

Министерство образования и науки Российской Федерации
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

СИСТЕМЫ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

Методические указания
к курсовому и дипломному проектированию

Составители Л. В. Кудрявцев, С. Н. Рябов, С. В. Улазовский



© Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Волгоградский государственный архитектурно-
строительный университет», 2013

Волгоград
ВолгГАСУ
2013

УДК 696.4(076.5)
ББК 38.765я 73
С 409

С 409 **Системы** горячего водоснабжения жилых зданий [Электронный ресурс] : методические указания к курсовому и дипломному проектированию / М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т ; сост. Л. В. Кудрявцев, С. Н. Рябов, С. В. Улазовский. — Электрон. текстовые и граф. дан. (500 Кбайт). — Волгоград : ВолГАСУ, 2013. — Учебное электронное издание : 1 CD-диск. — Систем. требования: PC 486 DX-33; Microsoft Windows XP; 2-скоростной дисковод CD-ROM; Adobe Reader 6.0. — Официальный сайт Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Режим доступа: <http://www.vgasu.ru/publishing/on-line/> — Загл. с титул. экрана.

Изложены методика проектирования систем горячего водоснабжения из полипропиленовых труб, порядок определения расчетных расходов горячей воды и расчета подающих трубопроводов системы горячего водоснабжения. Даны рекомендации по определению циркуляционных расходов по водоразборным узлам и гидравлическому расчету циркуляционных трубопроводов.

Для студентов профиля «Теплогасоснабжение и вентиляция» всех форм обучения.

УДК 696.4(076.5)
ББК 38.765я 73

Публикуется в авторской редакции

Подписано в свет 30.01.2013
Гарнитура «Таймс». Уч.-изд. л. 0,8.
Объем данных 500 Кбайт.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет»
4000074, Волгоград, ул. Академическая, 1
<http://www.vgasu.ru>, info@vgasu.ru

Оглавление

Введение	4
1. Общие рекомендации по прокладке трубопроводов и размещению оборудования	4
2. Проектирование и расчет системы горячего водоснабжения	5
2.1. Разработка схемы системы горячего водоснабжения	5
2.2. Определение расчетных расходов горячей воды	5
2.3. Гидравлический расчет подающих трубопроводов в режиме водоразбора	6
3. Расчет циркуляционных трубопроводов	8
3.1. Определение циркуляционных расходов в водоразборных узлах системы	8
3.2. Гидравлический расчет циркуляционного стояка водоразборного узла	9
3.3. Определение циркуляционных расходов воды по всем водоразборным узлам системы	10
3.4. Гидравлический расчет разводящих трубопроводов между дальними и ближними водоразборными узлами расчетной ветви и ответвлений	11
3.5. Гидравлический расчет головных участков расчетной магистрали и ответвлений	11
3.6. Определение требуемого напора и разности напоров на выходе и теплового пункта	12
4. Монтаж трубопроводов системы горячего водоснабжения из полипропиленовых труб	13
5. Составление расчетно-пояснительной записки	13
6. Графическое оформление проекта	14
Библиографический список	15
Приложение 1	16
Приложение 2	18
Приложение 3, 4, 5	19

ВВЕДЕНИЕ

Выполнение курсовой работы «Системы горячего водоснабжения жилых зданий» по учебной дисциплине «Централизованное и автономное теплоснабжение» предусмотрено учебным планом направления 270800.62 «Строительство» профиля «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Цель курсовой работы — закрепление полученных теоретических знаний и приобретение опыта проектирования систем централизованного горячего водоснабжения жилых зданий.

1. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОКЛАДКЕ ТРУБОПРОВОДОВ И РАЗМЕЩЕНИЮ ОБОРУДОВАНИЯ

Индивидуальный тепловой пункт должен размещаться в отдельных помещениях на первом этаже или в подвале здания. Тепловые пункты, оборудуемые насосами, не допускается размещать смежно, под или над жилыми помещениями квартир, за исключением тех пунктов, где устанавливаются бесфундаментные насосы, обеспечивающие уровень звукового давления в смежных помещениях, не превышающий допустимый. Встроенные в здания тепловые пункты следует размещать у наружных стен зданий на расстоянии не более 12 м от выхода из этих зданий, как правило, в центре потребления горячей воды.

Тепловой пункт предназначен для подключения систем отопления и горячего водоснабжения жилых зданий к централизованной тепловой сети. Разводящие трубопроводы прокладываются при нижней разводке в подпольных каналах на первом этаже или в технических подвалах, желательно у внутренних стен.

Стояки систем горячего водоснабжения прокладываются в ванных комнатах в штробах или открыто. В тех случаях, когда кухни размещены на значительном удалении от ванных комнат в них размещают дополнительный водоразборный стояк с подводками к мойкам.

Кольцующие перемычки следует прокладывать по теплому чердаку, холодному чердаку с изоляцией трубопровода или под потолком верхнего этажа.

Отводы от стояков к водоразборным приборам прокладывают открыто на высоте 200 мм от пола. Горизонтальные участки трубопроводов прокладывают с уклоном не менее 0,002 для выпуска воздуха и спуска воды из системы.

Водомеры следует устанавливать на прямолинейном участке трубопровода. С каждой стороны счетчиков следует предусматривать прямые участки трубопроводов, длина которых определяется в соответствии с государственными стандартами на счетчики для воды и паспортом на прибор.

Для компенсации температурных удлинений прямые участки трубопроводов должны иметь компенсирующие устройства. В местах прохода через перекрытия и стены трубы прокладываются в металлических гильзах.

2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Проектирование и расчет системы горячего водоснабжения начинают с выбора конструкции водоразборного узла и разработки схемы системы горячего водоснабжения.

2.1. Разработка схемы системы горячего водоснабжения

Разработку схемы следует начинать с выбора конструкции водоразборного узла. В соответствии с рекомендациями [1] в зданиях свыше 4 этажей следует объединять группы водоразборных стояков секций здания кольцевыми перемычками в секционные узлы с присоединением каждого секционного узла одним циркуляционным трубопроводом к сборному циркуляционному трубопроводу системы. Водоразборный узел состоит из нескольких водоразборных стояков с полотенцесушителями и подводками к водоразборным приборам, кольцевой перемычки и общего циркуляционного стояка. В секционные узлы следует объединять от трех до семи водоразборных стояков. В зданиях высотой до 4 этажей водоразборные узлы предусматривают с парными водоразборными и циркуляционными стояками.

В зданиях высотой до 12 этажей следует предусматривать нижнюю прокладку разводящих трубопроводов.

После выбора места расположения теплового пункта, водоразборных и циркуляционных стояков, конструкции водоразборного узла, вычерчивается аксонометрическая схема трубопроводов системы горячего водоснабжения с разбивкой ее на расчетные участки. Водоразборный стояк в зданиях высотой от 5 до 12 этажей принимается диаметром равным $d_n = 32$ мм. Весь водоразборный стояк принимается за один расчетный участок.

2.2. Определение расчетных расходов горячей воды

Максимальный секундный расход горячей воды, л/с, на расчетном участке определяется по формуле:

$$q^h = 5q_o^h \alpha, \quad (1)$$

где q_o^h — секундный расход водоразборным прибором л/с следует определять по прил. 3 [1]; α — коэффициент, определяемый согласно рекомен-

дуемому прил. 4 [1] в зависимости от общего числа водоразборных приборов на участке и вероятности их действия P^h .

Вероятность действия водоразборных приборов на участках сети в жилых зданиях при кольцевых (циркуляционных) сетях одинакова и определяется для всей системы по формуле:

$$P^h = \frac{q_{hr,u}^h u}{q_o^h N 3600}, \quad (2)$$

где $q_{hr,u}^h$ — норма расхода горячей воды, л/ч, потребителем в час наибольшего водопотребления, принимается по прил. 3 [1]; u — общее число водопотребителей (жителей); N — общее число водоразборных приборов в здании.

Для жилых зданий оборудованных стандартными ванными длиной от 1500 до 1700 мм: $q_o^h = 0,2$ л/с; $q_{hr,u}^h = 10$ л/ч.

При кольцевании подающих стояков расчетный расход воды по отдельному стояку находят по формуле:

$$q_{st,f}^h = 0,7 q_{st}^h, \quad (3)$$

где q_{st}^h — расчетный расход горячей воды по стояку определенный по формуле [1].

Результаты расчета сводятся в табл. 1. прил. 1.

2.3. Гидравлический расчет подающих трубопроводов в режиме водоразбора

По найденным секундным расходам воды на отдельных участках производится гидравлический расчет. При этом скорость воды в подающих трубопроводах и стояках следует принимать не более 1,5 м/с, а в трубопроводах, подающих воду к водоразборным приборам — не более 3 м/с. При расчете потерь напора на отдельных участках трубопроводов следует учитывать потери на местные сопротивления введением коэффициента k_l . Значение величины k_l следует принимать: 0,2 — для подающих трубопроводов; 0,5 — для трубопроводов в пределах тепловых пунктов; 0,1 — для трубопроводов водоразборных стояков без полотенцесушителей и циркуляционных стояков; 0,5 — для трубопроводов водоразборных стояков с полотенцесушителями.

При определении потерь напора по водоразборному стояку считают, что весь водоразбор стояка сосредоточен в одной точке, отстоящей от начала

движения воды по стояку на 40 %, т.е. за расчетную длину стояка принимают 0,4 его номинальной длины с учетом полотенцесушителей.

В системах горячего водоснабжения следует применять полипропиленовые трубы *PPR PN20* (рекомендуемый сортамент приведен в прил. 5).

Расчет производится по номограмме прил. 2.

Потери напора на участке, м вод. ст., рассчитываются по формуле:

$$H = i^h l (1 + k_l) \cdot 10^{-3} , \quad (4)$$

где i^h — удельные потери напора, мм/ч; l — длина расчетного участка, м; k_l — коэффициент учитывающий дополнительные потери напора на местные сопротивления.

Расчетные расходы горячей воды на головных участках подающих трубопроводов определяются с учетом остаточной циркуляции, л/с, по формуле:

$$q^{h,cir} = q^h (1 + K_{cir}) , \quad (5)$$

где K_{cir} — коэффициент, учитывающий возможное увеличение расчетного расхода воды на головных участках сети при работе циркуляционного насоса.

Значение коэффициента K_{cir} зависит от соотношения расчетного q^h и циркуляционного q^{cir} расходов воды в системе и принимается по прил. 5 [1]. В серийных жилых зданиях соотношение $\frac{q^h}{q^{cir}}$ значительно больше 2,1 и коэффициент $K_{cir} = 0$.

Гидравлический расчет сначала производится для основной расчетной ветви (от теплового пункта до наиболее удаленного водоразборного узла), а затем для всех ответвлений к остальным водоразборным узлам. Невязка потерь напора по параллельным ветвям системы не должна превышать 10 %.

При невозможности увязать потери напора в параллельных ветвях изменением диаметров участков, рекомендуется разбить один из расчетных участков на два подучастка разных диаметров, что практически всегда позволяет увязать потери напора. Избыточный напор также можно срезать вставкой из трубопровода меньшего диаметра. При невозможности произвести разбивку участка или использовать вставку избыточный напор гасится дроссельной диафрагмой.

Диаметр отверстия дроссельной диафрагмы, мм, определяются по формуле:

$$d_d = 20 \sqrt{\frac{q}{0,0316\sqrt{H_{и}} + 350\frac{q}{d^2}}}, \quad (6)$$

где q — расход воды на участке, л/с; $H_{и}$ — избыточная разность напоров, м вод. ст., d — внутренний диаметр трубопровода, мм.

При диаметре шайбы менее 10 мм устанавливается регулировочный кран.

Результаты гидравлического расчета подающих трубопроводов системы горячего водоснабжения в режиме водоразбора сводятся в табл. 2. прил. 1.

3. РАСЧЕТ ЦИРКУЛЯЦИОННЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

В системах горячего водоснабжения жилых зданий с целью предотвращения остывания воды при отсутствии водоразбора должна быть предусмотрена циркуляция.

3.1. Определение циркуляционных расходов в водоразборных узлах системы

Количество воды, которое должно циркулировать в системе при отсутствии водоразбора — циркуляционный расход, л/с, находится по формуле:

$$q^{cir} = \beta \sum \frac{Q^{ht}}{4,2\Delta t}, \quad (7)$$

где β — коэффициент разрегулирования циркуляции; Q^{ht} — потери напора подающие трубопроводами системы горячего водоснабжения, Вт; Δt — разность температур в подающих трубопроводах системы от водонагревателя до наиболее удаленной водоразборной точки, °С.

В системах с переменным сопротивлением циркуляционных стояков величину Q^{ht} следует определять по подающим разводящим трубопроводам и водоразборным стоякам при $\Delta t = 10$ °С и $\beta = 1$.

В системах с одинаковым сопротивлением секционных узлов или циркуляционных стояков величину Q^{ht} следует определять по водоразборным стоякам при $\Delta t = 8,5$ °С и $\beta = 1,3$.

Для водоразборного стояка или секционного узла теплотери следует определять по подающим трубопроводам включая кольцевую перемычку принимая $\Delta t = 8,5$ °С и $\beta = 1,3$.

Потери тепла Q^{ht} , Вт, подающими трубопроводами водоразборного узла и кольцевой перемычкой находится по формуле:

$$Q^{ht} = \sum q_i l_i, \quad (8)$$

где q_i — удельные потери тепла, Вт/м, 1 м трубопровода данного диаметра; l_i — длина участка трубопровода, м, данного диаметра.

Удельные потери тепла полипропиленовыми трубами *PN20* принимаются по табл.3 прил. 1.

По формуле (7) находится циркуляционный расход воды в дальнейшем водоразборном узле каждой ветви системы. По найденному циркуляционному расходу водоразборного узла q_{uz}^{cir} подбирают диаметр циркуляционного стояка водоразборного узла.

3.2. Гидравлический расчет циркуляционного стояка водоразборного узла

Располагаемый напор для подбора диаметра циркуляционного стояка находят по разности:

$$H_{uz,cir}^{cir} = H_{uz,cir} - H_{uz,cir}^h, \quad (9)$$

где $H_{uz,cir} = 3,0 - 6,0$ м вод. ст. — принятая общая потеря напора в подающих и циркуляционных трубопроводах водоразборного узла, пункт 8.8 [1]; $H_{uz,cir}^h$ — потери напора, м вод. ст., по подающим трубопроводам узле.

Потери напора в подающих трубопроводах водоразборного узла, м вод. ст., находятся по формуле:

$$H_{uz,cir}^h = H_{uz,h}^h \left(\frac{q_{uz}^{cir}}{q_{uz}^h} \right)^2, \quad (10)$$

где $H_{uz,h}^h$ — потеря напора в водоразборных трубопроводах секционного узла в режиме водоразбора, принимаемые по данным табл. 2 прил. 1;

q_{uz}^{cir} — расчетный расход циркуляционной воды в секционном узле;
 q_{uz}^h — расчетный расход горячей воды в секционном узле, л/с.

Результаты расчета циркуляционного стояка водоразборного узла сводятся в табл. 4. прил. 1.

3.3. Определение циркуляционных расходов воды по всем водоразборным узлам системы

Циркуляционные расходы для остальных водоразборных узлов определяются по формуле:

$$q_{uz,i}^{cir} = q_{uz}^{cir} \sqrt{1 + \beta \frac{l_i}{l_o}}, \quad (11)$$

где q_{uz}^{cir} — циркуляционный расход в дальнем водоразборном узле ветви, л/с; l_o — длина трубопроводов между крайними (дальним и ближним) водоразборными узлами ветви, м; l_i — длина трубопровода от дальнего водоразборного узла до места присоединения i -узла, м; β — параметр оценки степени раскрытия пьезометров в циркуляционном режиме работы системы, равный отношению потерь напора в разводящих трубопроводах между дальним и ближним водоразборными узлами к потере напора в дальнем водоразборном узле.

Для расчетной магистрали параметр раскрытия пьезометров $\beta = 1,2$. Для остальных ветвей величина параметра принимается в зависимости от отношения длины трубопровода от ближнего водоразборного узла расчетной магистрали до точки подключения ответвления $l_{гр}$ к длине трубопровода от ближнего водоразборного узла ответвления до узловой точки подключения $l_{го}$. При $\frac{l_{гр}}{l_{го}} = 1,0 \div 1,5$ $\beta = 1,2$; при $\frac{l_{гр}}{l_{го}} = 1,5 \div 2,0$ $\beta = 1,3$; при $\frac{l_{гр}}{l_{го}} = 2,0 \div 3,0$ $\beta = 1,4$; при $\frac{l_{гр}}{l_{го}} = 3,0 \div 4,0$ $\beta = 1,5$.

Результаты расчета циркуляционных расходов по водоразборным узлам здания сводятся в табл. 5. прил. 1.

3.4. Гидравлический расчет разводящих трубопроводов между дальними и ближними водоразборными узлами расчетной ветви и ответвлений

Располагаемый напор, м вод. ст., для расчета циркуляционных трубопроводов между дальним и ближним водоразборными узлами рассчитывается по формуле:

$$H_{д-б}^{cir} = \beta H_{уз,cir} (1 - b). \quad (12)$$

где b — коэффициент, учитывающий потери напора в подающем трубопроводе при циркуляционном расходе и принимаемый равным $0,1 \div 0,15$.

Располагаемая удельная потеря напора, мм/м, для расчета циркуляционных трубопроводов между дальним и ближним водоразборными узлами равна:

$$i_{д-б}^{cir} = \frac{H_{д-б}^{cir} \cdot 10^3}{l(1 + K_l)}. \quad (13)$$

По расходу на участке, ориентируясь на полученное значение $i_{д-б}^{cir}$, подбираются диаметры циркуляционных трубопроводов между дальним и ближним водоразборными узлами, и производится гидравлический расчет, результаты которого сводятся в табл. 6. прил. 1.

3.5. Гидравлический расчет головных участков расчетной магистрали и ответвлений

Диаметры головных участков расчетной магистрали подбирают, ориентируясь на значение $i_{д-б}^{cir}$, но при этом потери напора не должны превышать потери напора в подающих трубопроводах расчетной магистрали. Результаты расчета сводятся в табл. 6. прил. 1.

Диаметры головных участков ответвлений подбирают исходя из условий увязки потерь напора в параллельных ветвях системы.

Располагаемый напор, м, для расчета головных участков ответвлений определяется по формуле:

$$H_{ро}^{cir} = H_{у.т}^{cir} - H_{д-б}^{cir}, \quad (14)$$

где $H_{у.т}^{cir}$ — потеря напора на участках расчетной магистрали от дальнего водоразборного узла до точки подключения ответвления, м; $H_{д-б}^{cir}$ — потеря

напора на участках отвлечения от дальнего до ближнего водоразборных узлов, м.

Значения $H_{y.t}^{cir}$ и $H_{д-б}^{cir}$ принимаются по данным табл. 6 прил. 1.

3.6. Определение требуемого напора и разности напоров на выходе и теплового пункта

Требуемый напор в подающем трубопроводе на выходе из теплового пункта, м вод. ст., определяется по формуле:

$$H_{tot}^h = H^h + H_{uz,h}^h + H_{геом} + H_f, \quad (15)$$

где H^h — суммарные потери напора в расчетной магистрали, м вод. ст., принимаются по данным табл. 2 прил. 1; $H_{uz,h}^h$ — потери напора в подающих трубопроводах дальнего водоразборного узла, м вод. ст., принимаются по данным табл. 2 прил. 1; $H_{геом}$ — геометрическая высота измеряется от оси трубопровода на выходе из теплового пункта до наиболее высоко расположенного водоразборного прибора, м; H_f — необходимый напор перед водоразборным прибором, принимаемый равным 3 м вод. ст.

Требуемую разность напоров, которую должен создавать циркуляционный насос на выходе из теплового пункта определяется по формуле:

$$\Delta H_{cir}^{cir+h} = H_{cir}^h + H_{uz,cir} + H^{cir}, \quad (16)$$

где H_{cir}^h — потери напора в подающих трубопроводах расчетной ветви при циркуляционных расходах, м вод. ст.; $H_{uz,cir}$ — принятые потери напора в дальнем водоразборном узле в циркуляционном режиме работы системы, м вод. ст., H^{cir} — суммарные потери напора в циркуляционных трубопроводах расчетной ветви, м вод. ст., принимаются по данным табл. 6 прил. 1.

Потери напора в подающих трубопроводах расчетной ветви при пропуске циркуляционных расходов определяются по формуле:

$$H_{uz}^h = H^h \left(\frac{q^{cir}}{q^h} \right)^2, \quad (17)$$

где H^h — суммарные потери напора в расчетной магистрали, м вод. ст., принимаются по данным табл. 2 прил. 1; q^{cir} — общий циркуляционный расход в системе, л/с; q^h — расчетный расход горячей воды в системе, л/с.

4. МОНТАЖ ТРУБОПРОВОДОВ СИСТЕМЫ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ИЗ ПОЛИПРОПИЛЕНОВЫХ ТРУБ

Коэффициент линейного расширения полипропилена $\alpha = 0,15$ мм/м °С, т.е. на порядок больше чем у стали, а поэтому для предотвращения разрушения труб в процессе эксплуатации должно быть предусмотрено устройство компенсирующих устройств. На стояках роль компенсаторов выполняют полотенцесушители, а неподвижные опоры рекомендуется устанавливать через 2–3 этажа стояка, т.е. через 10÷15 м.

Подвижные опоры на стояках при диаметре d_n до 32 мм устанавливаются через 1 м, а при $d_n > 32$ мм через 1,5 м.

Подвижные опоры на горизонтальных разводящих трубопроводах устанавливаются в соответствии с рекомендациями [4] табл. 2.1 или прил. 3 настоящих указаний.

Неподвижные опоры устанавливаются на трубопроводе большего диаметра в местах подключения водоразборного узла к разводящему трубопроводу.

Разводящие трубопроводы должны изолироваться в соответствии с требованиями [6]. Стойки при скрытой прокладке также должны изолироваться за исключением полотенцесушителей и подводок к водоразборным приборам.

Стойки при открытой прокладке допускается не изолировать.

Толщину и материал тепловой изоляции допускается принимать по рекомендациям [7] прил. Б или прил. 4 настоящих указаний.

5. СОСТАВЛЕНИЕ РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

Пояснительная записка должна иметь: титульный лист, оглавление, библиографический список и приложения.

Пояснительная записка должна включать в себя следующие разделы: исходные данные к работе; выбор схемы водоразборного узла; разработка принципиальной схемы системы горячего водоснабжения; определение расчетных расходов горячей воды; расчет подающих трубопроводов в режиме максимального водоразбора; определение расчетных расходов воды в режиме циркуляции; гидравлические расчеты циркуляционных трубопроводов в режиме циркуляции; определение напоров и разности напоров на выходе трубопроводов из теплового пункта; спецификация на оборудование и материалы.

Пояснительную записку оформляют на белой бумаге формата А4 в соответствии с требованиями единой системы конструкторской документации (ЕСКД). В пояснительной записке должна быть четко изложена методика всех выполненных расчетов, приведены расчетные формулы с объяснением всех входящих в них величин. На всю информацию и формулы, заимствованные из справочной или нормативной литературы должны быть ссылки на источник. Ссылка делается в виде порядкового номера в квадратных скобках, под которым источник стоит в библиографическом списке. Задание на курсовое проектирование вшивают в пояснительную записку.

На титульном листе должны быть указаны: полное наименование министерства (Министерство образования и науки РФ), учебного заведения (Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет), кафедры (Теплогазоснабжение и вентиляция); название курсовой работы; фамилия и инициалы студента, шифр группы; фамилия и инициалы преподавателя.

6. ГРАФИЧЕСКОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ПРОЕКТА

Графическую часть выполняется на листе формата А1. Оформление графической части производится вручную карандашом (тушью) или в графическом редакторе на ПЭВМ.

В состав графической части входят: план типового этажа, план подвала или технического подполья с нанесением элементов системы горячего водоснабжения, схема системы горячего водоснабжения и ее отдельными узлами.

Оформление графической части проекта выполняется в соответствии с требованиями ГОСТ Р 21.1101-2009.

На планы типового этажа наносят подающие и циркуляционные стояки водоразборных узлов с указанием их номеров и подводки к водоразборным приборам.

На плане подвала или технического подполья наносятся подающие и циркуляционные трубопроводы, запорная арматура, стояки водоразборных узлов, с указанием диаметров. Указываются наружные диаметры труб и толщина стенки. Тепловой пункт показывается условно прямоугольником с обозначением ТП.

Схему системы горячего водоснабжения выполняют в аксонометрической фронтальной изометрической проекции без масштаба с указанием диаметров и отметками установки полотенцесушителей и подводок водоразборным приборам.

Библиографический список

1. СНиП 2.04.01.85*. Внутренний водопровод и канализация зданий / М. : ФГУП ЦПП, 2008. — 60 с.
2. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3 ч., Ч. 2. Водопровод и канализация / Ю. Н. Саргин, Л. И. Друскин, И. Б. Покровская и др.; Под ред. И. Г. Староверова и Ю. Л. Шиллера. М. : Стройиздат, 1990. — 247 с.
3. СП 40–102–2000. Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов. Общие требования / Госстрой России. — М. : ФГУП ЦПП, 2001. — 58 с.
4. СП 40–101–96. Свод правил по проектированию и монтажу трубопроводов из полипропилена «Рандом сополимер» / Минстрой России. — М. : ГУП ЦПП, 1997. — 17 с.
5. Журавлев Б. А. Справочник мастера сантехника / М. : Стройиздат, 1981. — 432 с.
6. СНиП 41–03–2003. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов / М. : ФГУП ЦПП, 2004. — 32 с.
7. СП 41–103–2000. Проектирование тепловой изоляции оборудования и трубопроводов / М. : ГУП ЦПП, 2001 — 42 с.

Расчетные расходы воды на участках разводящих трубопроводов в режиме водоразбора

№ участка	N , шт.	P	NP	α	g^h , л/с
1	2	3	4	5	6

Таблица 2

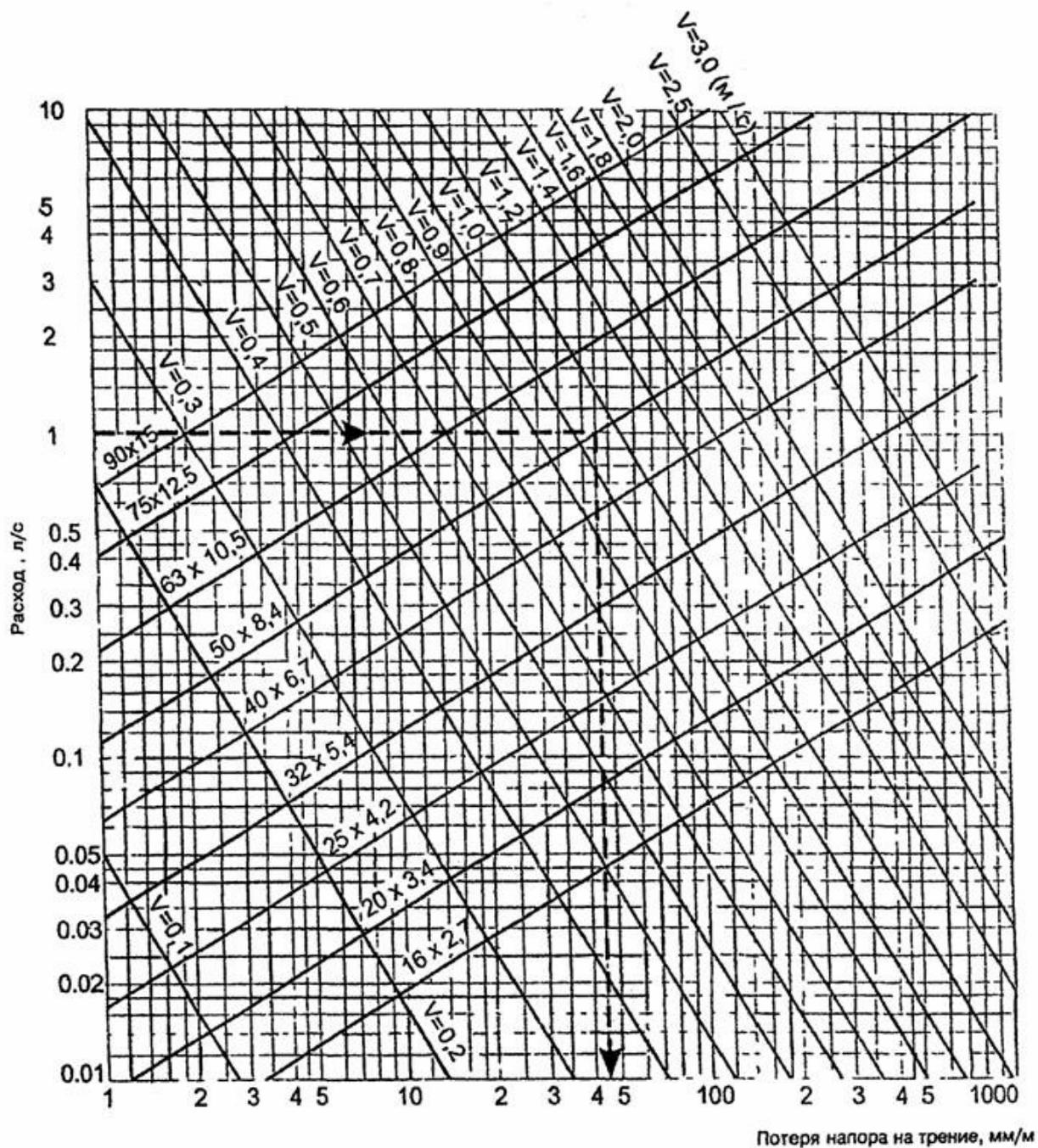
Гидравлический расчет подающих трубопроводов в режиме водоразбора

№ расчетного участка	Длина участка l , м	Расход воды q^h , л/с	Наружный диаметр D_n , мм	Скорость движения воды v^h , м/с	Удельные потери напора i^h , мм/м	Коэффициент местных потерь k_l	Потери напора на участке $\Delta H^h = i^h l (1 + k_l) 10^{-3}$, м вод. ст.	Суммарные потери напора $\sum \Delta H^h$, м вод. ст.
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Таблица 3

Удельные потери тепла полипропиленовыми трубопроводами

Назначение, место и способ прокладки	Теплопотери Вт 1 м трубопровода диаметром d_n , мм				
	20	25	32	40	50
Изолированные водоразборные стояки при прокладке в шахте или борозде					
без полотенцесушителя	11,25	12,4	13,8	15,6	-
с полотенцесушителем	14,85	16,4	18,2	20,6	-
Неизолированные стояки при прокладке в шахте, борозде или открыто					
с полотенцесушителем	24,0	29,5	35,0	43,8	-
Распределительные трубопроводы (изолированные) в подвале	15,6	17,4	19,1	21,8	24,0
Кольцевые изолированные перемычки на холодном чердаке и техническом этаже	16,2	18,0	19,8	22,5	24,9



Номограмма для инженерного гидравлического расчета холодного водопровода из труб PPRC (PN20)

**Расстояние между опорами
в зависимости от температуры воды в трубопроводе**

Номинальный наружный диаметр трубы, мм	Расстояние, мм						
	20 °С	30 °С	40 °С	50 °С	60 °С	70 °С	80 °С
16	500	500	500	500	500	500	500
20	600	600	600	600	550	500	500
25	750	750	700	700	650	600	550
32	900	900	800	800	750	700	650
40	1050	1000	900	900	850	800	750
50	1200	1200	1100	1100	1000	950	900
63	1400	1400	1300	1300	1150	1150	1000
75	1500	1500	1400	1400	1250	1150	1100
90	1600	1600	1500	1500	1400	1250	1200

**Расчетная толщина тепловой изоляции при использовании
теплоизоляционных изделий с теплопроводностью 0,04 Вт/(м·°С)**

Наружный диаметр трубы, мм	Температура изолируемой поверхности, °С		
	50	60	70
	Толщина изоляции, мм		
16	9,7	10,4	10,9
20	10,7	11,5	12,0
25	10,7	12,0	12,9
32	11,4	13,1	14,4
40	12,1	14,0	15,3
50	13,2	14,8	15,9
63	14,6	16,4	17,7
75	15,4	17,0	18,2
90	16,6	18,4	19,6

Сортамент труб PPR PN20 (SDR 6) Pro Aqua (Компания «Эгопласт»)

Наружный диаметр трубы, мм	Внутренний диаметр трубы, мм	Толщина стенки, мм	Код	ГОСТ
16	10,6	2,7	10006	ГОСТ Р 52134-2003
20	13,2	3,4	PA 11008	
25	16,6	4,2	PA 11010	
32	21,2	5,4	PA 11012	
40	26,6	6,7	PA 11014	
50	33,2	8,4	PA 11016	
63	42,0	10,5	PA 11018	
75	50,0	12,5	PA 11020	
90	60,0	15,0	PA 11022	

Пример условного обозначения трубы из полипропилена рандом-сополимера минимальной длительной прочностью MRS = 8,0 МПа, SDR 6, номинальным наружным диаметром 20 мм, номинальной толщиной стенки 1,9 мм, класса эксплуатации 1, максимальным рабочим давлением 1,0 МПа: *Труба PP-R 80 SDR 6 - 20 × 3,4 класс 1/1,0 МПа ГОСТ Р 52134-2003.*