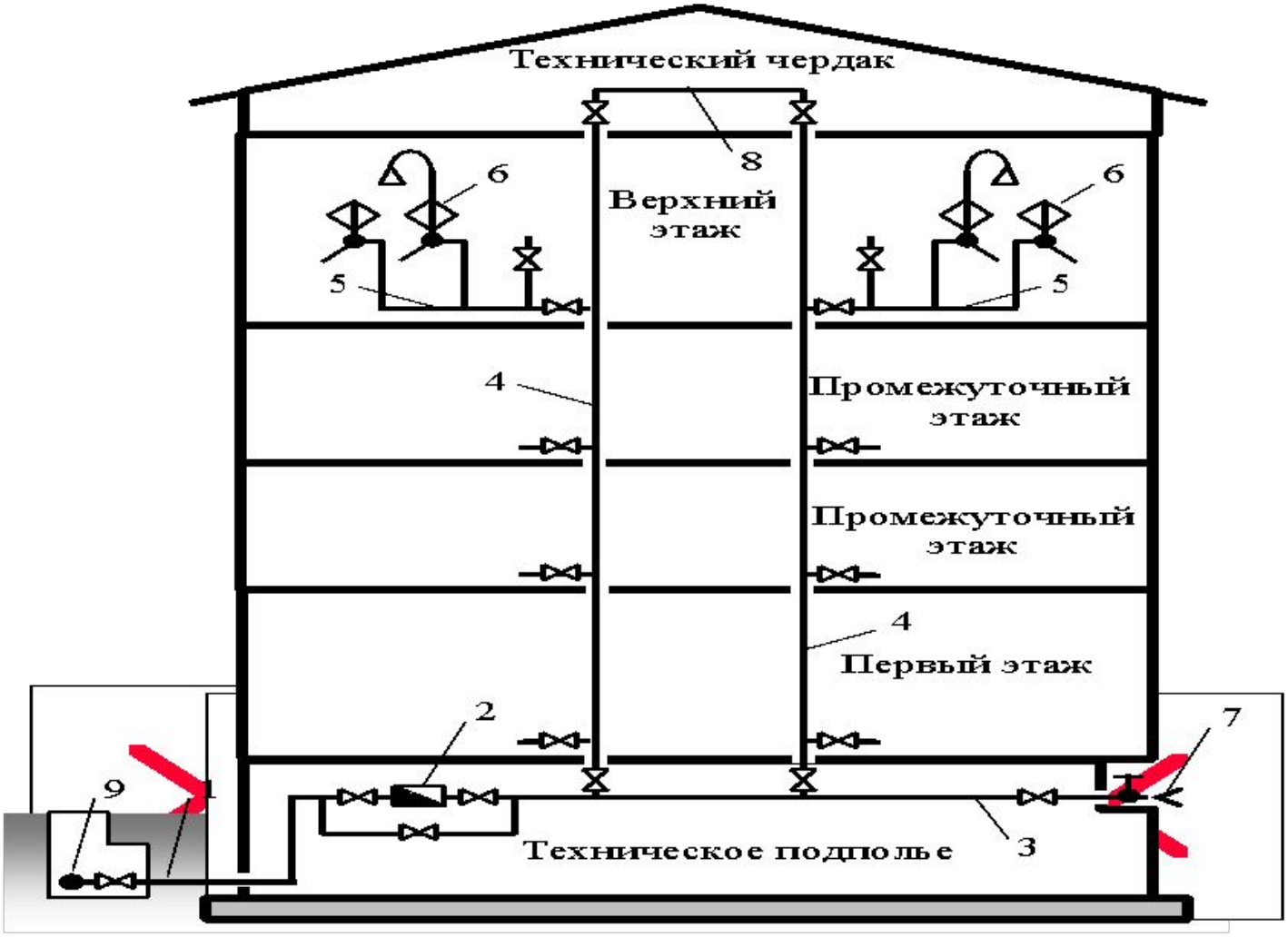


Рис. 1.11. Схема системы внутреннего водопровода зданий: 1 – ввод водопровода; 2 – водомерный узел; 3 – магистральный трубопровод; 4 – стояки; 5 – разводящий трубопровод; 6, 7 – водоразборные устройства; 8 – кольцующая перемычка; 9 – магистральный трубопровод наружного городского водопровода

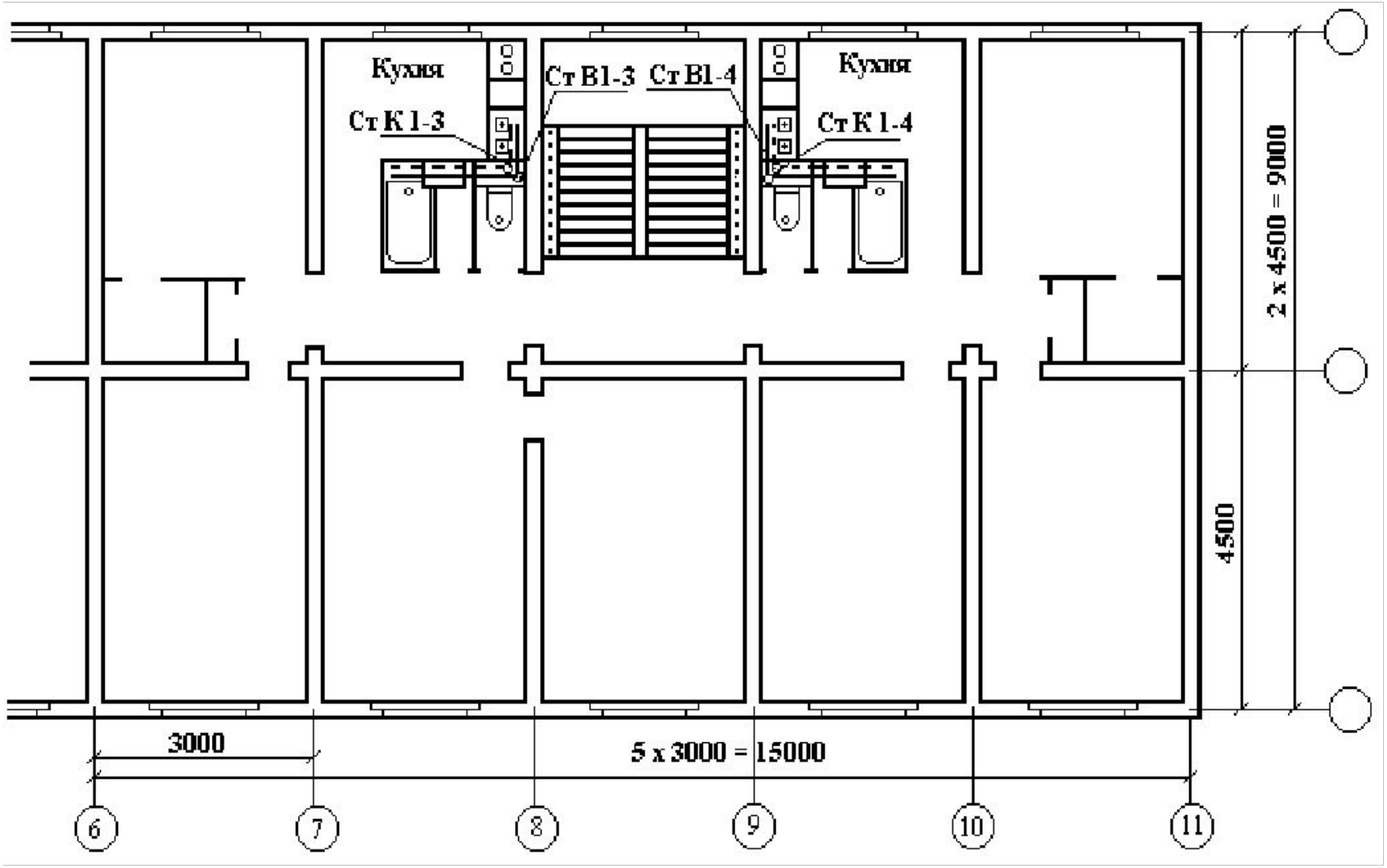


Рис. 6.2. План типового этажа жилого дома

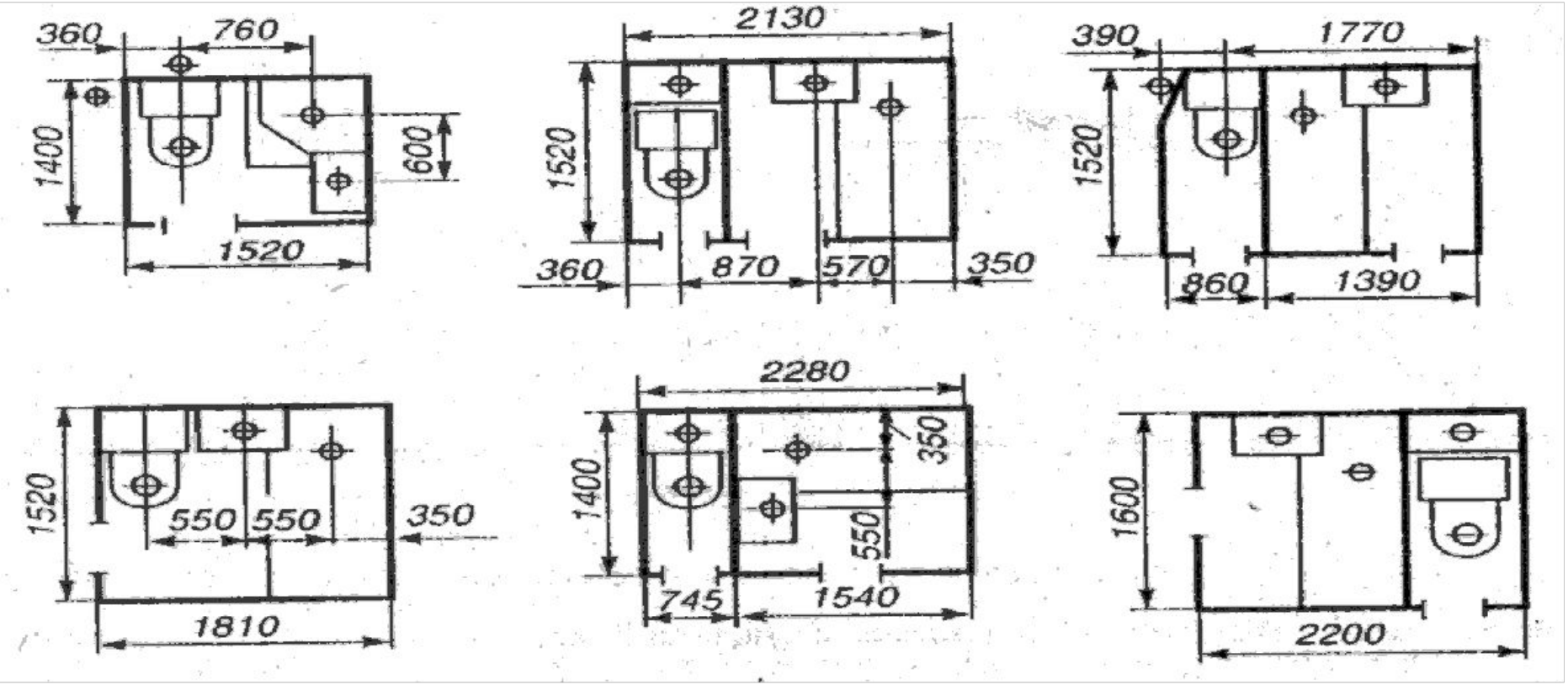


Рис. 6.1. Схемы планировочных решений санитарных узлов

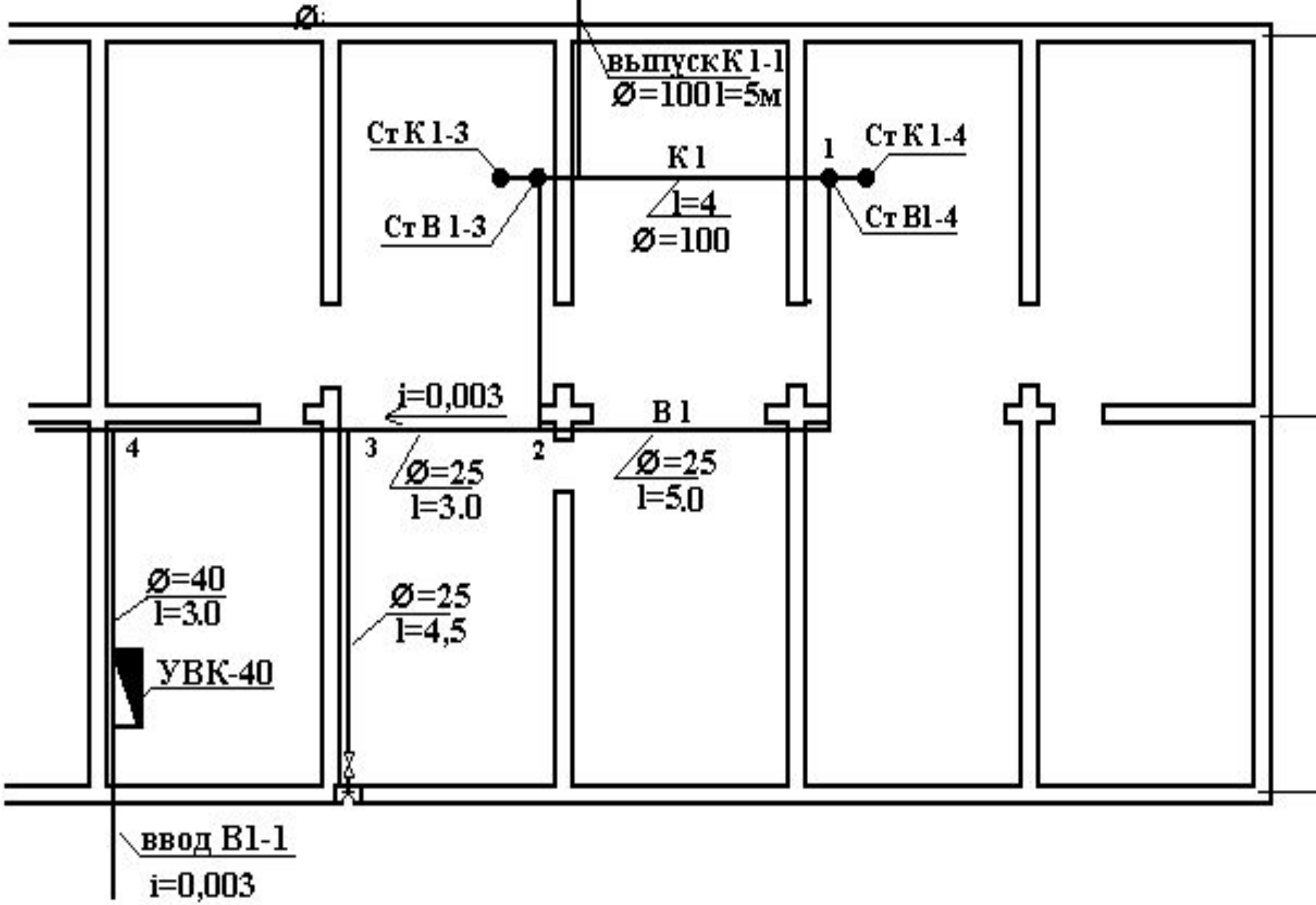
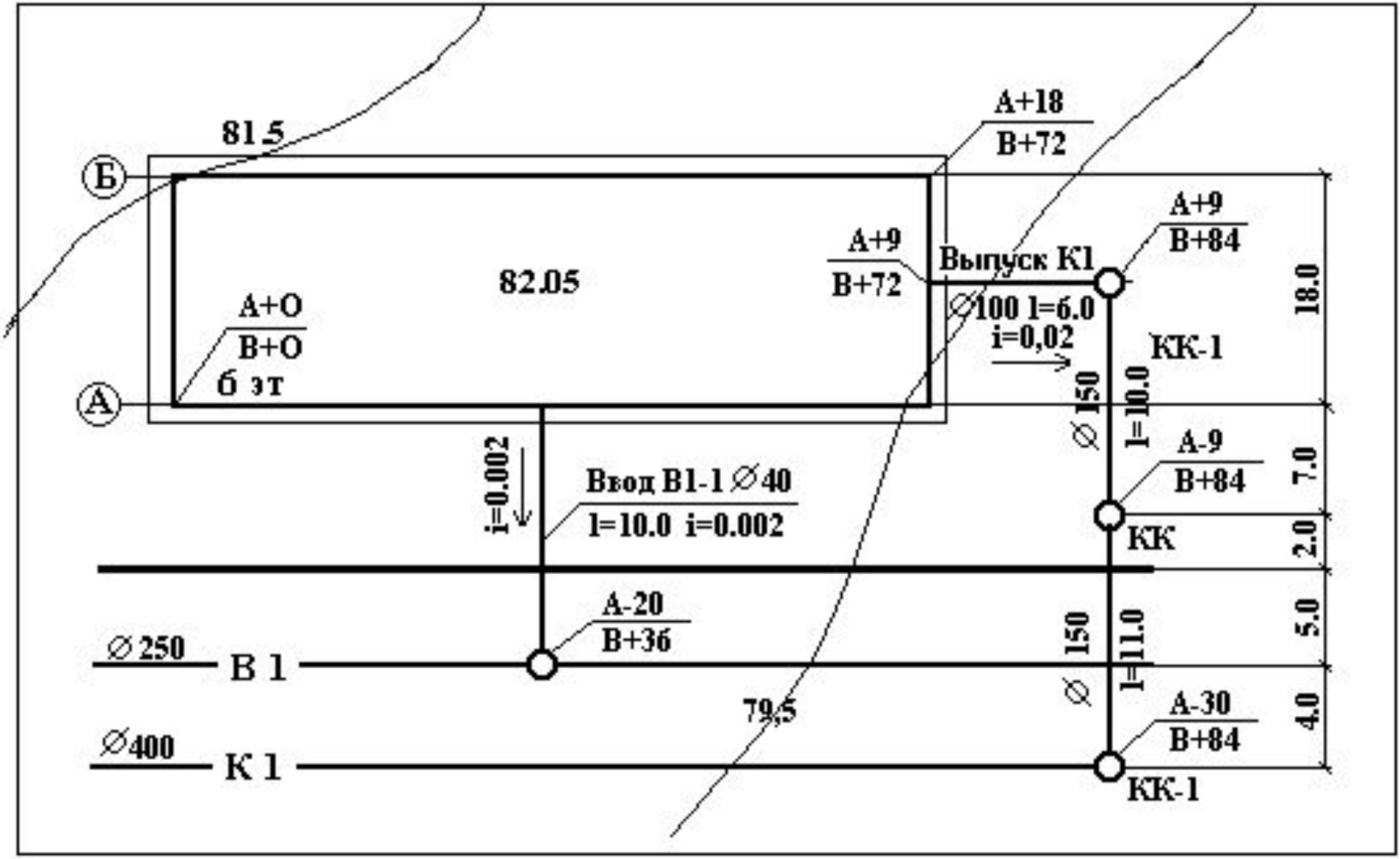
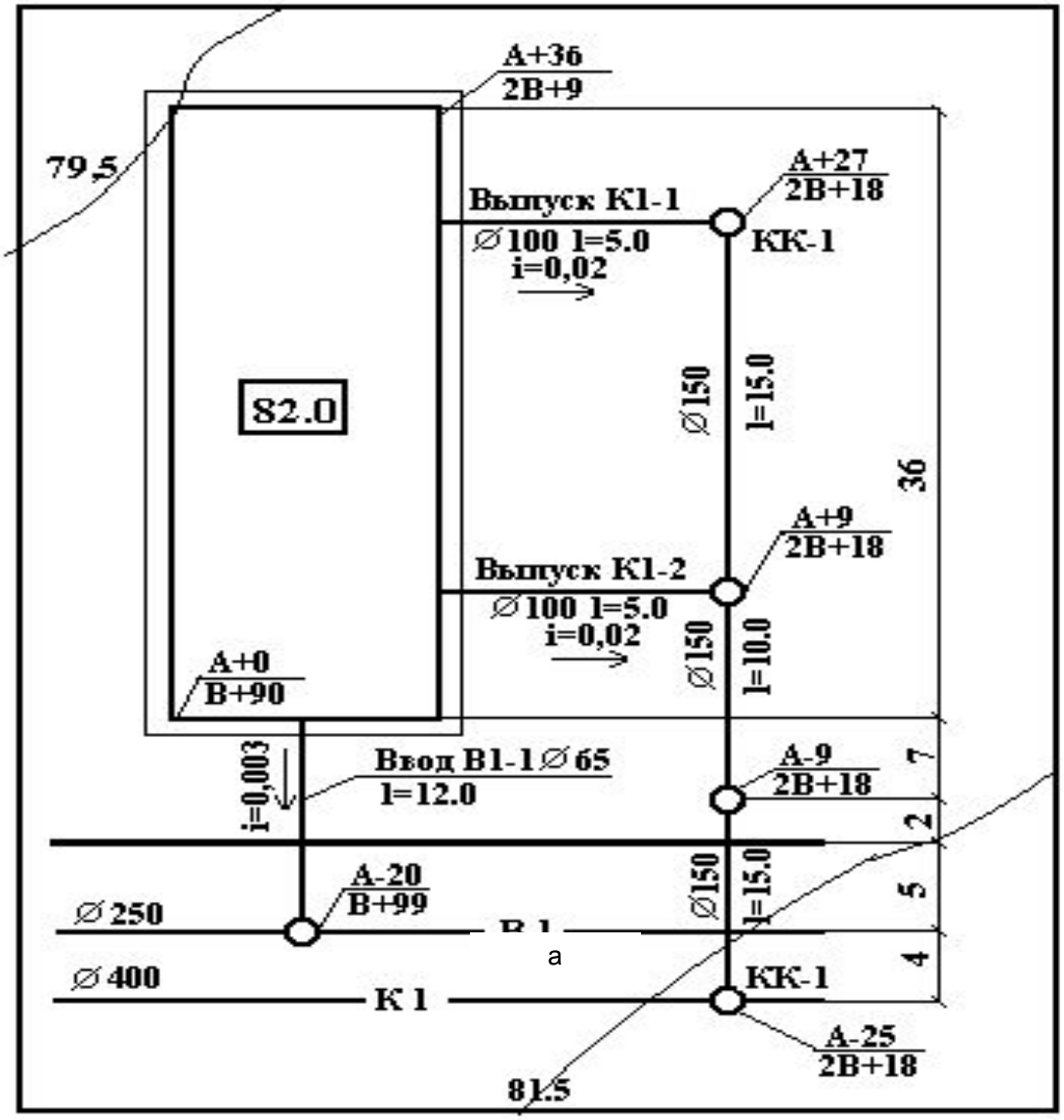


Рис. 6.3. План подвала жилого дома


81.5
А+18
В+72
Б
А
82.05
А+9
В+72
Выпуск К1
А+9
В+84
⌀100 l=6.0
i=0,02
КК-1
А+О
В+О
б эт
⌀ 150
l=10.0
18.0
i=0.002
Ввод В1-1 ⌀40
l=10.0 i=0.002
А-9
В+84
7.0
КК
2.0
А-20
В+36
⌀ 250
В 1
⌀ 150
l=11.0
5.0
79,5
А-30
В+84
4.0
⌀400
К 1
КК-1



а

Рис. 6.4. Генпланы участков, М 1:500:
а – поперечное (относительно красной линии) расположение зданий;
б – продольное расположение зданий

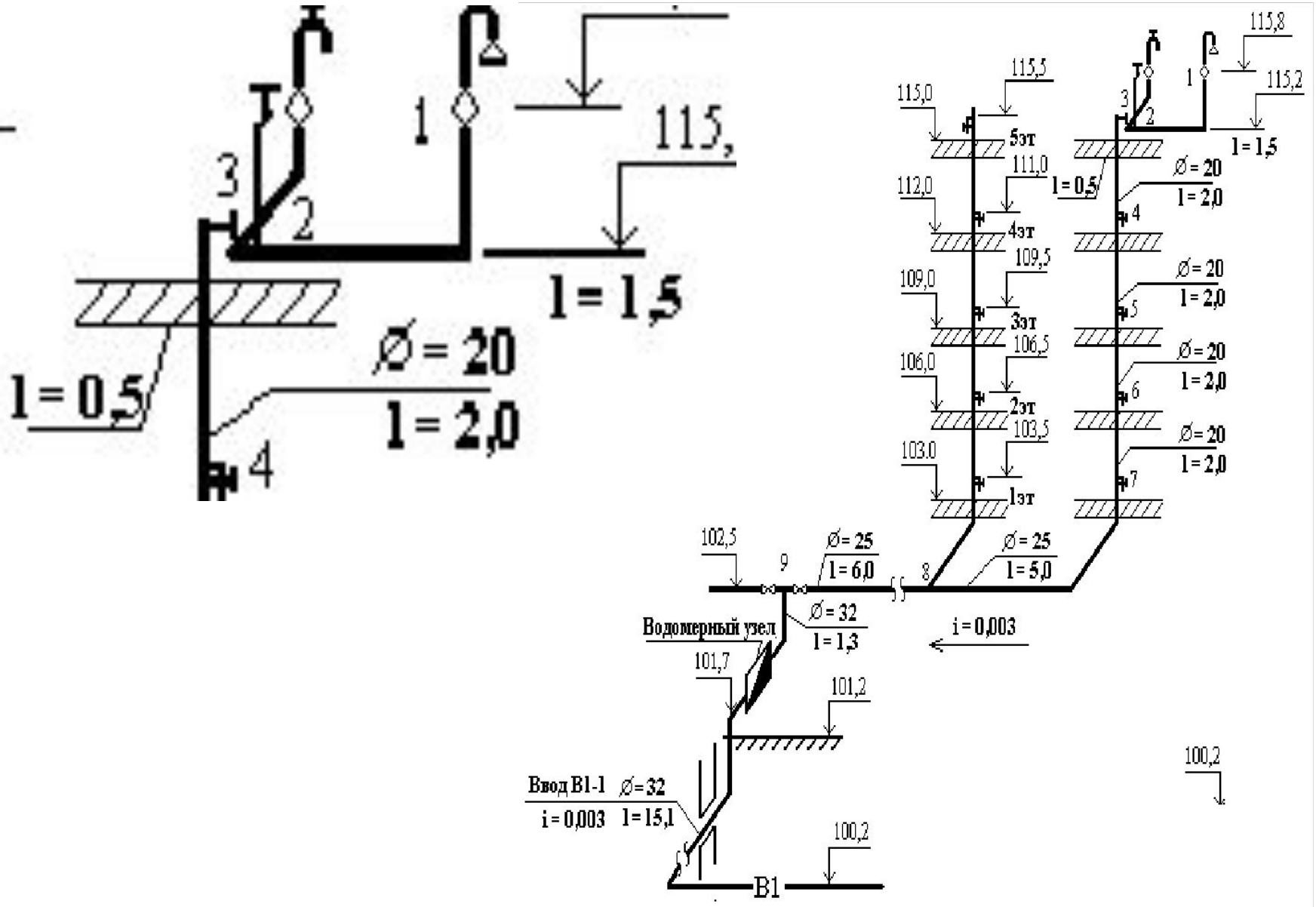


Рис. 6.5. Аксонометрическая схема сети внутреннего холодного водопровода

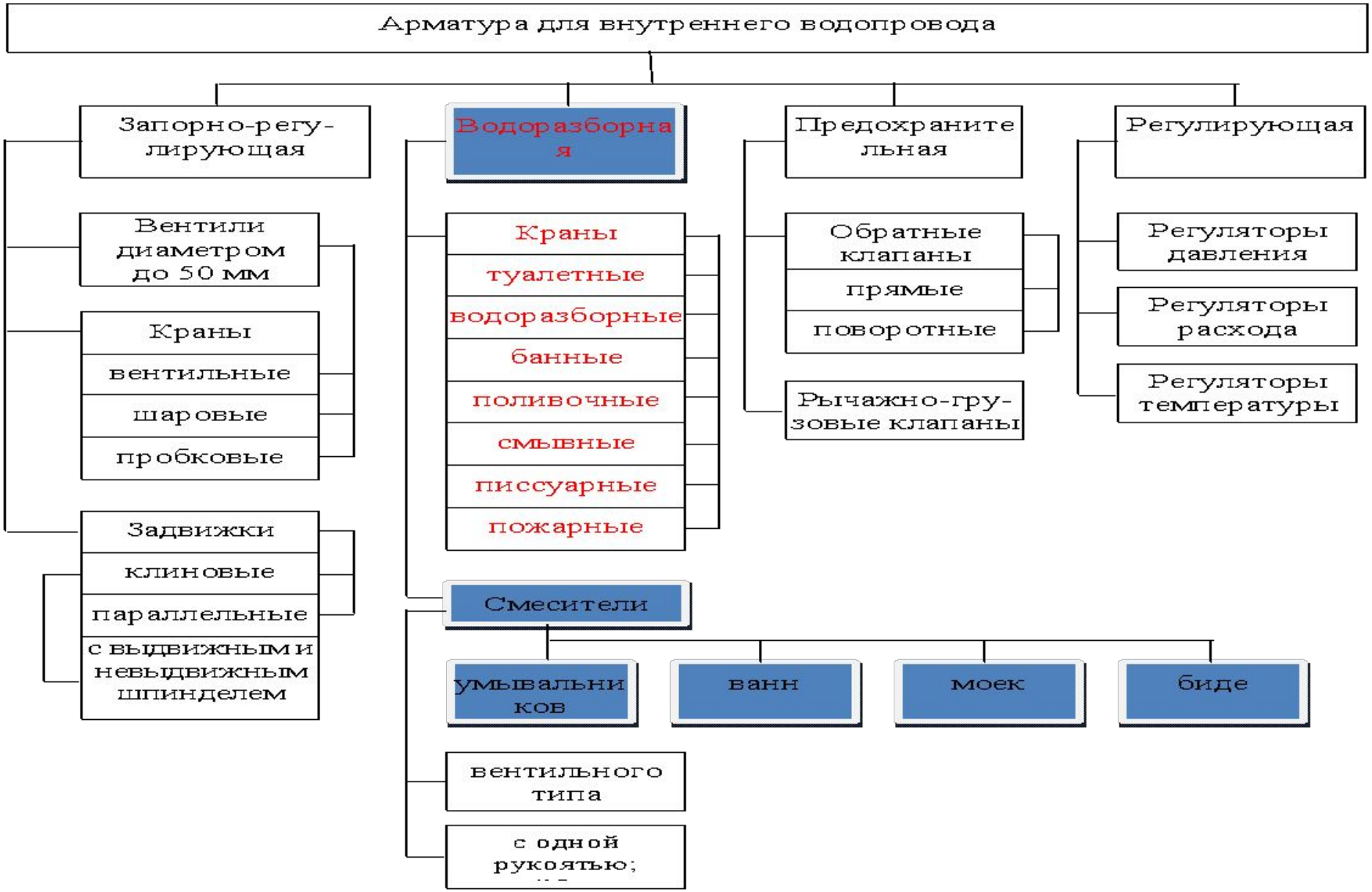


Рис. 1.28. Арматура для внутреннего холодного водопровода

Высота установки водоразборной арматуры (расстояние от горизонтальной оси арматуры до санитарных приборов)

Водоразборные краны и смесители от бортов раковин – на 250 мм
от бортов моек – на 200 мм

Туалетные краны и смесители от бортов умывальников – на 200 мм

Высота установки кранов от уровня чистого пола:

водоразборных кранов в банях, смывных кранов унитазов, смесителей инвентарных моек в общественных и лечебных учреждениях, смесителей для ванн – 800 мм

смесителей и моек клеенок в лечебных учреждениях, смесителей общих для ванн и умывальников, смесителей локтевых для хирургических умывальников – 1100 мм

смесителей для душа – 1200 мм

душевые сетки должны устанавливаться на высоте 2100-2250 мм от низа сетки до уровня чистого пола.

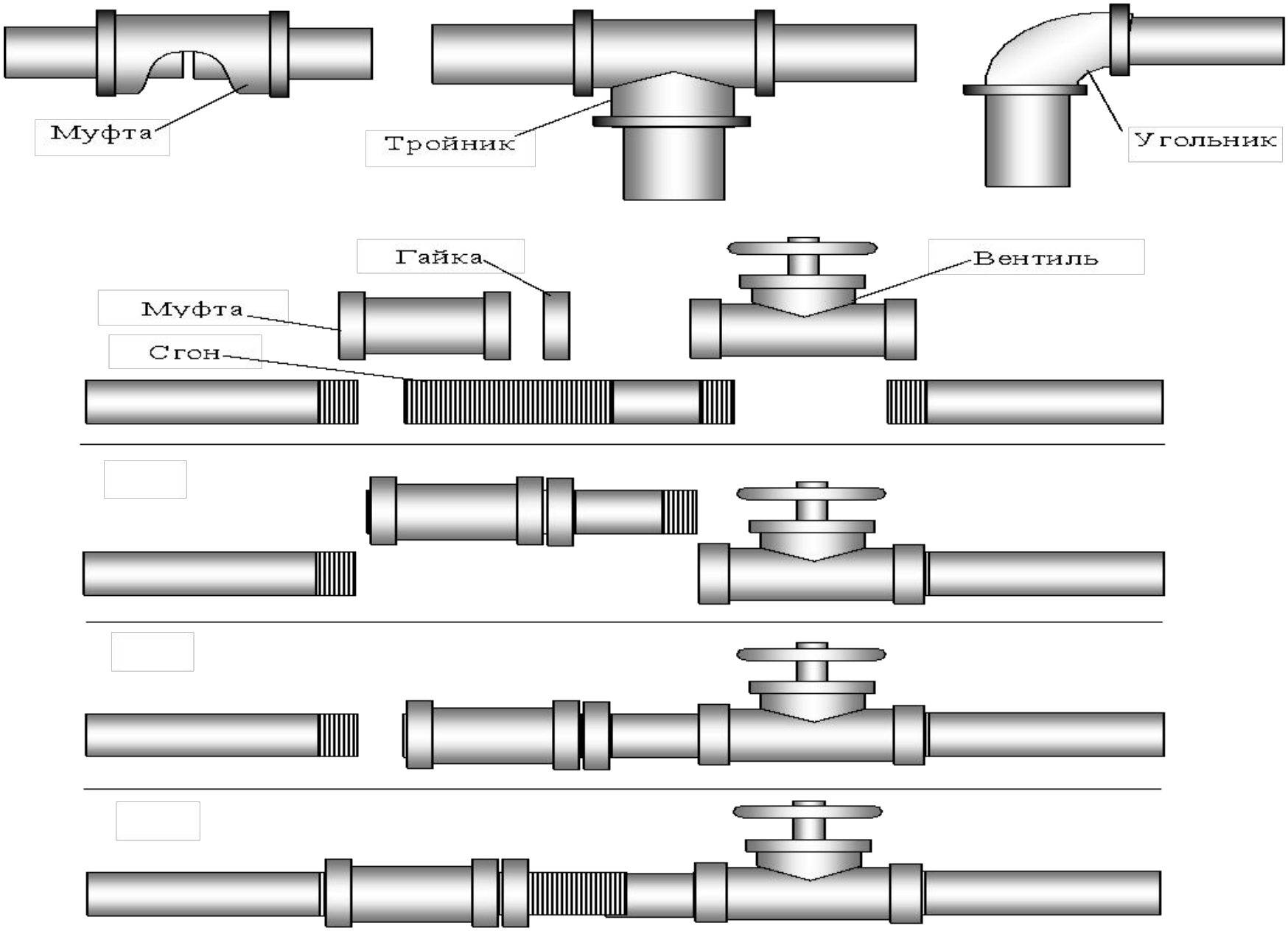


Рис. 2.2. Соединительные части (фитинги)

Определение расчетного расхода воды для здания.

- Расчетный расход воды для здания зависит от нормы водопотребления, режима водопотребления и типа устанавливаемых санитарно-технических приборов. **Нормой водопотребления называется количество воды, необходимое в среднем для обеспечения жизнедеятельности 1-го человека в единицу времени.** Норма водопотребления зависит от степени благоустройства здания и приводится в СНиП 2.04.01-85* (2000) Внутренний водопровод и канализация. Расчетный расход является случайной величиной в конкретный период и определяется в соответствии с теорией вероятности. Вероятность включения санитарно-технических приборов зависит от числа жителей в здании, числа и типа сан. тех. приборов и может быть определена по формуле:
- $$P = \frac{q_{hr.u} \times U}{3600 \times q_o^{tot} \times N}$$
- $q_{hr.u}$ – вероятность действия приборов;
- - *общая норма расхода воды в час наибольшего водопотребления, л/(ч. Чел);*
- q_o^{tot} *число жителей в здании;*
- - секундный расход воды расчетным прибором, л/с (СНиП);
- N – количество водоразборных приборов в здании.
- $$q^{tot} = 5q_0^{tot} \times \alpha$$
- где q_o^{tot} - максимальный секундный расход воды для здания, л/с;
- $\alpha \to \dot{f}(\dot{P} \cdot N)$ ент, зависящий от вероятности действия приборов и их количества.
-

ЗНАЧЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ α и α_{hr} В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЧИСЛА САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ N, ВЕРОЯТНОСТИ ИХ ДЕЙСТВИЯ P И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ P_{hr}

Таблица 2

Значения коэффициентов α (α_{hr}) при P (P_{hr}) $\le 0,1$ и любом числе N, а также при P (P_{hr}) $> 0,1$ и числе $N > 200$

NP или NP_{hr}	α или α_{hr}	NP или NP_{hr}	α или α_{hr}	NP или NP_{hr}	α или α_{hr}	NP или NP_{hr}	α или α_{hr}	NP или NP_{hr}	α или α_{hr}
Менее 0,015	0,200	0,048	0,270	0,135	0,384	0,41	0,617	1,00	0,969
0,015	0,202	0,049	0,271	0,140	0,389	0,42	0,624	1,05	0,995
0,016	0,205	0,050	0,273	0,145	0,394	0,43	0,631	1,10	1,021
0,017	0,207	0,052	0,276	0,150	0,399	0,44	0,638	1,15	1,046
0,018	0,210	0,054	0,280	0,155	0,405	0,45	0,645	1,20	1,071
0,019	0,212	0,056	0,283	0,160	0,410	0,46	0,652	1,25	1,096
0,020	0,215	0,058	0,286	0,165	0,415	0,47	0,658	1,30	1,120
0,021	0,217	0,060	0,289	0,170	0,420	0,48	0,665	1,35	1,144
0,022	0,219	0,062	0,292	0,175	0,425	0,49	0,672	1,40	1,168
0,023	0,222	0,064	0,295	0,180	0,430	0,50	0,678	1,45	1,191
0,024	0,224	0,065	0,298	0,185	0,435	0,52	0,692	1,50	1,215
0,025	0,226	0,068	0,301	0,190	0,439	0,54	0,704	1,55	1,238
0,026	0,228	0,070	0,304	0,195	0,444	0,56	0,717	1,60	1,261
0,027	0,230	0,072	0,307	0,20	0,449	0,58	0,730	1,65	1,283
0,028	0,233	0,074	0,309	0,21	0,458	0,60	0,742	1,70	1,306
0,029	0,235	0,076	0,312	0,22	0,467	0,62	0,755	1,75	1,328
0,030	0,237	0,078	0,315	0,23	0,476	0,64	0,767	1,80	1,350
0,031	0,239	0,080	0,318	0,24	0,485	0,66	0,779	1,85	1,372
0,032	0,241	0,082	0,320	0,25	0,493	0,68	0,791	1,90	1,394
0,033	0,243	0,084	0,323	0,26	0,502	0,70	0,803	1,95	1,416
0,034	0,245	0,086	0,326	0,27	0,510	0,72	0,815	2,00	1,437
0,035	0,247	0,088	0,328	0,28	0,518	0,74	0,826	2,1	1,479
0,036	0,249	0,090	0,331	0,29	0,526	0,76	0,838	2,2	1,521
0,037	0,250	0,092	0,333	0,30	0,534	0,78	0,849	2,3	1,563
0,038	0,252	0,094	0,336	0,31	0,542	0,80	0,860	2,4	1,604
0,039	0,254	0,096	0,338	0,32	0,550	0,82	0,872	2,5	1,644
0,040	0,256	0,098	0,341	0,33	0,558	0,84	0,883	2,6	1,684
0,041	0,258	0,100	0,343	0,34	0,565	0,86	0,894	2,7	1,724
0,042	0,259	0,105	0,349	0,35	0,573	0,88	0,905	2,8	1,763
0,043	0,261	0,110	0,355	0,36	0,580	0,90	0,916	2,9	1,802
0,044	0,263	0,115	0,361	0,37	0,588	0,92	0,927	3,0	1,840
0,045	0,265	0,120	0,367	0,38	0,595	0,94	0,937		
0,046	0,266	0,125	0,373	0,39	0,602	0,96	0,948		

РАСХОДЫ ВОДЫ И СТОКОВ САНИТАРНЫМИ ПРИБОРАМИ

Санитарные приборы	Секундный расход воды, л/с			Часовой расход воды, л/с			Свободный напор H_f, м	Расход стоков от прибора	Минимальные диаметры 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 $q_{0,hr}^h$		q_0^s, л/с	подводки	отвода
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Умывальник, рукомойник с водоразборным краном	0,1	0,1	—	30	30	—	2	0,15	10	32
2. То же, со смесителем	0,12	0,09	0,09	60	40	40	2	0,15	10	32
3. Раковина, мойка инвентарная с водоразборным краном и колонка лабораторная водоразборная	0,15	0,15	—	50	50	—	2	0,3	10	40
4. Мойка (в том числе лабораторная) со смесителем	0,12	0,09	0,09	80	60	60	2	0,6	10	40
5. Мойка (для предприятий общественного питания) со смесителем	0,3	0,2	0,2	500	220	280	2	0,6	15	50
6. Ванна со смесителем (в том числе общим для ванн и умывальника)	0,25	0,18	0,18	300	200	200	3	0,8	10	40
7. Ванна с водогрейной колонкой и смесителем	0,22	0,22	—	300	300	—	3	1,1	15	40
8. Ванна медицинская со смесителем условным диаметром, мм:										
20	0,4	0,3	0,3	700	460	460	5	2,3	20	50
25	0,6	0,4	0,4	750	500	500	5	3	25	75
32	1,4	1	1	1060	710	710	5	3	32	75
9. Ванна ножная со смесителем	0,1	0,07	0,07	220	165	165	3	0,5	10	40
10. Душевая кабина с мелким душевым поддоном и смесителем	0,12	0,09	0,09	100	60	60	3	0,2	10	40
11. Душевая кабина с глубоким душевым поддоном и смесителем	0,12	0,09	0,09	115	80	80	3	0,6	10	40
12. Душ в групповой установке	0,2	0,14	0,14	500	270	230	3	0,2	10	50

Водомеры

- Водомер – прибор для измерения расхода воды, устанавливается на вводах во все жилые и общественные здания и отдельные квартиры при расходе воды более 0,1 м3/час. Водомер устанавливается в специальном помещении на внутренней стене здания в легко доступном месте с искусственным или естественным освещением и температурой воздуха не ниже 5 градусов на расстоянии 1-1,5 м от ввода на высоте 0,3-1,1 метра (как правило, 0,8 м от пола до оси водомера). Основой всех механических водомеров является счетный механизм и расположенная в проточной части водомера крыльчатка или турбинка. В жилых и общественных зданиях для замера расхода воды применяются крыльчатые, турбинные или комбинированные водомеры. Крыльчатый водомер устанавливают горизонтально, циферблатом вверх. Турбинный водомер устанавливают как горизонтально, так и в наклонном положении. Крыльчатые водомеры выпускают диаметром от 15 до 50 мм, турбинные – от 50 до 250 мм. В устройстве современных внутренних водопроводов широкое распространение получили счетчики холодной воды ВКМ «РОСИЧ», а также СХВ и СГВ «БЕТАР»

Наименование	Диаметр, мм	Масса, кг
ВКМ-15 «РОСИЧ»	15	0,85
ВКМ-20 «РОСИЧ»	20	1,1
ВКМ-25 «РОСИЧ»	25	1,2
ВКМ-32 «РОСИЧ»	32	2,8
ВКМ-40 «РОСИЧ»	40	3,4
СХВ-15 «БЕТАР»	15	0,5
СХВ-20 «БЕТАР»	20	0,65

Счетчик подбирается на пропуск максимального секундного расхода воды, при котором потеря напора в нем не должна превышать 5 м. Средний срок службы счетчиков — 12 лет. При работе счетчиков на холодной воде, через 6 лет производят первую поверку, при работе на горячей воде — через 4 года. Поверка счетчиков осуществляется в соответствии с методикой поверки МИ 1592-99*. Счетчики включены в государственный реестр средств измерений, и должны соответствовать требованиям ISO 9001, ISO 14001. Для подбора счетчика определяют средний часовой расход воды:

$$q_{ч} = \frac{q_{общ} \times U}{T \times 1000},$$

Где $q_{ч}$ — среднечасовой расход воды, м3/ч;
$q_{общ}$- общая норма расхода воды в сутки наибольшего водопотребления, л/(чел. Сут.);
U — число водопотребителей;
Т — период водопользования, Т=24 ч.

Правильность выбранного водомера проверяют на пропуск расчетного максимального секундного расхода воды, при котором потери напора в водомере не должны превышать 5,0 м для крыльчатых и 2,5 м для турбинных.

Потери напора в водомере следует определять по формуле:

$$h = S \times (q_{max})^2,$$

где h — потери напора в водомере, м;
S — гидравлическое сопротивление водомера, м*(л/с)$^{-2}$;
q_{max} - максимальный секундный расход воды на вводе, л/с.

Технические характеристики водомеров

Диаметр условного прохода счетчика, мм	Параметры					
	Расход воды, $м^3/ч$			Порог чувствительности, $м^3/ч$, не более	Максимальный объем воды за сутки, $м^3$	Гидравлическое сопротивление счетчика S, $\frac{м}{(л/с)^2}$
	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	0,1	4	10	0,05	140	1,3
40	0,16	6,4	16	0,08	230	0,5
50	0,3	12	30	0,15	450	0,143
65	1,5	17	70	0,6	610	$810 \cdot 10^{-5}$
80	2	36	110	0,7	1300	$264 \cdot 10^{-5}$
100	3	65	180	1,2	2350	$76,6 \cdot 10^{-5}$
150	4	140	350	1,6	5100	$13 \cdot 10^{-5}$
200	6	210	600	3	7600	$3,5 \cdot 10^{-5}$
250	15	380	1000	7	13700	$1,8 \cdot 10^{-5}$

Расчет водопроводной сети

Расчетные участки	Длина участка l, м	Вероятность действия приборов «P»	Общее число приборов на расчетном участке	Произведение «P·N»	Коэффициент «α»	Расчетный расход $q^{tot} = 5q_o^{tot}$ л/с	Диаметр трубопровода, мм	Скорость воды, V м/с	Потери напора по длине трубопровода	
									Удельные i, м	На участке $i \cdot l$, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1-2										
2-3										
3-4										
(n-1)-n										$h_{дл}=\sum h_{tot}$
ввод										$h_{ввода}$

Расчетная таблица скоростей V, м/с, и потерь давления i, мм вод. ст. на 1 м стальных труб

q, л/с	V	i	V	i	V	i	V	i	V	i	V	i	V	i	V	i
	d=15 мм		d=20 мм		d=25 мм		d=32 мм		d=40 мм		d=50 мм		d=70 мм		d=80 мм	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
0,1	0,58	98,5	0,31	20,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,12	0,7	137	0,37	28,8	0,23	8,59	--	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,2	1,17	354	0,62	72,7	0,38	21,3	0,21	5,22	-	-	-	-	-	-	-	
0,3	1,76	793	0,93	153	0,56	44,2	0,32	10,7	0,24	5,42	-	-	-	-	-	-
0,4	2,34	1409	1,24	263	0,75	74,8	0,42	17,9	0,32	8,98	-	-	-	-	-	-
0,5	2,93	2262	1,55	411	0,94	113	0,53	26,7	0,4	13,4	0,23	3,74	-	-	-	-
0,6	-	-	1,86	591	1,13	159	0,63	37,3	0,48	18,4	0.29	5,16	-	-	-	-
0,7	-	-	2,17	805	1,32	214	0,74	49,5	0,56	24,6	0,33	6,83	0,2	1,99	-	-
0,8	-	-	2,48	1051	1,51	279	0,84	63,2	0,64	31,4	0,38	8,52	0,23	2,53	-	-
0,9	-	-	2,79	1330	1,69	354	0,95	78,7	0,72	39	0,42	10,7	0,25	3,11	-	-
1	-	-	-	-	1,88	437	1,05	96,7	0,8	47,3	0,47	12,9	0,28	3,76	0,2	1,64
1,2	-	-	-	-	2,26	629	1,27	135	0,95	66,3	0,56	18	0,34	5,18	0,24	2,27
1,4	-	-	-	-	2,64	856	1,48	184	1,11	83,4	0,66	23,7	0,4	6,83	0,28	2,97
1,6	-	-	-	-	3,01	1118	1,69	240	1,27	114	0,75	30,4	0,45	8,7	0,32	3,76
1,8	-	-	-	-	-	-	1,9	304	1,43	144	0,85	37,8	0,51	10,7	0,36	4,66
2	-	-	-	-	-	-	2,11	375	1,59	178	0,94	46	0,57	13	0,4	5,62
3	-	-	-	-	-	-	-	-	2,39	400	1,41	99,8	0,85	27,4	0,6	11,7
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,88	177	1,13	46,8	0,81	19,8
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,35	277	1,42	72,3	1,01	30
6	-	-	-		-	-	-	-	-	-	2,82	399	1,7	104	1,21	42,1
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,27	185	1,61	74,8
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,84	289	2,01	117
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,42	168
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,82	229
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,02	262

Напор, который необходимо создать в точке подключения внутреннего водопровода к городскому водопроводу для получения расчетного расхода воды из диктующего прибора, называется требуемым напором и обозначается H_{tr}.

$$H_{tr} = H_{geom} + H_l + h + H_{l,tot} + H_m + H_f,$$

где H_{tr} – требуемый напор воды для здания, м;

H_{geom} – геометрическая высота расположения диктующего прибора, определяемая по разности отметок этого прибора и верха трубы городского водопровода;

H_l – потери напора на вводе, м;

h – потери напора в водомере, м;

$H_{l,tot}$ – сумма потерь напора по длине трубопровода от водомерного узла до расчетного прибора, м;

H_m – потери напора на местные сопротивления, м;

H_f – свободный напор расчетного прибора, м (прил. 2 СНиП).