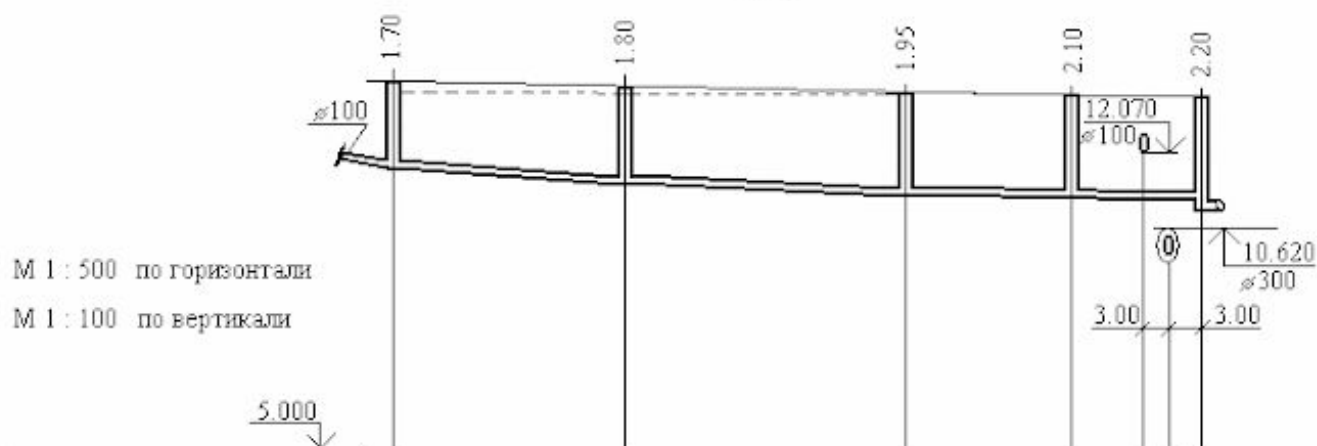
На основе этого расчета, пользуясь данными об отметках поверхности земли, о глубине заложения городской канализации, строят профиль дворовой канализационной сети.



- При построении профиля дворовой канализации следует учесть все возможные пересечения с проектируемыми и существующими коммуникациями и увязать их в вертикальном разрезе в допустимых пределах.
- В случае необходимости перепад лотков труб городской и дворовой канализации следует выполнять в контрольном колодце для возможности прокладки труб канализации ниже городских инженерных коммуникаций.
- Продольный профиль дворовой канализации вычерчивается по оси трассы труб на протяжении от места присоединения к городской канализации до наиболее удаленного от нее выпускного колодца расчетного дома в масштабе: горизонтальный 1:500, вертикальный 1:100.

# Профиль дворовой канализации

К1



Отметка низа или лотка трубы	12.130 12.080	11.330	11.560	11.410	11.350 11.320 11.300	11.100
Проектная отметка земли	13.780					
Натурная отметка земли	13.700	13.630	13.510	13.510	13.500	
Обозначение трубы и тип изоляции	Труба $\varnothing$ 150 керамическая ГОСТ 286-86*	Труба ЧНР $\varnothing$ 150 типа ЛА ГОСТ 9583-75*	Труба $\varnothing$ 150 ГОСТ 286-86*	Труба ЧНР $\varnothing$ 150 типа ЛА ГОСТ 9583-75*		
Основание	Естественное с песчаной подготовкой толщиной 10 мм серия 3.901.02-16					
Длина, м	25.00	30.00	32.00	16.00	16.00	
Уклон, ‰	10	9	8			
Расстояние, м	25.00	30.00	16.00	16.00		
Наименование колодца, точки, угла поворота	КК1	КК2	КК3	КК4	ГК	

# Таблица 3.6.

## Расчет канализационной дворовой сети

Номер участка	Длина, L, м	Расчетный расход $q^S$ , л/с	Диаметр, мм	Уклон	Скорость, м/с	Наполнение		Падение отметки, м	Отметка, м				Глубина заложения, м	
						H/d	H		Поверхности земли		Лотка трубы		в начале участка	в конце участка
									в начале участка	в конце участка	в начале участка	в конце участка		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
КК1-КК2	21	3,58	150	0,009	0,65	0,35	0,053	0,19	70,2	70	68,8	68,61	1,4	1,39
КК2-КК3	19	4,76	150	0,015	0,83	0,35	0,053	0,29	70	69,8	68,61	68,32	1,39	1,48
КК3-КК4	24	4,76	150	0,015	0,83	0,35	0,053	0,36	69,8	69,6	68,32	67,96	1,48	1,64
КК4-ККК	25	4,76	150	0,015	0,83	0,35	0,053	0,38	69,6	69,4	67,96	67,58	1,64	1,82
ККК-ГК	7	4,76	150	0,015	0,83	0,35	0,053	0,11	69,4	69,2	67,06	$\frac{66,95}{66,5}$	2,34	$\frac{2,25}{2,7}$

# Задание:

Для своего варианта курсовой работы  
выполнить:

- Гидравлический расчет сети дворовой канализации К1;
- На генплане запроектировать сеть дворовой канализации К1;
- Профиль дворовой канализации К1.



# 6. ВНУТРЕННИЕ ВОДОСТОКИ

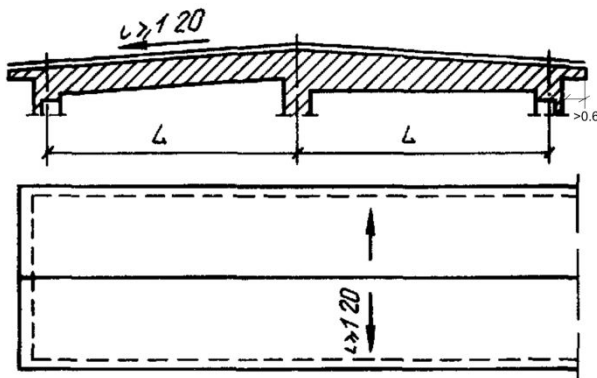
## Состав системы внутренних водостоков:

- водосточные воронки,
- стояки,
- отводные трубопроводы, выпуски,
- устройства для прочистки и осмотра сети.

# Способы отведения атмосферных вод с кровель

## Неорганизован- ный

для одно- и  
двухэтажных  
зданий



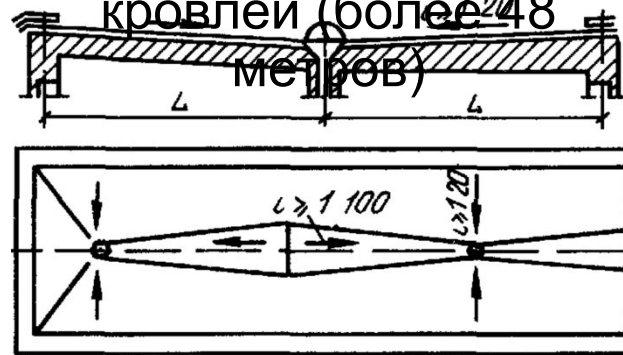
## Организованный по наружным водостокам

для 3...5 этажных  
зданий

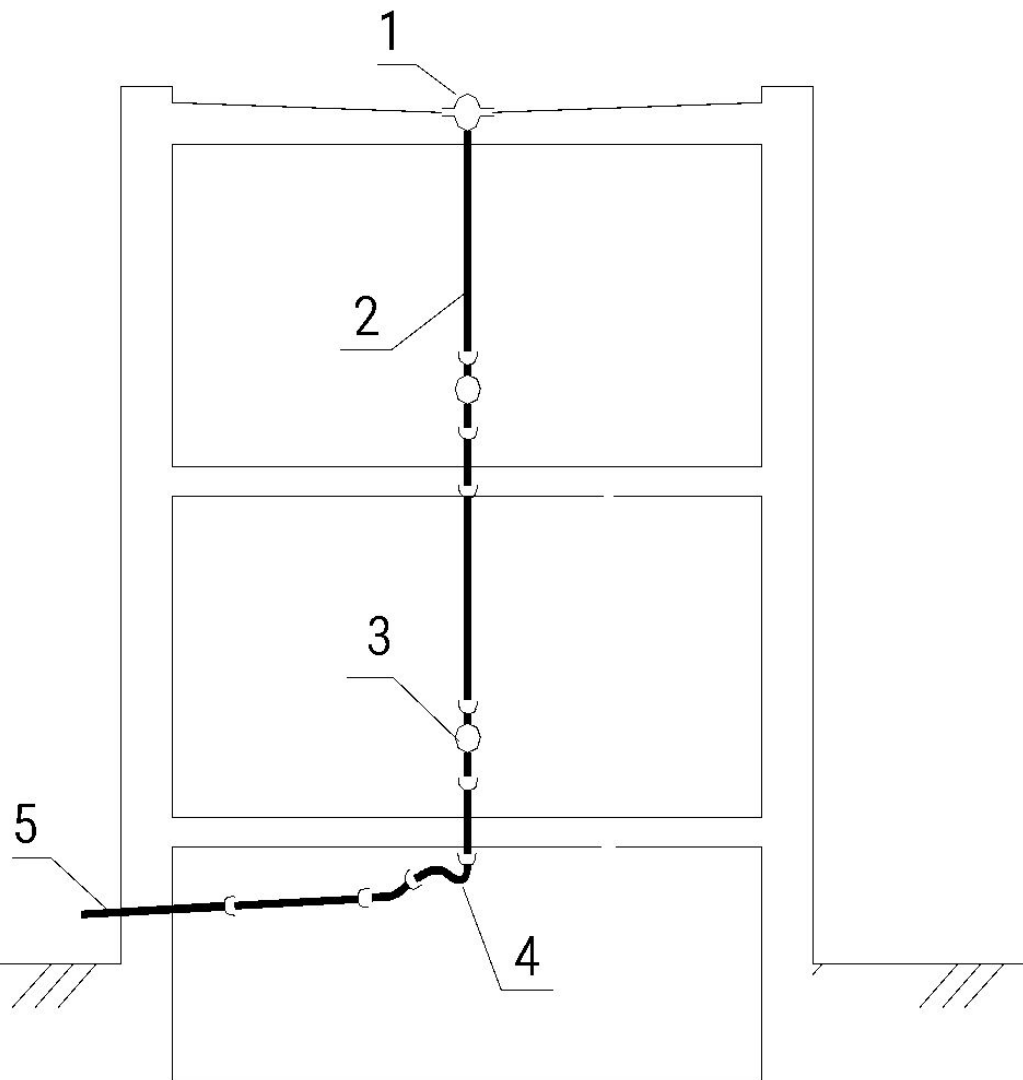


## Организованный по внутренним водостокам

для зданий более 5  
этажей и любой  
этажности с широкой  
кровлей (более 48  
метров)



# Элементы дождевой канализации К2



- 1 – водосточная воронка.
- 2 – водосточный стояк.
- 3 – ревизия.
- 4 – гидравлический затвор.
- 5 – открытый выпуск.



# Водосточная воронка

## Типы водосточных воронок

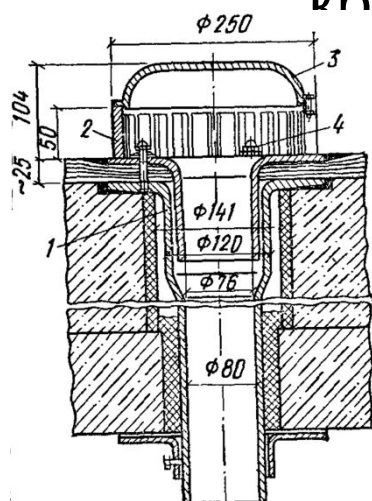
воронки колпакового типа

плоские воронки

для неэксплуатируемых

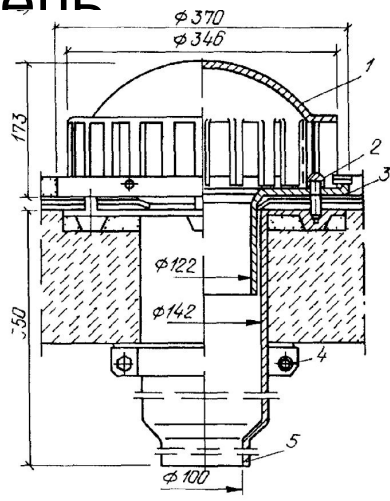
для эксплуатируемых

крыш



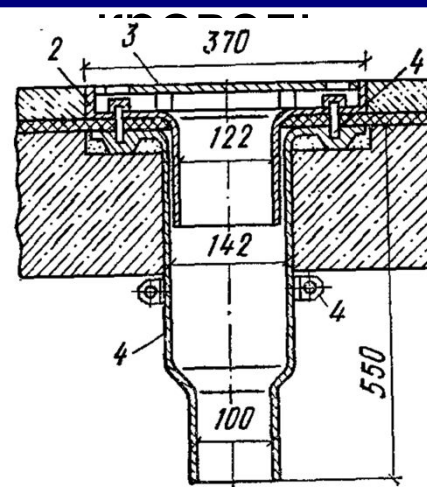
Vp7m

для жилых зданий



Vp9

для пром. зданий



Vp10

## Размещение воронок:

- расстояние между воронками не более 48,0 м друг от друга по внутренней продольной оси здания.
- в жилых зданиях устанавливается одна воронка на секцию.
- воронки присоединяются к стоякам или отводным линиям через **компенсационные патрубки**.

- Отводные трубы, соединяющие воронки со стояком прокладываются на чердаках или технических этажах на расстоянии 1,0...1,5 м от кровли.
- Диаметр отводных труб принимают не менее диаметра выпуска воронки и проверяют расчетом.
- Минимальный уклон линии – 0,005.

# Водосточный стояк

## Размещение:

- прокладываются в отапливаемых **нежилых помещениях** (на лестничных клетках);
- у стен, **не смежных** с жилыми комнатами;
- вдали от наружных стен.

# Ревизии и прочистки

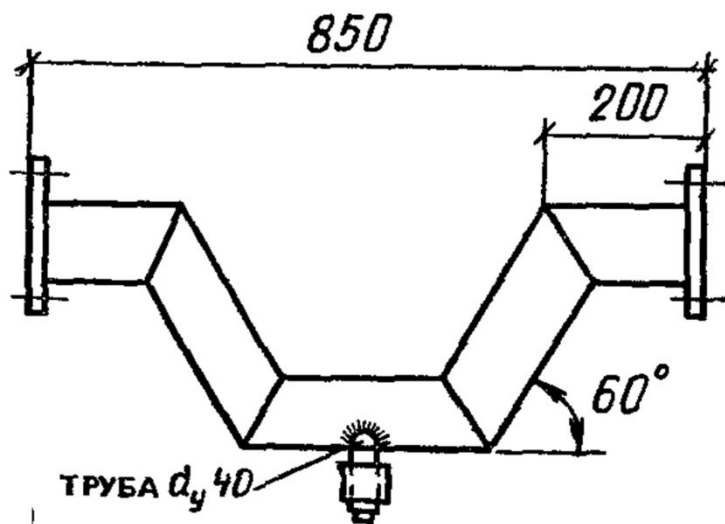
- На водосточном стояке должна предусматриваться установка ревизии (1,0 м от пола).
- На горизонтальных участках сети предусматривается установка прочисток:
  - при изменении направления сети;
  - на прямых участках на расстоянии более 48,0 м друг от друга.

# Гидравлический затвор

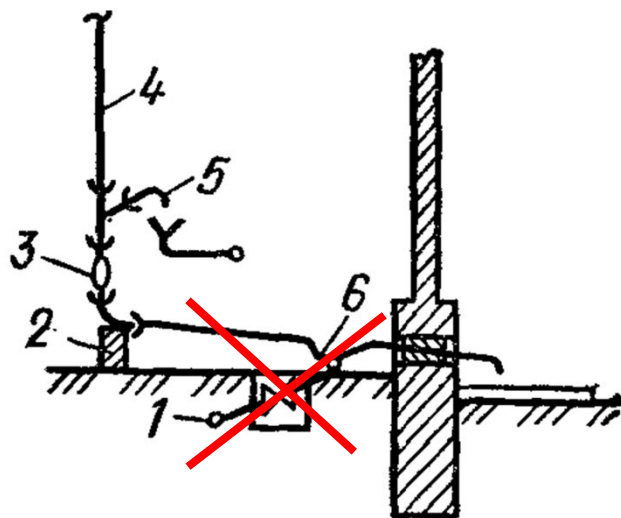
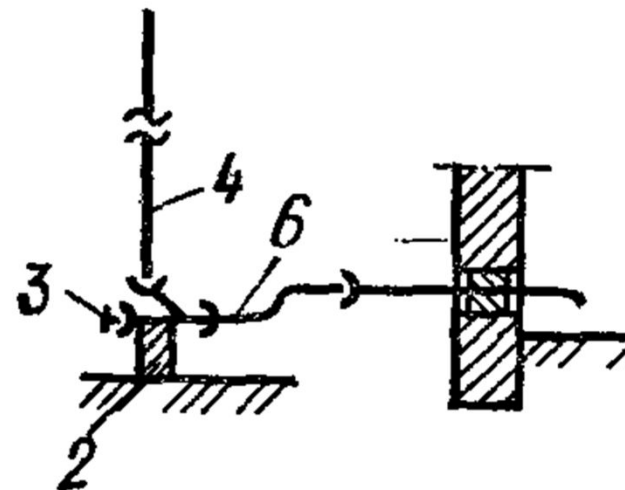
Гидравлический затвор предохраняет от образования ледяной пробки на выпуске К2 в весенний период.

При проектировании открытого выпуска в районах с расчетной температурой наружного воздуха ниже  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  водостоки оборудуются гидрозатвором.

## Стальной гидрозатвор



## Гидрозатвор из фасонных частей



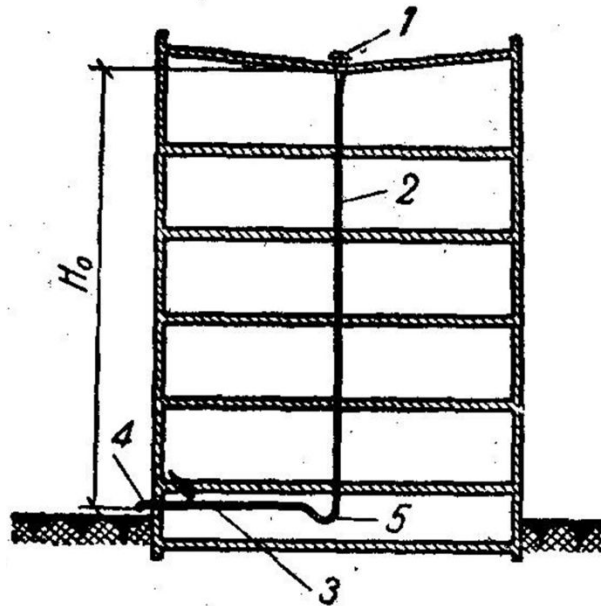
1 — канализация, упор; 2, 3 — ревизия, прочистка; 4 — водосточный стояк; 5 — патрубок для теплого воздуха; 6 — гидрозатвор

# Выпуск

## Виды выпусков

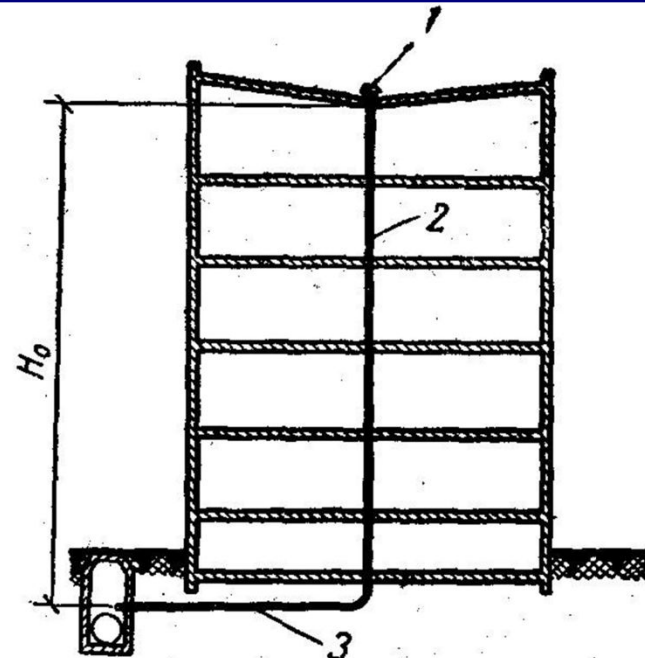
*открытый выпуск*

на отступку около здания



*закрытый выпуск*

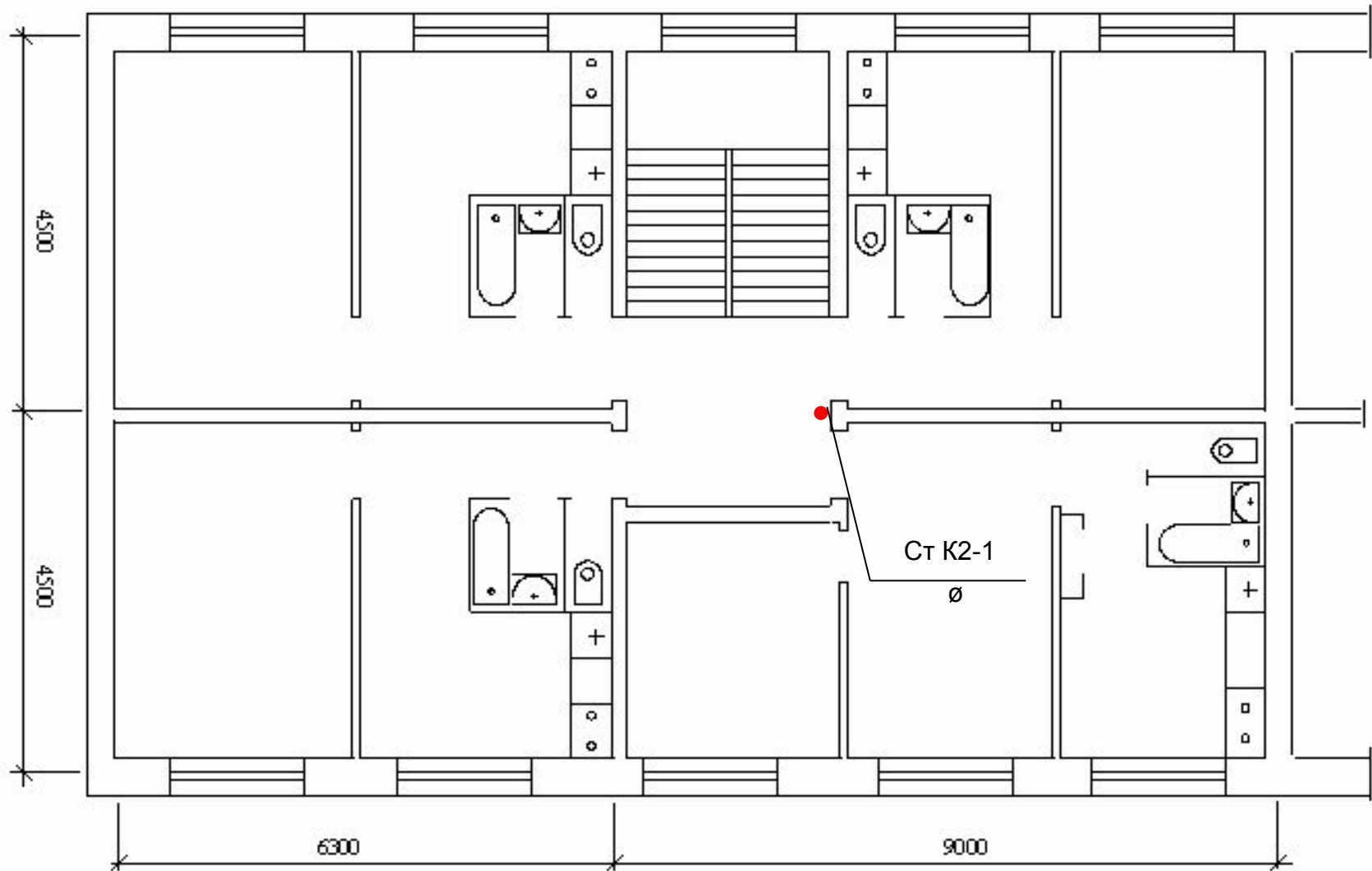
в наружные сети дождевой



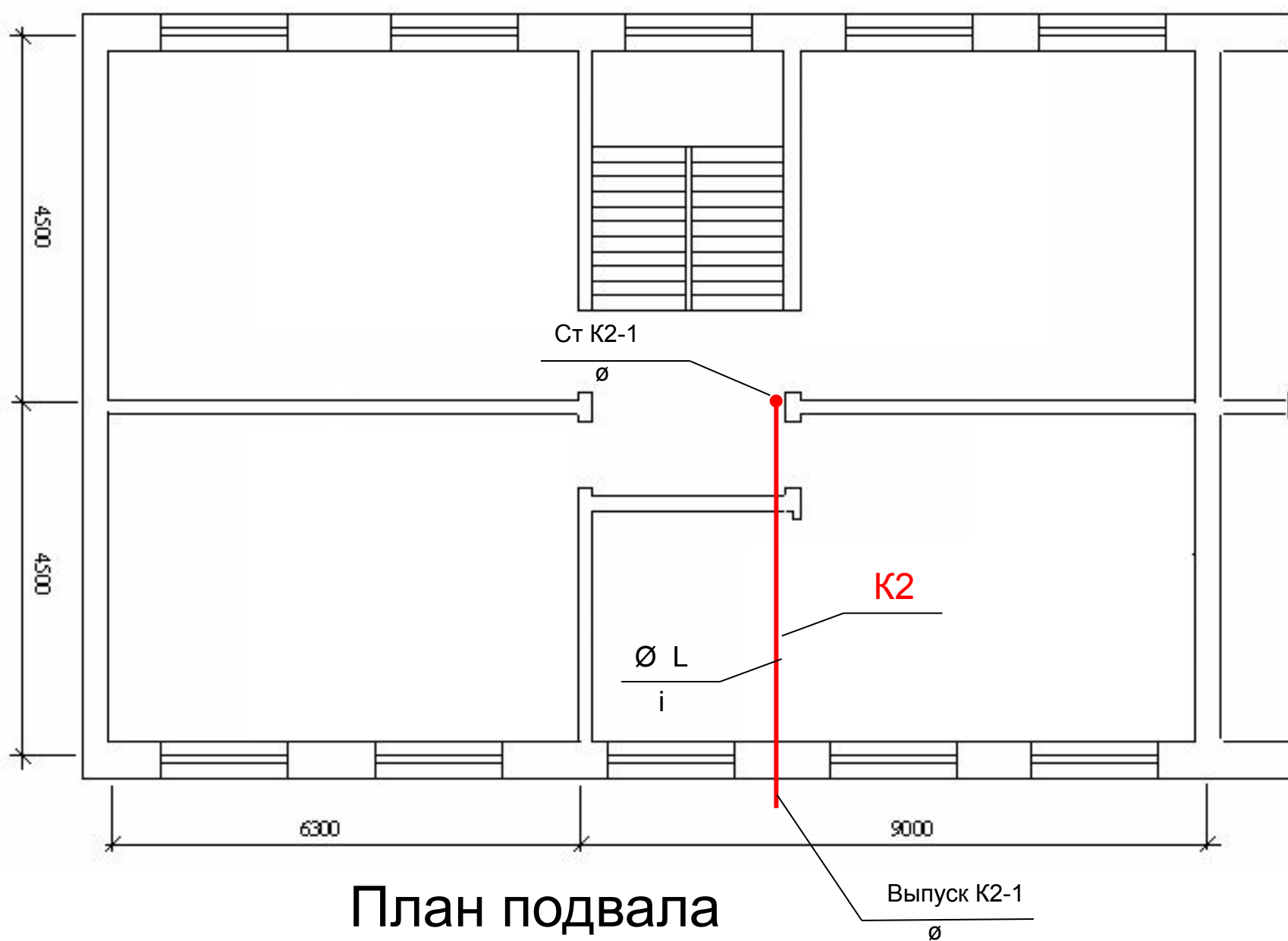


# Проектирование внутренних водостоков рекомендуется вести в следующей последовательности:

- Выбирается схема внутренних водостоков.
- Намечается число и места расположения водосточных воронок.
- Намечается схема сети и наносится на планы здания.



План типового этажа



План подвала

- Вычерчивается аксонометрическая схема внутренних водостоков в масштабе 1:100 с указанием диаметров труб, уклонов, прочисток, ревизий, фасонных частей труб, воронок, выпусков.
- Выполняется расчет сети внутренних водостоков, определяется расчетный расход дождевых вод, диаметры и уклоны трубопроводов, подбираются водосточные воронки, и производится проверка пропускной способности трубопроводов.

# Схема внутренних водостоков



# Расчет внутренних водостоков

Расчетный расход дождевых вод с водосборной площади следует считать:

- для кровель с уклоном менее 1,5% (плоских)

$$Q_{\text{рас}} = \frac{Fq_{20}}{10000};$$

- для кровель с уклоном более 1,5 % (скатных)

$$Q_{\text{рас}} = \frac{Fq_5}{10000},$$

где  $Q_{\text{рас}}$  – расчетный расход дождевых вод в л/с;

$F$  – водосборная площадь, м<sup>2</sup>;

$q_{20}$  – интенсивность дождя (л/с га) для данной местности продолжительностью 20 мин при периоде однократного превышения расчетной интенсивности, равной 1 году;

$q_5$  – интенсивность дождя, (л/с га) для данной местности продолжительностью 5 мин при периоде однократного превышения расчетной интенсивности, равной 1 году, определяемая по формуле:

$$q_5 = q_{20} 4^n,$$

где  $n$  – параметр, определяемый по карте [6].

Принимается в курсовой работе как для Удмуртии:

$$q_{20} = 75 \text{ л/с с } 1 \text{ га}; n = 0,7.$$

## Пример:

- Кровля скатная
- $F = 9.00 \times 15.30 = 137.7 \text{ м}^2$

$$q_5 = q_{20} 4^n = 75 \cdot 4^{0.7} = 193.93 \frac{\text{л}}{\text{с}} \text{ с } 1\text{га}$$

$$Q_{\text{рас}} = \frac{Fq_5}{10000} = \frac{137.7 \cdot 193.93}{10000} = 2.73 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$



Тип и диаметр водосточной воронки или стояка выбирается с таким расчетом, чтобы расчетный расход не превышал максимальных, приведенных в табл. 3.8.

Таблица 3.8. Максимальные расходы на одну водосточную воронку и стояк

Диаметр воронки или стояка, мм	80	100
Расчетный расход на одну водосточную воронку, л/с	5	12
Расчетный расход на один водосточный стояк, л/с	10	20

Пример:

Исходя из расхода  $Q_{\text{рас}} = 2.73 \text{ л/с}$  выбираем из таблицы диаметр воронки и стояка 80 мм.

Рассчитывают системы и подбирают воронки таким образом, чтобы *критический расход* дождевой воды не вызывал повышение воды над воронкой на крыше, то есть

$$Q_{\text{рас}} \leq Q_{\text{кр}}.$$

*Критический расход* в л/с определяется по формуле:

$$Q_{\text{кр}} = \sqrt{\frac{H}{S}},$$

где  $H$  – располагаемый напор, который определяется как разность отметок кровли и оси выпуска, м;

Пример:  $H = \Delta_{\text{кр}} - \Delta_{\text{вып}} = 97.200 - 70.500 = 26.7$  м

$S$  – суммарное сопротивление системы, м, определяемое по формуле:

$$S = Al + A_M \sum \xi,$$

где  $A$  – удельное сопротивление трению, принимаемое по табл.3.9;

$l$  – длина трубопровода, м;

$A_M$  – удельное местное сопротивление, принимаемое по табл. 3.9;

$\sum \xi$  – сумма коэффициентов местных сопротивлений в системе.

Таблица 3.9. Значения удельных сопротивлений

Диаметр трубопровода, мм	$A$	$A_m$
80	0,001709	0,0024
100	0,0003653	0,000826

Таблица 3.10. Коэффициенты местных сопротивлений внутренних водосточков

Фасонная часть	$\xi$	Фасонная часть	$\xi$
Водосточная воронка	1,50	Тройник «на поворот»	0,90
Отвод $90^\circ$	0,65	Крестовина косая	1,20
Отвод $135^\circ$	0,45	Гидравлический затвор (стальной сварной)	2,00
Отступ	1,00	Выпуск (в колодец или открытый)	1,00
Тройник «на проход»	0,25		

*Пример:*

$$A = 0,001709;$$

$$A_M = 0,0024;$$

$$l = 26,6 + 5 = 31,6 \text{ м};$$

$$\Sigma \xi = \xi_{\text{вор}} + \xi_{\text{пов}} + \xi_{\text{гид.зат.}} + \xi_{\text{вып}} = 1.5 + 0.45 + 2 + 1 = 4.95$$

$$S = Al + A_M \Sigma \xi =$$

$$= 0.001709 \cdot 31.6 + 0.0024 \cdot 4,95 = 0.066$$

$$Q_{\text{кр}} = \sqrt{\frac{H}{S}} = \sqrt{\frac{26.7}{0.066}} = 20.11 \text{ л/с}$$

$$2.73 \text{ л/с} \leq 20.11 \text{ л/с} - \text{условие выполняется}$$

# Задание:

Для своего варианта курсовой работы  
выполнить:

- На планах типового этажа и подвала запроектировать систему К2;
- Аксонометрическую систему К2 по одному выпуску;
- Рассчитать внутридомовую систему К2.