Библиотека СОК

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВОДОПРОВОДНОЙ СИСТЕМЫ МНОГОКВАРТИРНОГО ДОМА

САРАНСК
2006

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВОДОПРОВОДНОЙ СИСТЕМЫ МНОГОКВАРТИРНОГО ДОМА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

САРАНСК
ИЗДАТЕЛЬСТВО МОРДОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
2006

УДК 628.1/.2+644.61/.64(072)

Составитель *С. В. Дудынóв*

Проектирование водопроводной системы многоквартирного дома : метод. указания / сост. С. В. Дудынóв. — Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2006. — 20 с.

Перечисляются схемы водопроводных сетей (систем), даны краткая характеристика основных элементов и методика расчета. Указаны требования, которые должны соблюдаться при монтаже труб, приборов и устройств водопроводных систем. В качестве примера проектирования внутреннего водопровода показан расчет сети холодного водоснабжения жилого дома.

Предназначено для студентов архитектурно-строительного факультета специальностей «Промышленное и гражданское строительство» и «Городское строительство и хозяйство», выполняющих курсовой проект по дисциплине «Водоснабжение и водоотведение».

Печатается по решению научно-методического совета Мордовского государственного университета им. Н. П. Огарева.

Учебное издание

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВОДОПРОВОДНОЙ СИСТЕМЫ МНОГОКВАРТИРНОГО ДОМА

Методические указания

Составитель **ДУДЫНÓВ Сергей Васильевич**

Печатается в авторской редакции в соответствии с представленным оригинал-макетом

Подписано в печать 21.12.06. Формат 60 × 84 1/16. Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитура Таймс. Усл. печ. л. 1,16. Уч.-изд. л. 1,03. Тираж 500 экз. Заказ № 2494.

Издательство Мордовского университета
Типография Издательства Мордовского университета
430000, Саранск, ул. Советская, 24

ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ТРАССИРОВКА И РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Подачу воды, используемую для питья, приготовления пищи и других бытовых целей обеспечивают хозяйственно-питьевые сети внутреннего водопровода, которые применяются в жилых и общественных зданиях. Конфигурация водопроводных систем весьма разнообразна и зависит от назначения здания, мест расположения водоразборных приборов, технологических и противопожарных требований. Различают следующие схемы водопроводных сетей:

- ***тупиковая** с нижней разводкой.*

Магистраль расположена в подвале, в техническом подполье, в канале под полом первого этажа и т.д. Широко применяется в жилых, общественных, промышленных зданиях, где допускается перерыв в подаче воды.

***- тупиковая** с верхней разводкой.*

Магистраль проходит по чердаку или под потолком верхнего этажа. Обычно устраивают в банях, прачечных, производственных зданиях. Недостатки: повышенный расход труб, необходимость утепления чердачного помещения и тщательной теплоизоляции магистрали во избежание ее замерзания, опасность затопления при аварии.

- кольцевая.

Применяют в зданиях, где недопустим перерыв в подаче воды, например в больницах.

- зонная.

Предназначена для объектов со значительными вертикальными перепадами между водоразборными устройствами.

- комбинированная.

Устраивают в крупных зданиях с большим разбросом водоразборных устройств.

Независимо от принятой схемы водопроводная сеть содержит ряд основных элементов:

- ввод;
- водомерный узел;
- магистрали;
- подводки к стоякам;
- стояки;
- разводки, подающие воду к санитарным приборам и технологическим установкам;
- арматуру (водоразборную, смесительную, запорную, регулирующую и предохранительную);
- повысительные установки.

ВВОД – участок от наружного водопровода до внутренней водопроводной сети (до запорной арматуры, размещенной внутри здания). Трубы ввода прокладывают по кратчайшему расстоянию под углом 90° к стене здания с уклоном не менее 0,002 в сторону городского водопровода. Глубина заложения может быть принята на 0,5 м ниже глубины промерзания грунта (до низа трубы).

При строительстве здания в фундаменте оставляют проем для ввода, размеры которого больше диаметра трубопровода на 0,2 м по всем направлениям. В дальнейшем, выполняют заделку места прохода трубы ввода через фундамент здания водонепроницаемыми эластичными материалами. Конкретный способ заделки определяется грунтовыми условиями (сухой или влажный грунт). Причем, в мокрых грунтах устанавливают сальниковые уплотнители.

При расчетном диаметре трубы до 65 мм ввод может быть запроектирован из стальных водогазопроводных труб соединяемых на сварке и обязательным противокоррозионным покрытием с применением рулонных гидроизоляционных материалов. При диаметре ≥ 65 мм применяются чугунные раструбные трубы с обязательной заделкой стыка. Ввод может быть выполнен также из полимерных труб.

По возможности, следует предусматривать симметричное расположение ввода относительно водопроводных стояков, чтобы при дальнейшем проектировании магистральных трубопроводов расчетный расход воды в них и потери напора были приблизительно одинаковыми.

ВОДОМЕРНЫЙ УЗЕЛ служит для измерения количества воды, поданной в здание, и располагается, как правило, за вводом на расстоянии не более 1 м от наружной стены. При проектировании системы водоснабжения здания с одним вводом водомер снабжается обводной линией. Водомер и обводная линия должны обеспечивать пропуск расчетного расхода воды. Водомерный узел желательно располагать в подвальном запираемом помещении со свободным подходом к водомерному узлу для удобства эксплуатации и снятия показаний. Перед водомером и после него устанавливают запорную арматуру; между водомером и второй по ходу движения воды задвижкой – контрольно-спускной кран.

Магистральные и подводящие трубопроводы, стояки образуют внутреннюю водопроводную сеть, которая распределяет воду каждому водоразборному устройству, расположенному внутри здания. В настоящее время подводящие трубопроводы монтируют как открыто, так и скрыто. При скрытой прокладке трубы располагаются в бороздах, нишах, каналах с последующей штукатуркой по сетке или облицовкой. В местах установки арматуры предусматриваются дверки либо съемные панели.

МАГИСТРАЛЬНЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ прокладывают вдоль внутренней капитальной стены или несущих конструкций на 40÷50 см ниже потолка подвала с уклоном 0,002÷0,005 в сторону ввода (для спуска воды из системы водоснабжения здания). Крепление осуществляют при помощи кронштейнов, крючьев, подвесок, хомутов и другими способами (рис. 1). Частота установки крепежных элементов зависит от диаметра трубы и составляет 2÷5 м.

От магистральных трубопроводов прокладывают подводки к поливочным кранам диаметром 25 мм. Устанавливается один поливочный кран на каждые 60÷70 м периметра здания. Они располагаются в цокольной части наружной стены здания в нишах на высоте 0,25 м от верха отмостки. С внутренней стороны устанавливают запорный вентиль и спускной кран или спускную пробку для слива воды на зимний период.

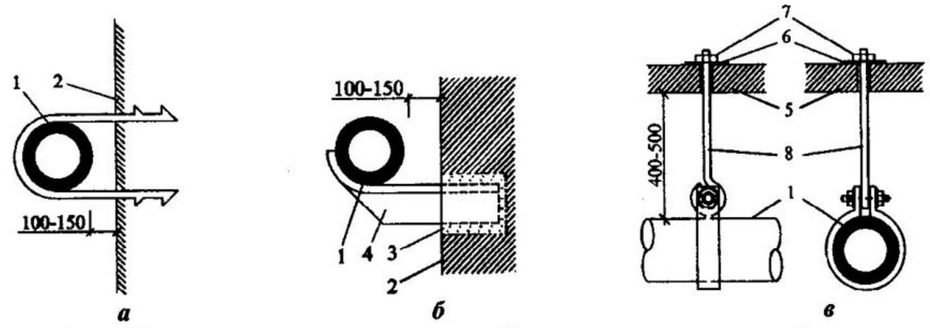


Рис. 1. Способы крепления магистральных трубопроводов: ***а*** – хомутом; ***б*** – установкой кронштейна; ***в*** – на подвесе; *1* – труба, *2* – несущая конструкция, *3* – крепежная пробка, *4* – кронштейн, *5* – перекрытие; *6* – шайба, *7* – гайка, 8 – подвеска

ВОДОПРОВОДНЫЕ СТОЯКИ размещают вместе с канализационными стояками. Они должны иметь нумерацию. Стояки, как и подводящие трубопроводы, могут монтироваться открыто или скрыто. Однако предпочтительным является скрытая прокладка трубопроводов, поскольку к отделке зданий предъявляются повышенные требования. В месте пересечения стояков с перекрытиями трубы заключают в гильзы, выполняемые из листового металла, рубероида или другого рулонного материала (рис. 2).

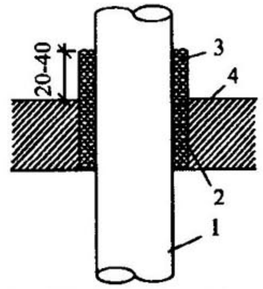


Рис. 2. Проход водопроводного стояка через перекрытие:
1 – труба; 2 – гильза; 3 – асбест, 4 – пол

Соединение труб может быть выполнено сваркой, на резьбе или в раструб, а в месте соединения труб разного диаметра устанавливают переходные муфты (рис. 3).

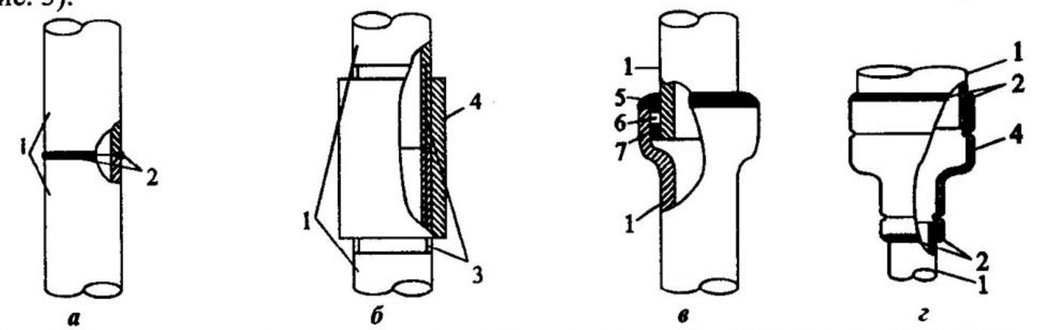


Рис. 3. Виды соединений водопроводных труб: ***а*** – на сварке; ***б*** – резьбовое; ***в*** – раструбное; ***г*** – переходная муфта; 1 – труба, 2 – сварной шов, 3 – резьба, 4 – муфта, 5 – асбестоцементная смесь, 6 – белая прядь, 7 – просмоленная прядь

ПОДВОДЯЩИЕ ТРУБОПРОВОДЫ от стояков к санитарным приборам

прокладывают на высоте 15÷30 см над полом с уклоном 0,002÷0,005 к стоякам и соединяют с арматурой приборов (водоразборными точками) вертикальными участками трубопроводов диаметром 10÷15 мм.

ТРУБОПРОВОДНАЯ АРМАТУРА управляет потоком воды, изменяет ее расход и давление, перекрывает поток.

ВОДОРАЗБОРНАЯ АРМАТУРА регулирует подачу воды потребителям и включает водоразборные и поливочные краны, смесители, душевые сетки, поплавковые клапаны смывных бачков унитазов. Расстояние от пола до смесителя ванны – 0,7 м; смесителя умывальника – 1,0 м; крана мойки на кухне – 1,1 м; шарового клапана для смывного бачка „Компакт" – 0,6 м.

ЗАПОРНАЯ АРМАТУРА (запорные вентили, задвижки) устанавливается:

- в месте присоединения ввода к городской водопроводной сети;
- на водомерном узле и на трубопроводах насосной установки;
- на всех ответвлениях от магистральных трубопроводов;
- у основания стояков (при этажности здания более 2);
- на подводках в каждую квартиру;
- на подводках к промывным канализационным устройствам (смывным бачкам, кранам);
- на ответвлениях, питающих более 3 водоразборных устройств;
- на ответвлениях к поливочным кранам.

Тип арматуры определяется как диаметром трубопровода, так и удобством выполнения монтажных и эксплуатационных работ. Так, задвижки устанавливают на трубопроводах диаметром не менее 50 мм, а вентили – не более 50 мм. При диаметре 50 мм определяющее значение приобретают другие устройства на участке. Например, наличие насоса предопределяет выбор в пользу задвижки, поскольку соединение насоса как и задвижки осуществляется при помощи фланца.

РЕГУЛИРОВОЧНАЯ АРМАТУРА регулирует расход воды, а также поддерживает заданное давление в сети или перед приборами (регуляторы и стабилизаторы давления, диафрагмы и др.).

УСТАНОВКИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ увеличивают давление во внутренней сети, когда гарантированный напор в городской сети недостаточен для подачи воды всем высокорасположенным потребителям системы внутреннего водопровода.

ЗАПАСНЫЕ И РЕГУЛИРУЮЩИЕ ЕМКОСТИ создают запас воды в системе, необходимый для бесперебойного снабжения потребителей при аварии или в случае несоответствия режима подачи воды наружной сетью режиму водопотребления в здании.

Для бесперебойного снабжения здания водой необходимо произвести гидравлический расчет внутренней водопроводной системы. Здесь вначале следует выбрать расчетное направление. Расчетным будет направление от ввода в сторону наиболее удаленного стояка. Обозначив расчетное направление, необходимо определиться с расчетным прибором. Таковым будет наиболее высоко расположенный и удаленный от стояка прибор. Далее водопроводную сеть разбивают на участки от диктующего водоразборного устройства до места присоединения к наружной сети. В пределах расчетного участка расход воды и диаметр труб не меняются.

При выборе диктующего водоразборного устройства следует учитывать величину свободного (рабочего) напора и высоту расположения изливного отверстия.

Приведем последовательность расчета водопроводной системы:

1) выбор на аксонометрической схеме расчетного направления, расчетной точки водоразбора;
2) разбивка на участки и подсчет их длин;
3) вычисление расхода воды по расчетным участкам;
4) назначение диаметров труб;
5) определение скоростей движения воды и потерь напора на каждом участке;
6) подбор водомера;
7) подсчет требуемого напора (H_{mp}).

В случае недостачи напора подбирают повысительный насос, производя при этом установку необходимой арматуры и устройств.

Вычисление потерь напора по длине расчетных участков выполняется в табличной форме (табл. 1).

Число приборов подсчитывается по планам этажей суммированием от одного расчетного участка к другому.

Вероятность действия приборов при одинаковых потребителях в здании находят по формуле

$$P = \frac{q_{hr,u} \cdot U}{3600 \cdot q_0 \cdot N}, \qquad (1)$$

где $q_{hr,u}$ – норма расхода воды одним потребителем в час наибольшего водопотребления, л/ч;

U – число водопотребителей, определяемое для жилых домов по показателю заселенности квартир m (чел./кв.) и количеству квартир n или по санитарной норме жилой площади (12 м^2/чел.) и общей жилой площади здания (F) , т. е. $U=\sum m_i \cdot n_i$ или $U = \frac{F}{12}$;

N – число приборов на участке.

В зданиях с одинаковыми потребителями на расчетных участках принимают значение P, вычисленное для всей системы водоснабжения.

Далее находят величину $N \cdot P$ для каждого расчетного участка, затем значение коэффициента α и расчетный секундный расход.

Максимальный секундный расход воды определяется по формуле

$$q = 5 \cdot q_0 \cdot \alpha, \text{ л/с}, \qquad (2)$$

где q_0 – нормативный расход воды санитарно-техническим прибором, л/с (прил. 1);

α – коэффициент, зависящий от числа приборов (N) на расчетном участке сети и вероятности их действия (P) (прил. 2).

В зависимости от расчетного расхода воды (q) назначают диаметр трубы (d), записывают соответствующие ему скорость движения воды в трубе (v) и единич-

ные потери напора *(i)*. При этом учитывают, что скорость движения воды в трубопроводах внутренних водопроводных сетей не должна превышать *3* м/с, а оптимальной считается скорость в пределах *0,9÷1,2* м/с.

Полученные значения *d, v, i* заносятся для каждого расчетного участка в соответствующие графы таблицы. Потери напора на каждом участке вычисляют умножением единичных потерь на длину участка. Значения единичных потерь устанавливают по таблицам Шевелева [15] (фрагмент одной из которых приведен в прил. 3). Суммированием этих показателей по расчетному направлению получают значение потерь напора на трение по длине трубопровода $\sum h_l$.

Для учета потребления воды используют счетчики воды, принцип действия которых состоит в суммировании (счете) числа оборотов рабочего органа, установленного в потоке жидкости. По конструкции рабочего органа различают две группы водосчетчиков – крыльчатые и турбинные. Температура воды, измеряемая водосчетчиками: холодноводными – до *40* °С, горячеводными – до *90* °С.

При подборе водомера определяют соответствие его калибра режиму водопотребления и вычисляют потери напора, которые он может вызвать при расчетном расходе воды. Диаметр условного прохода водосчетчика выбирается с учетом среднечасового расхода воды (который не должен превышать эксплуатационный) и проверяется на допустимые потери напора. Последние при пропуске расчетного расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды могут составлять: в крыльчатых водомерах – *2,5* м; в турбинных – не более *1* м.

В связи с этим выбранный счетчик проверяется по величине потерь напора по формуле

$$h_{сч} = q^2 \cdot S, \qquad (3)$$

где S – полное гидравлическое сопротивление, м · с^2/л^2 (прил. 4);

q – расчетный расход воды на участке установки счетчика, л/с.

Требуемый напор $H_{тр}$ в системе водоснабжения здания должен обеспечить бесперебойную подачу воды всем потребителям. Вместе с тем, наибольший допустимый напор в сети водопровода хозяйственно-питьевого назначения у нижнего водоразборного устройства не должен превышать *60* м. Величина требуемого напора определяется в час максимального водопотребления:

$$H_{тр}=H_г+\sum h_l+h_м+h_{св}+h_{сч}, \qquad (4)$$

где $H_г$ – геометрическая высота подачи воды от отметки гарантийного напора в наружной сети водопровода до расчетного санитарно-технического прибора, м;

$\sum h_l$ – сумма потерь напора по длине трубопровода до расчетного санитарно-технического прибора, м;

$h_м$ – потери напора в местных сопротивлениях, м;

$h_{св}$ – нормированный свободный (рабочий) напор расчетного прибора, м;

$h_{сч}$ – потери в водосчетчике, м.

Геометрическая высота подачи воды $H_г$ принимается как разность отметок изливного отверстия диктующего прибора и водопровода городской сети.

Суммированием потерь напора на участках трубопровода до расчетного прибора получают $\sum h_l$.

Потери напора на местные сопротивления $h_м$ для хозяйственно-питьевого

водопровода принимаются равными *30%* от $\sum h_l$.

Потери напора в водосчетчике $h_{сч}$ определяют во время его подбора.

Полученную величину $H_{тр}$ сравнивают со значением гарантированного напора $H_{гар}$. Если $H_{тр}$ превышает $H_{гар}$ на *2÷3* м, то (по возможности) уменьшают потери напора на трение за счет увеличения диаметров труб. Если же разница больше, то необходимо предусмотреть устройство повысительной насосной установки (данные для этого приведены в прил. 5). Подбор насоса производят по трем параметрам: величине недостающего напора, производительности и электродвигателю минимальной мощности.

ПРИМЕР. Запроектировать систему внутреннего водопровода 7-этажного жилого дома (генеральный план, план типового этажа и оборудование санитарных узлов приведены на рис. 4, 5) на основании следующих данных: расстояния – l_1=6 м, l_2=7 м, l_3=9 м; $H_{гар}$=25 м; абсолютная отметка поверхности земли у здания $H_з$=522 м; абсолютная отметка пола первого этажа H_1=522,8 м; абсолютная отметка верха трубы городского водопровода $H_{вод}$=518,6 м; глубина промерзания грунта $h_{мрз}$=1,6 м; приготовление горячей воды – централизованное; высота этажа $h_{эт}$=3 м; высота подвала $h_{подв}$=2,4 м (подвал расположен под всем зданием); толщина перекрытий – 0,3 м, толщина наружных стен и внутренних стен содержащих вентиляционные каналы – 0,51 м, межквартирных стен – 0,4 м, межкомнатных перегородок – 0,15 м.

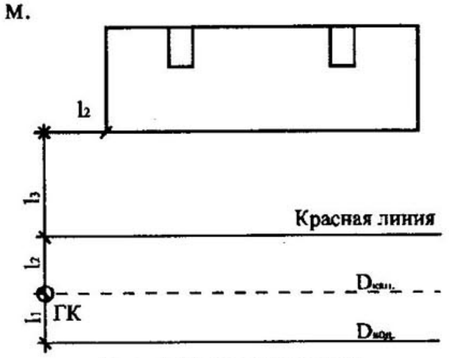


Рис. 4. Генплан участка

На плане этажа расставляем стояки и наносим трубопроводы внутриквартирной разводки. На основании плана этажа разрабатываем план подвала, где показываем фундамент и размещение элементов водопроводной системы.

Число жителей в доме принимаем по заселенности квартир: U=91 чел. Подсчет общего количества приборов в здании дает значение N=108.

С учетом линейных расстояний расчетным принимаем направление к стояку №1 (рис. 6), а диктующим прибором – смеситель мойки на кухне.

Далее следует изобразить аксонометрическую схему внутреннего водопровода, на которой нумеруются расчетные участки и указываются необходимые вертикальные отметки. Аксонометрическая схема внутреннего водопровода представлена на рис. 7.

В качестве значения вероятности действия водоразборных устройств при одинаковых потребителях на расчетных участках принимаем значение P вычисленное для всей системы водоснабжения:

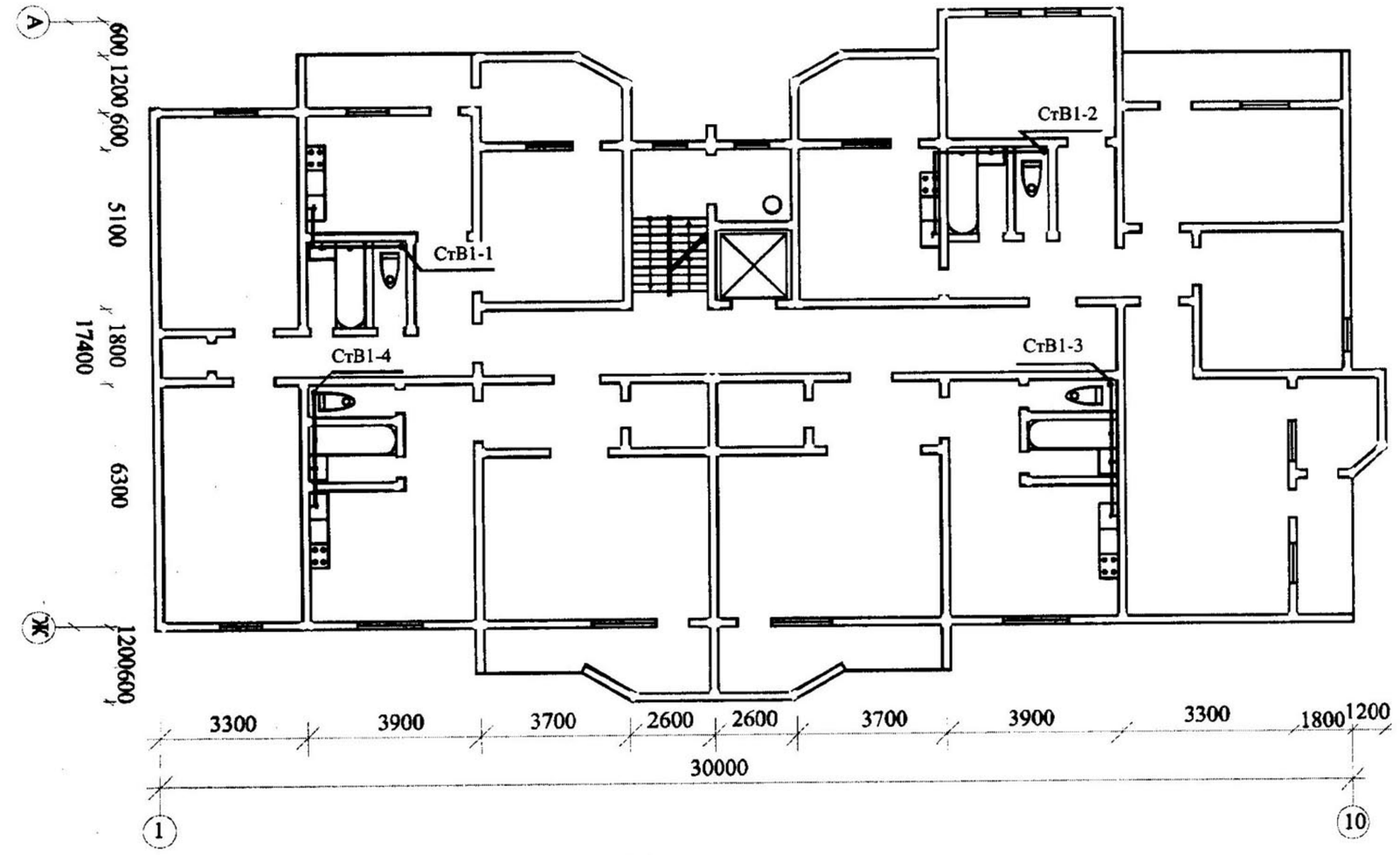


Рис. 5. План типового этажа

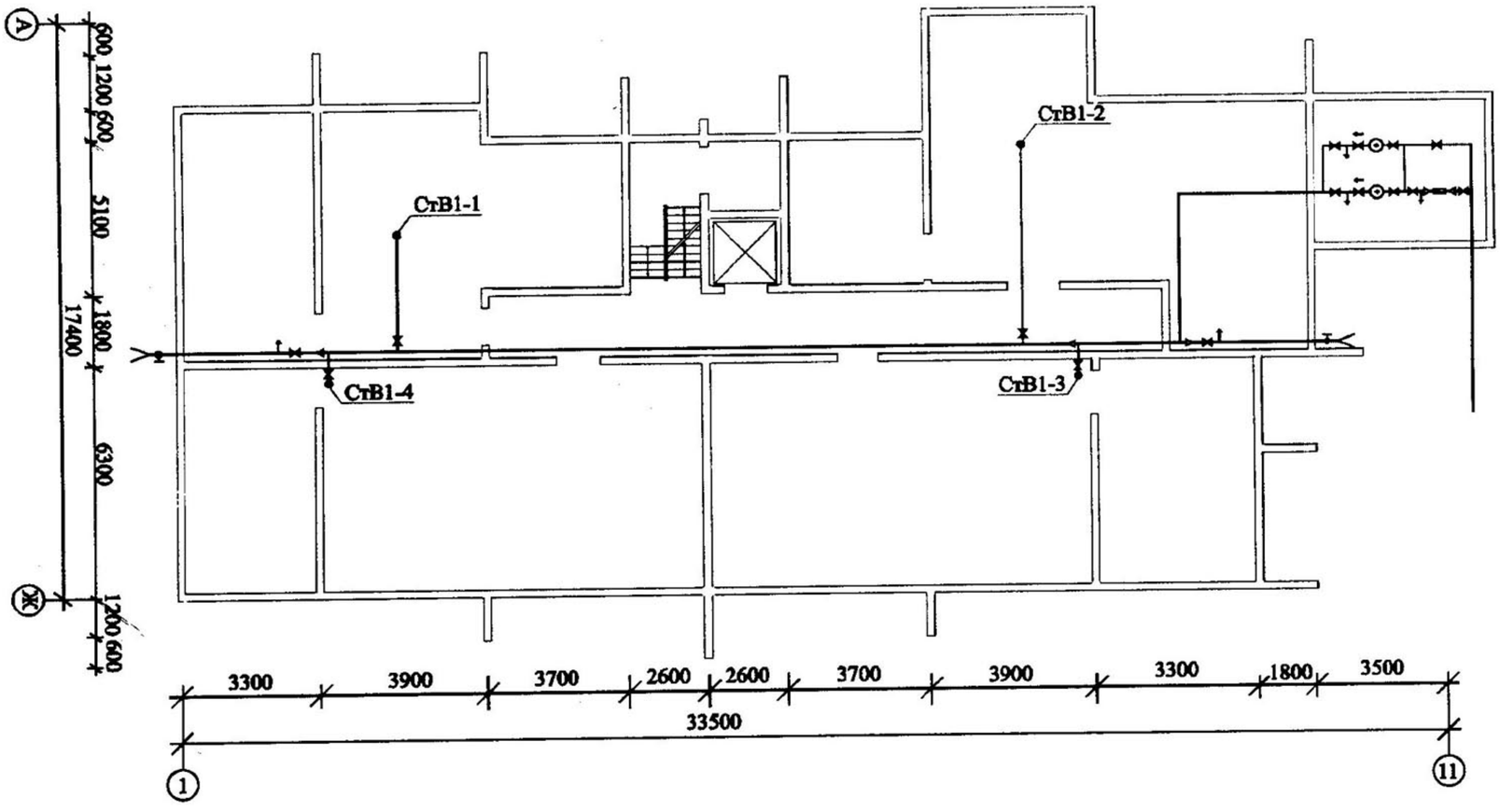


Рис. 6. План подвала

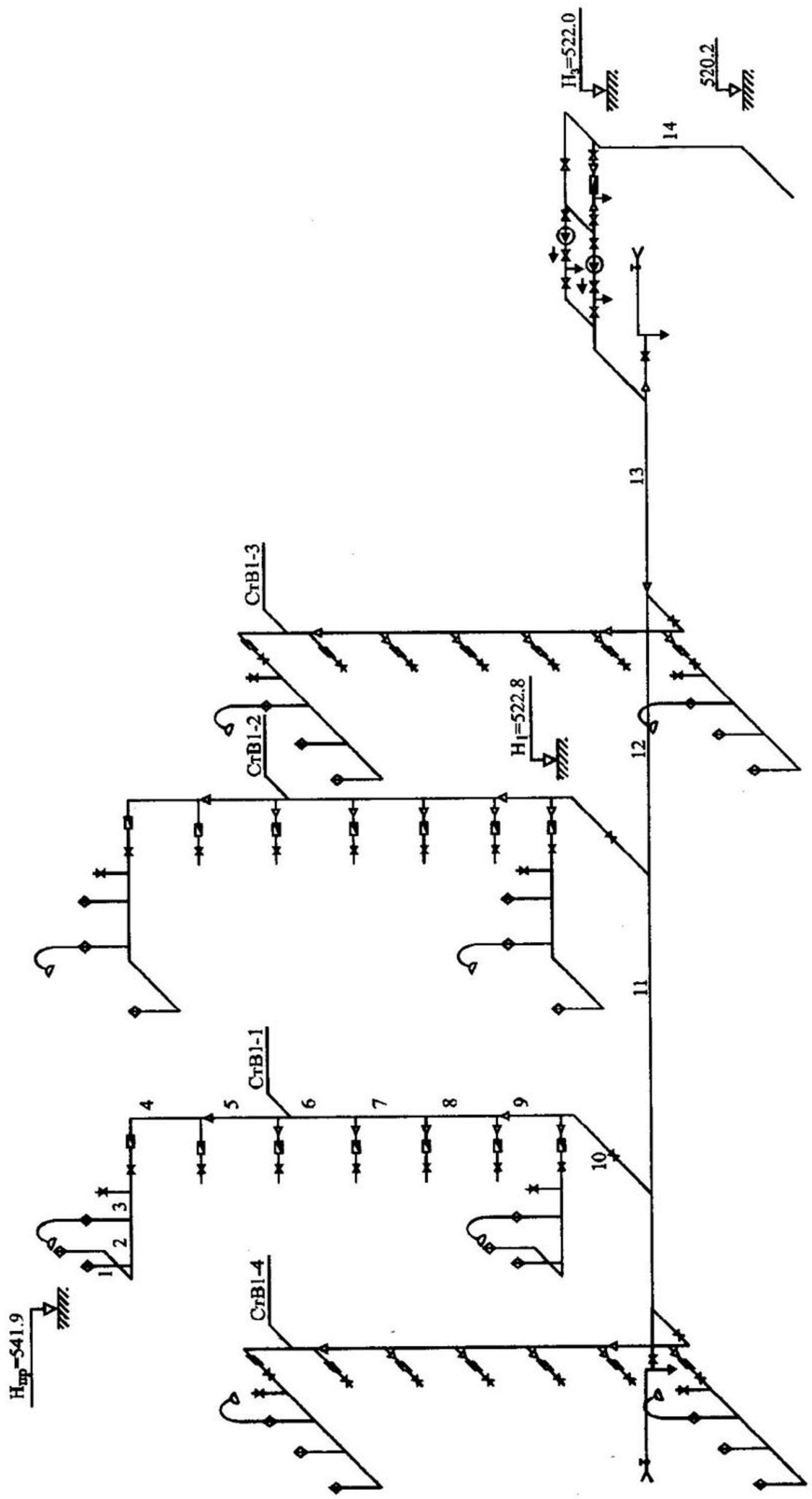


Рис. 7. Аксонометрическая схема внутреннего водопровода

$$P = \frac{5{,}6 \cdot 91}{3600 \cdot 0{,}2 \cdot 108} = 0{,}006563 .$$

Заполняем таблицу расчета, проходя по расчетному направлению от диктующего прибора до ввода (табл. 1). В итоге находим $\sum h_l$=11,14 м.

Затем вносим дополнения в аксонометрическую схему, расставляя в необходимых местах переходные муфты, предназначенные для соединения труб разного диаметра.

Вычисляем потери напора на местные сопротивления в соединениях труб, углах поворота, арматуре и пр.

$h_м = 0{,}3 \cdot \sum h_l = 0{,}3 \cdot 11{,}14 = 3{,}34$ м.

Величина свободного (рабочего) напора у диктующего прибора – мойки на кухне – составляет $h_{св}$=3 м.

Потери напора в счетчике на вводе составят

$h_{сч}$=0, $809^2 \cdot 2{,}64$=1,73 м.

Таблица 1

Ведомость гидравлического расчета внутреннего водопровода

№ расчетного участка	Длина участка l, м	Число приборов, N	Вероятность действия, P	$N \cdot P$	α	Расчетный расход q, л/с	Диаметр d, мм	Скорость v, м/с	Потери напора h, м	
									единичные i	на участке $i \cdot l$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	0,95	1		0,007	0,202	0,202	15	1,19	0,3694	0,35
2	0,65	2		0,013	0,202	0,202	15	1,19	0,3694	0,24
3	0,9	3		0,02	0,215	0,215	15	1,27	0,4275	0,38
4	3,6	4		0,026	0,228	0,228	15	1,35	0,4855	1,75
5	3,0	8		0,052	0,276	0,276	20	0,86	0,1353	0,41
6	3,0	12		0,079	0,317	0,317	20	0,99	0,1687	0,51
7	3,0	16	0,006563	0,105	0,349	0,349	20	1,10	0,1134	0,34
8	3,0	20		0,131	0,380	0,380	20	1,19	0,1386	0,42
9	3,0	24		0,157	0,407	0,407	25	0,76	0,0792	0,24
10	4,15	28		0,184	0,434	0,434	25	0,81	0,1012	0,42
11	16,7	56		0,367	0,586	0,586	25	1,09	0,1495	2,50
12	1,45	84		0,551	0,711	0,711	25	1,33	0,2161	0,31
13	11,8	108		0,708	0,809	0,809	32	0,85	0,0633	0,75
Ввод (14)	39,8	108		0,708	0,809	0,809	32	0,85	0,0633	2,52
									Итого	11,14

Потери напора в счетчике на вводе в квартиру будут равны:

$h_{сч.\ кв}$=$0{,}228^2 \cdot 14{,}4$=0,75 м.

Находим значение геометрической высоты как разность отметок городского водопровода и смесителя кухонной мойки:

$H_г = (H_1 - H_{вод}) + (n-1) \cdot h_{эт} + h_{пр} = (522{,}8 - 518{,}6) + (7-1) \cdot 3 + 1{,}1 = 23{,}3$ м.

Определяем требуемый напор, необходимый для нормального функционирования внутренней водопроводной сети: $H_{тр}$=23,3+11,14+3,34+2,48+3=43,26 м.

Отсюда $H_{тр}$-$H_{гар}$=43,26-25=18,26 м.

Полученное значение не оставляет надежды на возможность снижения потерь напора за счет увеличения диаметра труб на расчетных участках. Следовательно, потребуется установить насос.

Находим производительность насоса.

$$Q_ч = \frac{Q \cdot U}{1000 \bullet T} \cdot K_ч = \frac{350 \cdot 91}{1000 \cdot 24} \cdot 1{,}2 = 1{,}6 \quad м^3 / ч .$$

Принимаем насос марки 1,5К-6, оснащенный двигателем мощностью 1,5 кВт, имеющий подачу 6 м^3/ч и обеспечивающий напор 20,3 м при частоте вращения вала 2900 мин$^{-1}$.

По окончании расчета составляем спецификацию компонентов водопровода (табл. 2).

Таблица 2

Спецификация компонентов водопроводной системы

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
1	2	3	4	5
1	труба водогазопроводная ø 10 мм	м	57,4	
2	—"— 15 мм	—"—	89,6	
3	—"— ø 20 мм	—"—	48,0	
4	—"— ø 25 мм	—"—	42,6	
	—"— ø 32 мм	—"—	46,4	
6	вентиль ø 15 мм	шт	28	
7	—"— ø 25 мм	—"—	6	
8	—"— ø 32 мм	—"—	7	
9	муфта переходная ø 15×20 мм	—"—	16	
10	—"— ø 15×25 мм	—"—	4	
11	—"— ø 20×25 мм	—"—	4	
12	—"— ø 25×32 мм	—"—	3	
13	тройник ø 15	—"—	88	
14	—"— ø 20	—"—	16	
15	—"— ø 25	—"—	11	
16	—"— ø 32	—"—	7	
17	отвод ø 15	—"—	46	
18	—"— ø 25	—"—	6	
19	—"— ø 32	—"—	5	
20	смеситель мойки	—"—	28	
21	—"— умывальника	—"—	28	
22	—"— ванны	—"—	28	
23	поливочный кран	—"—	2	
24	спускная пробка	—"—	5	
25	счетчик крыльчатый ø 15 мм	—"—	28	
26	—"— ø 25	—"—	1	
27	обратный клапан ø 32	—"—	2	
28	насос повысительный	—"—	2	1,5К-6
29	фланец	—"—	8	

Библиографический список

1. *Абрамов, Н. Н.* Расчет водопроводных сетей / Н. Н. Абрамов, М. М. Поспелова, М. А. Сомов. – М. : Стройиздат, 1983. – 304 с.

2. Внутренние системы водоснабжения и водоотведения. Проектирование : справочник / под ред. А. М. Тугая. – Киев : Будивельник, 1982. – 256 с.

3. Внутренние санитарно-технические устройства: справ. проектировщика : в 3 ч. – М. : Стройиздат, 1990. – Ч. 2. – 246 с.

4. Гидравлика, водоснабжение и канализация / В. И. Калицун, В. С. Кедров, М. А. Сомов [и др.]. – М. : Стройиздат, 1980. – 359 с.

5. *Добромыслов, А. Я.* Расчет и конструирование систем канализации зданий / А. Я. Добромыслов. – М. : Стройиздат, 1978. – 121 с.

6. *Журавлев, Б. А.* Справочник мастера-строителя / Б. А. Журавлев. – М. : Стройиздат, 1978. – 496 с.

7. Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений / под ред. Ю. П. Соснина. – М. : Высш. шк., 2001. – 415 с.

8. *Кедров, В. С.* Санитарно-техническое оборудование зданий : / учеб. для вузов / В. С. Кедров, Е. Н. Ловцов. – М.: Стройиздат, 1989. – 495 с.

9. *Кедров, В. С.* Водоснабжение и канализация / В. С. Кедров, П. П. Пальгунов, М. А. Сомов. – М. : Стройиздат, 1984. – 288 с.

10. *Пальгунов, П. П.* Санитарно-технические устройства и газоснабжение зданий / П. П. Пальгунов, В. Н. Исаев. – М. : Высш. шк., 1991. – 415 с.

11. *Прозоров, И. В.* Гидравлика, водоснабжение и канализация / И. В. Прозоров, Г. И. Николадзе, А. В. Минаев. – М. : Высш. шк., 1990. – 448 с.

12. Внутренний водопровод и канализация зданий : СНиП 2.04.01–85*. – М. : ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 56 с.

13. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения : СНиП 2.04.02-85. – М. : ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 120с.

14. *Сомов, М. А.* Водопроводные системы и сооружения / М. А. Сомов. – М. : Стройиздат, 1988. – 304 с.

15. *Шевелев, Ф. А.* Таблицы для гидравлического расчета стальных, чугунных, асбестоцементных, пластмассовых и стеклянных водопроводных труб / Ф. А. Шевелев, А. Ф. Шевелев. – М. : Стройиздат, 1984. – 117 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Нормативные характеристики водоразборной арматуры

Водоразборная арматура (прибор)	Секундный расход q_0, л/с		Минимальный рабочий напор перед арматурой H_p, м	Диаметр подводки, мм
	общий	холодной воды		
Смеситель умывальника	0,1	0,07	2	10
Смеситель мойки	0,2	0,14	2	10
Кран у мойки	0,8	0,4	3	10
Смеситель ванны	0,3	0,2	3	15
Поплавковый кран смывного бачка	0,1	0,1	5	10
Смывной кран унитаза	1,4	1,4	8	20
Поливочный кран	0,4	0,4	10	25

Приложение 2

Зависимость величины α от произведения N•P

N•P	α	N•P	α	N•P	α	N•P	α	N•P	α	N•P	α	N•P	α	N•P	α	N•P	α	N•P	α
0,015	0,202	0,039	0,254	0,076	0,312	0,160	0,410	0,36	0,580	0,70	0,803	1,45	1,191	3,3	1,954	5,7	2,793	8,1	3,555
0,016	0,205	0,040	0,256	0,078	0,315	0,165	0,415	0,37	0,588	0,72	0,815	1,50	1,215	3,4	1,991	5,8	2,826	8,2	3,585
0,017	0,207	0,041	0,258	0,080	0,318	0,170	0,420	0,38	0,596	0,74	0,825	1,55	1,238	3,5	2,029	5,9	2,858	8,3	3,616
0,018	0,210	0,042	0,259	0,082	0,320	0,175	0,425	0,39	0,602	0,76	0,838	1,60	1,261	3,6	2,065	6,0	2,891	8,4	3,646
0,019	0,212	0,043	0,261	0,084	0,323	0,180	0,430	0,40	0,610	0,78	0,849	1,65	1,283	3,7	2,102	6,1	2,924	8,5	3,677
0,020	0,215	0,044	0,263	0,086	0,326	0,185	0,435	0,41	0,617	0,80	0,860	1,70	1,306	3,8	2,138	6,2	2,956	8,6	3,707
0,021	0,217	0,045	0,265	0,088	0,328	0,190	0,439	0,42	0,624	0,82	0,872	1,75	1,328	3,9	2,174	6,3	2,989	8,7	3,738
0,022	0,219	0,046	0,266	0,090	0,331	0,195	0,444	0,43	0,631	0,84	0,883	1,80	1,350	4,0	2,210	6,4	3,021	8,8	3,768
0,023	0,222	0,047	0,268	0,092	0,333	0,20	0,449	0,44	0,638	0,86	0,894	1,85	1,372	4,1	2,246	6,5	3,053	8,9	3,798
0,024	0,224	0,048	0,270	0,094	0,336	0,21	0,458	0,45	0,645	0,88	0,905	1,90	1,394	4,2	2,281	6,6	3,085	9,0	3,828
0,025	0,226	0,049	0,271	0,096	0,338	0,22	0,467	0,46	0,652	0,90	0,916	1,95	1,416	4,3	2,317	6,7	3,117	9,1	3,858
0,026	0,228	0,050	0,273	0,098	0,341	0,23	0,476	0,47	0,658	0,92	0,927	2,00	1,437	4,4	2,352	6,8	3,149	9,2	3,888
0,027	0,230	0,052	0,276	0,100	0,343	0,24	0,485	0,48	0,665	0,94	0,937	2,10	1,479	4,5	2,386	6,9	3,181	9,3	3,918
0,028	0,233	0,054	0,280	0,105	0,349	0,25	0,493	0,49	0,672	0,96	0,948	2,20	1,521	4,6	2,421	7,0	3,212	9,4	3,948
0,029	0,235	0,056	0,283	0,110	0,355	0,26	0,502	0,50	0,678	0,98	0,959	2,30	1,563	4,7	2,456	7,1	3,224	9,5	3,978
0,030	0,237	0,058	0,286	0,115	0,361	0,27	0,510	0,52	0,692	1,00	0,963	2,40	1,604	4,8	2,490	7,2	3,275	9,5	3,978
0,031	0,239	0,060	0,289	0,120	0,367	0,28	0,518	0,54	0,704	1,05	0,995	2,50	1,644	4,9	2,524	7,3	3,307	9,7	4,037
0,032	0,241	0,062	0,292	0,125	0,373	0,29	0,526	0,56	0,717	1,10	1,021	2,60	1,684	5,0	2,558	7,4	3,338	9,8	4,067
0,033	0,243	0,064	0,295	0,130	0,378	0,30	0,534	0,58	0,730	1,15	1,046	2,70	1,724	5,1	2,592	7,5	3,369	9,9	4,097
0,034	0,245	0,066	0,298	0,135	0,384	0,31	0,542	0,60	0,742	1,20	1,071	2,80	1,763	5,2	2,626	7,6	3,40	10,0	4,126
0,035	0,247	0,068	0,301	0,140	0,389	0,32	0,550	0,62	0,755	1,25	1,096	2,90	1,802	5,3	2,660	7,7	3,431		
0,036	0,249	0,070	0,304	0,145	0,394	0,33	0,558	0,64	0,767	1,30	1,120	3,00	1,840	5,4	2,693	7,8	3,462		
0,037	0,250	0,072	0,307	0,150	0,399	0,34	0,565	0,66	0,779	1,35	1,144	3,10	1,879	5,5	2,726	7,9	3,493		
0,038	0,252	0,074	0,309	0,155	0,405	0,35	0,573	0,68	0,791	1,40	1,168	3,2	1,917	5,6	2,760	8,0	3,524		

Приложение 3

Данные для гидравлического расчета стальных водопроводных труб

Раас-ход q, л/с	Значение скорости(м/с) и единичных потерь напора при условном проходе труб (мм)																	
	15		20		25		32		40		50		70		80		100	
	v	i	v	i	v	i	v	i	v	i	v	i	v	i	v	i	v	i
0.08	0,47	0,0669	0,25	0,0142														
0,1	0,59	0,1002	0,31	0,0211														
0,12	0,71	0,1399	0,37	0,0292	0,22	0,00844												
0,2	1,18	0,3605	0,62	0,0735	0,37	0,02090	0,21	0,00621										
0,3	1,77	0,8070	0,94	0,1549	0,56	0,0434	0,31	0,0105	0,24	0,00539								
0,4	2,36	1,4350	1,25	0,2656	0,75	0,0735	0,42	0,0175	0,40	0,00896								
0,5	2,95	2,2420	1,56	0,4149	0,93	0,1109	0,52	0,0262	0,48	0,0134	0,24	0,00375						
0,6			1,97	0,5975	1,12	0,1558	0,63	0,0365	0,56	0,0184	0,28	0,00518						
0,7			2,18	0,8133	1,31	0,2096	0,73	0,0484	0,64	0,0246	0,33	0,00681	0,20	0,00207				
0,8			2,50	1,0620	1,50	0,2738	0,84	0,0619	0,72	0,0313	0,38	0,00864	0,23	0,00262				
0,9			2,81	1,3440	1,68	0,3465	0,94	0,0777	0,80	0,0389	0,42	0,0107	0,26	0,00323				
1,0					1,87	0,4278	1,05	0,0936	0,95	0,0472	0,47	0,0129	0,29	0,00389	0,20	0,00164		
1,2					2,24	0,6160	1,25	0,1320	1,11	0,0661	0,57	0,0180	0,35	0,00538	0,24	0,00226		
1,4					2,62	0,8385	1,46	0,1797	1,27	0,0882	0,66	0,0238	0,40	0,00709	0,28	0,00297		
1,6					2,99	1,0950	1.67	0,2347	1,43	0,1137	0,75	0,0304	0,46	0,00901	0,32	0,00377		
1,8							1,88	0,2971	1,59	0,1439	0,85	0,0378	0,52	0,0112	0,36	0,00465		
2,0							2,09	0,3668	2,07	0,1777	0,94	0,0459	0,58	0,0135	0,40	0,00560	0,24	0,00152
2,6							2,72	0,6199	2,39	0,3002	1,22	0,0749	0,75	0,0218	0,52	0,00901	0,31	0,00242
3,0									2,86	0,3997	1,41	0,0997	0,86	0,0284	0,60	0,0117	0,35	0,00313
3,6										0,5756	1,70	0,1436	1,04	0,0399	0,73	0,0163	0,42	0,00434
4,0											1,88	0,1773	1,15	0,0485	0,81	0,0198	0,47	0,00525
4,6											2,17	0,2344	1,32	0,0637	0,93	0,0256	0,54	0,00676
5,0											2,35	0,2770	1,44	0,0752	1,01	0,0299	0,59	0,00786
5,6											2,64	0,3474	1,61	0,0943	1,13	0,0370	0,65	0,00967
6,0											2,83	0,3988	1,73	0,1080	1.21	0,0420	0,71	0,0110
7,0													2,02	0,1474	1,41	0,0572	0,82	0,0146
8,0													2,30	0,1926	1.61	0,0747	0,92	0,0187
9,0													2,59	0,2347	1,81	0,0945	1,06	0,0232
10,0													2,88	0,3009	2,01	0,1167	1,18	0,0283

Приложение 4

Данные для подбора водосчетчиков

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, $м/(л•с)^2$
	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	$810•10^{-5}$
80	2	36	110	0,7	1300	$264•10^{-5}$
100	3	65	180	1,2	2350	$76,6•10^{-5}$
150	4	140	350	1,6	5100	$13•10^{-5}$
200	6	210	600	3	7600	$3,5•10^{-5}$
250	15	380	1000	7	13700	$1,8•10^{-5}$

Приложение 5

Данные для подбора насосов в системах водоснабжения зданий

Марка насоса	Подача, $м^3/ч$	Напор, м	Частота вращения вала, $мин^{-1}$	Мощность, кВт
1,5К-8/19 (1,5К-6)	6 11 14	20,3 17,4 14	2900	1,5
1,5К-8/19а (1,5К-6а)	5 9,5 13,5	16 14 11,2	2900	1,5
1,5К-8/19б	4,5 9 13	12,8 11,4 8,8	2900	1,1
2К-20/18 (2К-9)	11 10 22	21 18,5 17,5	2900	2,2
2К-20/18а	10 17 21	16,8 15 13,2	2900	1,5
2К-20/30 (2К-6)	10 20 30	34,5 20,8 24	2900	4
3К-6	30,6 45 61	58 54 45	2900	17
3К-45/30 (3К-9)	30 45 54	34,8 31 27	2900	7,5
4К-90/20 (4К-18)	60 80 100	24,7 22,8 18,9	2900	7,5
3К-6 – 4К-12	34,1–124	44–98	3600	22–55
3К-6И	28,8 43,2 59,2	55 50 41,5	2900	13
1,5КМ-8/9	6 11 14	20,3 17,4 14	2900	1,5
2КМ-20/30 (2КМ-6)	10 20 30	34,5 30,8 24	2900	4
3КМ-6	30,6 45 61	58 54 45	2900	17

СОДЕРЖАНИЕ

Проектирование, трассировка и расчет системы водоснабжения 3
Библиографический список 15
Приложения 16