

УДК 697.2(07)

Составители: Э.В. Умеренкова, Е.В. Умеренков

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент кафедры
теплогазоводоснабжения В.А. Жмакин

Гидравлический расчет систем водяного отопления: методические указания для практических занятий, курсового проектирования и самостоятельной работы студентов всех форм обучения направлений подготовки 08.03.01, 08.04.01, 13.03.01, 13.04.01 /Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Э.В. Умеренкова, Е.В. Умеренков. Курск, 2022. 51 с., прилож. 4. Библиогр.: с. 51 .

Изложены основные теоретические положения и методики гидравлического расчета и обеспечения тепловой и гидравлической устойчивости систем водяного отопления.

Методические указания предназначены для студентов и магистров ВУЗов теплоэнергетических и строительных специальностей всех форм обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16.

Усл.печ. л. 2,96. Уч.-изд. л. 2,68 Тираж 100 экз. Заказ. Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.

305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Оглавление

| | |
|---|----|
| Введение..... | 4 |
| 1 Основные положения | 5 |
| 2 Гидравлический расчет систем водяного отопления..... | 7 |
| 2.1 Методы гидравлического расчета систем отопления | 7 |
| 2.2 Способы обеспечения гидравлической устойчивости | 10 |
| 3 Примеры характерных расчетов по разделу Ошибка! Закладка не определена.2 | |
| 4 Вопросы и задачи для самоконтроля | 15 |
| | |
| Библиографический список | 18 |
| Приложение 1 | 19 |
| Приложение 2 | 20 |
| Приложение 3 | 26 |
| Приложение 4 | 51 |

Введение

Задачу повышения уровня комфортности отапливаемых объектов и рационального использования энергии невозможно решить без совершенствования инженерных систем и методов их расчета.

В свою очередь, совершенствование инженерных систем невозможно без выполнения двух главных условий:

- совершенствование методов расчета, моделирования энергетических процессов в зданиях;
- создание автоматизированных систем управления инженерными системами и тепловым режимом здания.

Разработка мероприятий по повышению надежности, тепловой и гидравлической устойчивости систем обеспечения определяется как задачей рационального энергопотребления, так и, в первую очередь, необходимостью улучшить потребительское качество зданий и уровень комфортности проживания.

Задачей студента является освоение теоретических и практических основ, позволяющих грамотно и профессионально выполнять все расчеты и принимать соответствующие решения, связанные с выполнением гидравлических расчетов и обеспечения гидравлической устойчивости.

1 Основные положения

В практике гидравлического расчета систем отопления возможна постановка задачи в одном из вариантов:

1) заданы расходы теплоносителя G по участкам сети теплопроводов, а также располагаемое циркуляционное давление в системе отопления $\Delta P_{\text{ц}}$. Требуется определить диаметры сети теплопроводов. Задача сводится к рациональному распределению $\Delta P_{\text{ц}}$ по участкам всех циркуляционных контуров и определению диаметров сети теплопроводов;

2) заданы только расходы теплоносителя по участкам. Необходимо определить располагаемое циркуляционное давление, обеспечивающее пропуск заданных расходов, и диаметры участков.

В данном случае диаметры теплопроводов определяют по рекомендуемым значениям скорости движения теплоносителя с последующей увязкой сопротивления участков. заданы диаметры теплопроводов и расходы по ним теплоносителя. Определить располагаемое циркуляционное давление, обеспечивающее пропуск заданных расходов.

Такой вариант встречается при подборе циркуляционного насоса, обеспечивающего требуемое потокораспределение в существующей системе отопления;

3) заданы диаметры теплопроводов и располагаемое циркуляционное давление в системе отопления. Необходимо определить расходы теплоносителя по участкам сети системы отопления.

Такой вариант реализуется в случае реконструкции системы при проверке пропускной способности и участков или системы в целом.

Перед выполнением гидравлического расчёта на развёртке стояков и схем распределительных и сборных магистралей нумеруют участки трубопроводов. В самом удалённом стояке (тупиковом) горизонтальные его участки целесообразно относить к участкам стояка.

Выделяют основной циркуляционный контур, состоящий из последовательных участков сборной магистрали, по которым

теплоноситель перемещается от самого удалённого и наиболее нагруженного стояка или отопительного прибора к тепловому пункту, и участков распределительной магистрали к рассматриваемому отопительному прибору или стояку.

В двухтрубной системе водяного отопления количество циркуляционных контуров равно числу отопительных приборов, без учёта приборов, присоединённых на “сцепке” (их и в тепловом, и в гидравлическом расчёте принимают как один прибор).

В однотрубной системе отопления количество циркуляционных контуров равно числу стояков или горизонтальных приборных ветвей.

На схеме системы отопления (или схеме магистралей) указывают тепловую нагрузку Q и длину каждого участка l .

Гидравлический расчёт трубопроводов начинают с **основного циркуляционного контура**, для которого отношение циркуляционного давления $\Delta p_{\text{ц}}$ к сумме длин входящих в него участков $\sum l$ является минимальным.

В двухтрубных системах водяного отопления со встречным движением теплоносителя в магистралях основной контур проходит через нижний отопительный прибор наиболее удалённого от узла управления стояка, а в двухтрубных системах с попутным движением воды в магистралях расчётными могут быть либо контур, проходящий через нижний прибор наиболее удалённого стояка, либо контур, проходящий через нижний прибор ближнего стояка.

В однотрубных вертикальных системах отопления расчётный циркуляционный контур проходит: при схеме с тупиковым движением воды - через наиболее удалённый стояк, а при попутном движении – либо через контур, включающий наиболее удалённый стояк, либо через контур, включающий самый ближний стояк.

В горизонтальных системах в качестве расчётного принимается контур, проходящий через приборную ветвь верхнего участка.

При расчёте основного циркуляционного контура рекомендуется оставлять запас до 10% располагаемого давления на

неучтённые расчётом сопротивления (засорение труб, некачественно гнутые трубы, отступления от проекта и т.д.).

В соответствии с требованиями [1], потери давления в системах водяного отопления должны составлять:

- в стояках однетрубных систем и приборных узлах вертикальных двухтрубных систем - не менее 70% общих потерь давления в циркуляционных кольцах без учета потерь давления в общих участках;

- в стояках однетрубных систем отопления с нижней разводкой подающей и верхней разводкой обратной магистрали - не менее 300 Па на каждый метр высоты стояка;

- в двухтрубных вертикальных и однетрубных горизонтальных системах отопления в циркуляционных кольцах через верхние приборы (ветви) - не менее естественного давления в них при расчетных параметрах теплоносителя.

Располагаемую разность давления воды в подающем и обратном трубопроводах для циркуляции воды в системе отопления следует определять с учетом давления, возникающего при охлаждении воды в трубах и отопительных приборах.

Неучтенные потери циркуляционного давления в системе отопления следует принимать равными 10% максимальных потерь давления.

Невязка потерь давления в циркуляционных кольцах (без учета потерь давления в общих участках), не должна превышать 5% при попутной и 15% при тупиковой разводках трубопроводов.

2 Гидравлический расчет систем водяного отопления

2.1 Методы гидравлического расчета систем отопления

При проведении гидравлических расчётов систем отопления используют два основных способа:

- **метод характеристик гидравлического сопротивления** в соответствии с которым потери давления определяем по формуле:

$$\Delta P = S \cdot G^2, \text{ Па} \quad (2.1)$$

где G —расход теплоносителя на участке, кг/ч;
 S —характеристика сопротивления, $\text{Па}/(\text{кг}/\text{ч})^2$ определяется по формуле:

$$S = A \cdot \left(\frac{\lambda}{d} \cdot l + \sum \xi \right) \quad (2.2)$$

где A — удельное динамическое давление, $\text{Па}/(\text{кг}/\text{ч})^2$;

λ/d — приведенный коэффициент гидравлического трения, $1/\text{м}$;

l —длина элемента;

$\sum \xi$ —сумма коэффициентов местных сопротивлений элемента.

Динамические характеристики труб выбираются по таблице 10.7 [2] в зависимости от диаметра и материала труб.

Характеристика сопротивления элемента представляет собой потери давления в нем при прохождении единичного расхода.

Если конструктивный элемент системы отопления состоит из последовательно соединенных участков с неизменным расходом через них теплоносителя ($G_i = \text{const}$), то его характеристика сопротивления определится как:

$$S_0 = \sum_{i=1}^n S_i = \sum_{i=1}^n A_i \left(\frac{\lambda_i}{d_i} l_i + \sum \xi_i \right) \quad (2.3)$$

где S_i —характеристика сопротивления i -го участка, $\text{Па}/(\text{кг}/\text{с})^2$.

Характеристика сопротивления агрегата, состоящего из параллельных участков:

$$S_{1,\dots,n} = \frac{S_{1,\dots,n-1} S_n}{(\sqrt{S_{1,\dots,n-1}} + \sqrt{S_n})^2} \quad (2.4)$$

Величина обратная характеристике сопротивления называется **проводимостью** и представляет собой расход, проходящий через элемент при единичных потерях давления, $(\text{кг/ч})^2 / \text{Па}$:

$$\sigma = \frac{1}{\sqrt{S}} \quad (2.5)$$

• **метод удельных линейных потерь давления** в соответствии с которым потери давления определяем по формуле:

$$\Delta P_{\text{уч}} = R^{\phi} \cdot L + \frac{\rho \cdot v^2}{2} \cdot \sum \xi \quad (2.6)$$

где R – фактические удельные линейные потери на трение, Па/м;

l – длина теплопровода, м;

$\sum \xi$ – сумма коэффициентов местных сопротивлений на участке;

ρ – средняя плотность теплоносителя, кг/м^3 ;

v – скорость движения теплоносителя, м/с.

Выбор диаметров участков трубопроводов проводится исходя из требований предельно допустимых значений скоростей, обеспечения условий бесшумности, а также для обеспечения затекания воды в приборы и обеспечения уноса воздуха из труб при движении воды [2].

Для жилых и общественных зданий эта величина максимально допустимой скорости ориентировочно равна 1,5 м/с при отсутствии больших гидравлических сопротивлений и 0,65 м/с при их наличии.

Минимально допустимая скорость теплоносителя, обеспечивающая унос воздуха составляет 0,25 м/с.

Для систем отопления с попутным движением воды в магистралях потери давления на параллельно соединенных участках (без учета общих участков циркуляционных колец) не

должны отличаться более чем на $\pm 5\%$, а в системах с тупиковым движением воды в магистралях более чем на $\pm 15\%$ [1].

Гидравлический расчет трубопроводов системы отопления производится для циркуляционных колец наиболее протяженного и (или) нагруженного циркуляционного кольца. При этом рекомендуется магистрали системы отопления рассчитывать методом удельных потерь давления, а отопительные стояки по характеристикам гидравлического сопротивления.

2.2 Способы обеспечения гидравлической устойчивости

Все системы отопления в той или иной мере подвержены, как горизонтальной, так и вертикальной гидравлической неустойчивости.

В однотрубных вертикальных системах отопления с тупиковым движением теплоносителя горизонтальная разрегулировка возникает вследствие разной длины циркуляционных контуров.

Для двухтрубных систем отопления горизонтальная разрегулировка характерна еще в большей степени в силу того, что сопротивление двухтрубного стояка величина незначительная. Кроме того, для двухтрубных систем отопления характерна и вертикальная разрегулировка вследствие разности гравитационных давлений для циркуляционных колец стояка, проходящих через нагревательные приборы, расположенных на различных этажах.

Для устранения горизонтальной разрегулировки систем отопления может использоваться один из методов, или комбинация этих методов:

- оптимизация распределения заданных перепадов давлений в системе отопления;
- конструктивная увязка;
- дросселирование;
- регулирование с помощью термостатических вентилей и балансировочных клапанов.

Для соблюдения условий гидравлической устойчивости системы отопления по горизонтали, согласно [1], необходимо не

менее 70% располагаемого давления расходовать в стояках и не более 30% - в магистралях.

При невозможности конструктивной увязки циркуляционных колец устраняют избыточное давление с помощью балансировочных клапанов или дроссельных шайб.

В соответствии с требованиями [1], для обеспечения гидравлической устойчивости систем отопления, а также стабильной работы термостатов, на стояках системы или на ее горизонтальных поэтажных ветвях, в том числе поквартирных, следует предусматривать установку автоматических балансировочных клапанов:

- регуляторов перепада давлений в двухтрубных системах отопления;

- регуляторов расхода в однострубных системах отопления, независимо от методов их расчета.

В конструкции балансировочных клапанов должна быть предусмотрена возможность измерений расходов и (или) перепадов давления с помощью специальных приборов.

На распределительных поэтажных гребенках в системах поквартирного отопления жилых зданий не допускается применять устройства, позволяющие осуществлять перепуск теплоносителя из подающего в обратный трубопроводы систем отопления.

Для систем отопления с постоянным расходом теплоносителя (без термостатов и других регулирующих устройств) допускается установка ручных балансировочных клапанов с монтажной позицией предварительной установки, соответствующей данным гидравлического расчета.

Условно пропускная способность определяется по формуле:

$$K_{y_i} = \frac{V_{npi}}{\sqrt{10 \cdot \Delta P_{избi}}}, \quad \text{м}^3/\text{ч} \quad (2.7)$$

где V – объемный расход теплоносителя через элемент, м³/ч;

K_u – условная пропускная способность клапана м³/ч.

$\Delta P_{изб}$ – разница между располагаемым и фактическим давлением, Па.

Диаметр дроссельной шайбы определяется по следующей формуле:

$$d_{ш} = 3,54 \cdot \sqrt[4]{\frac{G_{ст}^2}{\Delta P_{изб}}}, \text{мм}$$

(2.8)

где $G_{ст}^2$ – массовый расход теплоносителя через элемент, кг/ч.

Для обеспечения гидравлической устойчивости двухтрубных систем по вертикали избыток давления устраняется монтажной регулировкой термостатических клапанов. Для определения монтажной регулировки рассчитывают условно пропускную способность термостатического клапана по (2.7).

3 Примеры характерных расчетов по разделу

Задача 1

Рассчитать потери давления на приборном узле. Приборный узел состоит из отопительного прибора типа РС, подводок диаметром 15 мм, термостатического вентиля RA-N, запорного радиаторного клапана RLV. На углах поворота устанавливаются отводы 90° или тройники, если это проходной узел. Так же устанавливаются переходы «пластик-металл» в местах присоединения арматуры. Отопительный прибор присоединяется с помощью перехода с накидной гайкой.

Решение

Рассчитаем потери давления в приборном узле помещения №120, считая термостатический вентиль полностью открытым.

$$\Delta P_{np.yz.1} = Rl + \Sigma \zeta \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2} + \Delta P_{RA-N} + \Delta P_{RLV}$$

R – удельные потери давления, Па/м;

l – длина участка;

$$\Sigma \zeta = 2 \cdot \zeta_1 + 4 \cdot \zeta_2 + \zeta_{np},$$

где ζ_1 - коэффициент сопротивления отвода,

ζ_2 - коэффициент сопротивления перехода «металл-пластик»,

ζ_{np} - коэффициент сопротивления отопительного прибора.

$$\Sigma \zeta = 4 \cdot 1,5 + 2 \cdot 0,4 + 2,7 = 9,5$$

$$\rho = 977,7 \text{ кг/м}^3 \text{ (при } 70^\circ\text{C);}$$

v – скорость, м/с;

$$\Delta P_{RTDN} = \frac{V^2 \cdot 10^5}{k_{yRA-N}^2} \text{ - потери давления в термостатическом вентиле,}$$

Па;

$$\Delta P_{RLV} = \frac{V^2 \cdot 10^5}{k_{yRLV}^2} \text{ - потери давления в клапане, Па;}$$

$V = G/\rho$ - объемный расход, м³/ч;

$$V_1 = \frac{54,4}{977,7} = 0,0556 \text{ м}^3/\text{ч};$$

k_{yRTDN} - условная пропускная способность вентиля RA-N (для полностью открытого вентиля $k_{yRA-N} = 0,73 \text{ м}^3/\text{ч}$);

$k_{yRLV} = 2,5 \text{ м}^3/\text{ч}$ - условная пропускная способность клапана RLV.

$$\Delta P_{пр.уз.1} = 87 \cdot 1,23 + 9,5 \cdot \frac{977,7 \cdot 0,2^2}{2} + \frac{0,0556^2 \cdot 10^5}{0,73^2} + \frac{0,0556^2 \cdot 10^5}{2,5^2} = 922$$

Па

Задача 2

Рассчитать потери давления на участке полипропиленового теплопровода, если $l=8,04$ м; $d=16 \times 2,7$ мм, местные сопротивления- 8 отводов и 2 тройника на проход.

Решение

Участок : $R=87$ Па/м; $v=0,2$ м/с;

$$\Sigma \zeta = 8 \cdot \zeta_1 + 2 \cdot \zeta_2,$$

где $\zeta_1 = 1,5$ - коэффициент сопротивления отвода 90° ;

$\zeta_2 = 1,1$ - коэффициент сопротивления тройника на проход;

$$\Sigma \zeta = 8 \cdot 1,5 + 2 \cdot 1,1 = 14,2$$

$$\Delta P_{мин1} = 8,04 \cdot 87 + 14,2 \cdot \frac{977,7 \cdot 0,2^2}{2} = 804 \text{ Па}$$

Задача 3

Произвести увязку приборного узла термостатическим вентилем, если:

Потери давления на приборе основного циркуляционного кольца

$$\Delta P_{пр.уз1.} = 922 \text{ Па}$$

Потери давления на рассматриваемом приборе

$$\Delta P_{пр.уз3.} = 1021 \text{ Па}$$

Потери на линейной части теплопровода от первого приборного узла до рассматриваемого

$$\Delta P'_{\text{лин1}} = 4490 \text{ Па}$$

Решение

Рассчитаем избыточное давление на входе в приборный узел и условную пропускную способность термостатического вентиля. При условии, что термостат на приборе 1 (основное циркуляционное кольцо) полностью открыт (настройка N).

$$\Delta P_{\text{пр.уз.}i}^{\text{изб}} = \Delta P_{\text{пр.уз.}i}^{\phi} - \Delta P_{\text{пр.уз.}i}$$

Располагаемое давление рассматриваемого узла

$$\Delta P_{\text{пр.уз.}3}^{\phi} = \Delta P_{\text{пр.уз.}1}^{\phi} + \Delta P_{\text{лин}}$$

$$\Delta P_{\text{пр.уз.}3}^{\phi} = 922 + 4490 = 5416 \text{ Па}$$

Избыточное давление

$$\Delta P_{\text{пр.уз.}3}^{\text{изб}} = \Delta P_{\text{пр.уз.}3}^{\phi} - \Delta P_{\text{пр.уз.}3} = 5416 - 1021 = 4395 \text{ Па};$$

Условная пропускная способность

$$K_y = \frac{V}{\sqrt{10 \cdot \Delta P^{\text{изб}}}} = \frac{0,0598}{\sqrt{10 \cdot 0,004395}} = 0,29$$

что соответствует 4 настройке.

4 Вопросы и задачи для самоконтроля

1. Какая зависимость между потерями напора и расходом теплоносителя?
2. Какая доля потерь в местных сопротивлениях принимается в насосных системах отопления при использовании метода удельных линейных потерь давления?
3. Какой метод гидравлического расчета систем отопления предполагает равномерность потерь давления по системе?
4. Линейные потери давления - это...
5. Какая система отопления подвержена разрегулировке по вертикали?
6. От чего зависит характеристика сопротивления элемента ?
7. Как изменится характеристика сопротивления системы отопления при увеличении числа параллельно соединенных элементов?
8. Чем вызвана разрегулировка системы отопления по вертикали?
9. Условная пропускная способность - это...
10. Проводимость - это...
11. Чему равны удельные линейные потери давления водогазопроводной трубы обыкновенной , диаметром условного прохода 32мм при расходе теплоносителя 150 кг/ч и температуре 95 °С?
12. Является ли допустимой, для условий общественного здания , скорость движения теплоносителя через водогазопроводную трубу обыкновенную , диаметром условного прохода 20 мм при расходе 663 кг/ч температуре 95 °С?
13. Можно ли прокладывать без уклона горизонтальную водогазопроводную трубу обыкновенную диаметром условного прохода 15 мм , при расходе 262 кг/ч ?
14. Обеспечивается ли унос воздуха из ли допустимой скоростью движения теплоносителя по подъемной части стояка из водогазопроводной трубы обыкновенной диаметром условного прохода 20 мм, при расходе 579 кг/ч?
15. Чему равны удельные потери на трение в насосной системе отопления, если общая длина трубопроводов основного

циркуляционного кольца равны 100 м, а располагаемое давление 16 кПа?

16. Чему равны удельные потери на трение в насосной системе отопления, если общая длина трубопроводов основного циркуляционного кольца равны 40 м, а располагаемое давление 2000 Па?

17. Чему равны потери на клапане смешения, если его условная пропускная способность - 32 куб.м/ч, расход через клапан - 5 куб.м/ч?

18. Какой расход будет проходить через клапан смешения, если его условная пропускная способность - 32 куб.м/ч, а потери давления на клапане - 100 кПа?

19. Какую условную пропускную способность должен иметь регулятор перепада давления, чтобы на нем дросселировалось 50 кПа при расходе теплоносителя 3,5 куб.м/ч?

20. Чему равны потери давления на фильтре тонкой очистки, если его условная пропускная способность 67 куб.м /ч, а расход теплоносителя - 2,5 куб.м/ч?

21. Обеспечивается ли унос воздуха в подъемной части П-образного стояка из водогазопроводной трубы обыкновенной диаметром условного прохода 20 мм, если тепловая нагрузка стояка 25 кВт кг/ч?

22. Является ли допустимой скорость движения теплоносителя по П-образному стояку из водогазопроводной трубы обыкновенной диаметром условного прохода 20 мм, если тепловая нагрузка стояка 25 кВт кг/ч?

Библиографический список

1. СП 60.13330.2020 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»
2. Внутренние санитарно-технические устройства. Отопление [Текст]: справочник проектировщика / под редакцией И.Г. Старовойта. В 3 ч. Ч. I. 4-е изд. М.: Стройиздат, 1990. 344 с.

Приложение 1

Динамические характеристики труб насосных систем водяного отопления при ($k=1,0$)

Таблица П1.1

| ГОСТ | Диаметр трубы, мм | | Удельное динамическое давление $A \cdot 10^{-4}, \frac{Па}{\left(\frac{кг}{ч}\right)^2}$ | Приведённый коэффициент гидравлического трения (среднее значение) $\lambda/d_s, м^{-1}$ | Расход воды при скорости $1 \frac{м}{с} \quad G/\omega$ $\frac{кг}{ч}$ $\frac{м}{с}$ | Удельная характеристика сопротивления $S_{уд} \cdot 10^{-4},$ $\frac{Па}{м \cdot \left(\frac{кг}{ч}\right)^2}$ |
|----------------------------|----------------------------|---------------------|---|---|---|--|
| | условного прохода D_y | внутренний d_s | | | | |
| 3262–75* (обыкновенные) | 10 | 12,6 | 26,50 | 3,60 | 425 | 95,40 |
| | 15 | 15,7 | 10,60 | 2,70 | 690 | 28,62 |
| | 20 | 21,2 | 3,19 | 1,80 | 1250 | 5,74 |
| | 25 | 27,1 | 1,23 | 1,40 | 2000 | 1,72 |
| | 32 | 35,9 | 0,39 | 1,0 | 3500 | 0,39 |
| | 40 | 41 | 0,23 | 0,80 | 4650 | 0,18 |
| | 50 | 53 | 0,082 | 0,55 | 7800 | 0,045 |
| 10704–76* | 50 | 49 | 0,113 | 0,60 | 6600 | 0,068 |
| | 65 | 70 | 0,0269 | 0,40 | 13400 | 0,0108 |
| | 80 | 82 | 0,0142 | 0,30 | 18400 | 0,0043 |
| | 100 | 100 | 0,00642 | 0,23 | 27600 | 0,00148 |
| | 125 | 125 | 0,00265 | 0,18 | 43000 | 0,00048 |
| | 150 | 149 | 0,00135 | 0,15 | 61000 | 0,00020 |

Приложение 2

Значения коэффициента местного сопротивления стальных радиаторов и конвекторов

Таблица П2.1

| Прибор | Марка прибора | КМС при диаметре условного прохода подводки, мм | | | | | | | |
|-------------------------|---------------|---|------|---------------------|------|---------------------|------|---------------------|------|
| | | 10 | | 15 | | 20 | | 25 | |
| Радиатор стальной | РСВ1 | | 0,2 | | 0,5 | | 1,7 | | 4,5 |
| | РСГ2 | | 0,6 | | 1,35 | | 4,5 | | 12,0 |
| Конвектор “Универсал” | КН20–к | $\frac{0,5}{1,0}$ | 0,75 | $\frac{1,35}{2,4}$ | 1,9 | $\frac{4,5}{8,1}$ | 6,3 | $\frac{11,6}{20,9}$ | 16,2 |
| | КН20–п | $\frac{0,15}{0,37}$ | 0,26 | $\frac{0,35}{0,9}$ | 0,6 | $\frac{1,18}{2,98}$ | 2,1 | $\frac{3,15}{7,9}$ | 5,6 |
| Конвектор “Универсал–С” | КН20–к | $\frac{1,42}{2,05}$ | 1,73 | $\frac{3,4}{4,9}$ | 4,2 | $\frac{11,4}{16,4}$ | 13,9 | $\frac{30}{43,8}$ | 37 |
| | КН20–п | $\frac{0,32}{0,35}$ | 0,34 | $\frac{0,78}{0,84}$ | 0,81 | $\frac{2,6}{2,8}$ | 2,7 | $\frac{6,9}{7,5}$ | 7,2 |
| Конвектор “Комфорт–20” | КН20–к | $\frac{0,4}{0,9}$ | 0,7 | $\frac{1,1}{2,2}$ | 1,6 | $\frac{3,4}{7,4}$ | 5,4 | $\frac{9,1}{19,8}$ | 14,4 |
| | КН20–п | $\frac{0,1}{0,6}$ | 0,4 | $\frac{0,3}{1,5}$ | 0,9 | $\frac{1,0}{5,0}$ | 3,0 | $\frac{2,7}{13,4}$ | 8,0 |

Продолжение табл. П2.1

| Прибор | Марка прибора | КМС при диаметре условного прохода подводки, мм | | | | | | | |
|--------------------|---------------|---|-----|-------------------|------|--------------------|------|---------------------|-------|
| | | 10 | | 15 | | 20 | | 25 | |
| Конвектор “Аккорд” | КА–к | $\frac{0,3}{0,9}$ | | $\frac{0,8}{2,1}$ | 1,5 | $\frac{2,8}{6,9}$ | 4,9 | $\frac{7,5}{18,4}$ | 13,0 |
| | КА–п | $\frac{0,2}{0,7}$ | 0,6 | $\frac{0,5}{1,8}$ | 1,2 | $\frac{1,8}{5,9}$ | 3,9 | $\frac{4,8}{15,8}$ | 10,3 |
| | К2А–к | $\frac{0,8}{1,8}$ | 1,3 | $\frac{2,0}{4,5}$ | 3,2 | $\frac{6,7}{14,8}$ | 10,7 | $\frac{17,9}{39,5}$ | 28,6 |
| Конвектор “Ритм” | КО20–1,37–к | | 0,8 | | 1,9 | | 6,2 | | 16,6 |
| | КО20–1,37–п | | 0,5 | | 1,1 | | 3,8 | | 10,1 |
| | КО20–0,915–п | | 0,3 | | 0,8 | | 2,6 | | 6,9 |
| | КО20–2,14–к | | 1,0 | | 2,4 | | 7,9 | | 21,1 |
| | КО20–2,14–п | | 0,7 | | 1,7 | | 5,7 | | 15,2 |
| Конвектор высокий | КВ–20 | | 5,6 | | 13,5 | | 45,0 | | 120,0 |

Примечание. Для конвекторов “Универсал”, “Универсал–С”, “Комфорт–20” и “Аккорд” даны значения КМС при минимальной (в числителе), максимальной (в знаменателе), а также средней длине нагревательных элементов.

Коэффициенты местных сопротивлений (по опытным данным вниигс) (усреднённые значения)

Таблица П2.2

| Местное сопротивление | Коэффициент ζ при условном диаметре, мм | | | | | | |
|--|--|---------------------|---------------------|---------------------|----|----|----|
| | 10 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 |
| Чугунный радиатор (ГОСТ 8690–75) | 1,2* | 1,3 | 1,4 | 1,5 | – | – | – |
| Стальные радиаторы: РСВ | $\frac{0,28^{**}}{0,25}$ | $\frac{0,75}{0,6}$ | $\frac{2,4}{2,0}$ | $\frac{6,0}{5,3}$ | – | – | – |
| РСГ2 (двухходовой) | $\frac{0,58}{0,52}$ | $\frac{1,5}{1,2}$ | $\frac{4,8}{4,1}$ | $\frac{12,3}{11,0}$ | – | – | – |
| РСГ4 (четырёхходовой) | $\frac{0,76}{0,67}$ | $\frac{2,0}{1,6}$ | $\frac{6,4}{5,4}$ | $\frac{16,2}{14,4}$ | – | – | – |
| Конвекторы (ГОСТ 20849–75) высокий КВ–20 | $\frac{6,4}{5,6}$ | $\frac{16,9}{13,5}$ | $\frac{53}{45}$ | $\frac{135}{120}$ | – | – | – |
| островной “Ритм” К020 | $\frac{46}{0,41}$ | $\frac{1,2}{0,94}$ | $\frac{3,8}{3,2}$ | $\frac{9,6}{8,5}$ | – | – | – |
| “Север” КС (проходной) | $\frac{0,51}{0,45}$ | $\frac{1,3}{1,1}$ | $\frac{4,2}{3,6}$ | $\frac{10,8}{9,6}$ | – | – | – |
| “Север” КС (концевой) | $\frac{0,97}{0,86}$ | $\frac{2,6}{2,1}$ | $\frac{8,1}{6,9}$ | $\frac{20,6}{18,3}$ | – | – | – |
| “Комфорт–20” (концевой) | $\frac{0,76}{0,68}$ | $\frac{2,0}{1,6}$ | $\frac{6,4}{5,4}$ | $\frac{16,2}{14,4}$ | – | – | – |
| “Комфорт–20” (проходной) | $\frac{0,42}{0,38}$ | $\frac{1,1}{0,9}$ | $\frac{3,5}{3,0}$ | $\frac{9,0}{8,0}$ | – | – | – |
| Конвекторы “Аккорд” (ТУ 21–26–036–70) проходной | $\frac{0,57}{0,50}$ | $\frac{1,5}{1,2}$ | $\frac{4,7}{4,0}$ | $\frac{12,1}{10,7}$ | – | – | – |
| концевой | $\frac{0,96}{0,85}$ | $\frac{2,6}{2,0}$ | $\frac{8,0}{6,8}$ | $\frac{20,4}{18,1}$ | – | – | – |
| двухрядный, концевой | $\frac{2,3}{2,1}$ | $\frac{6,2}{5,0}$ | $\frac{19,6}{16,6}$ | $\frac{49,8}{44,3}$ | – | – | – |
| Кран регулирующий трёхходовой КРТ: при проходе | $\frac{4,5}{4}$ | $\frac{4,4}{3,5}$ | $\frac{3,5}{3}$ | – | – | – | – |
| при повороте | 4,5 | 4,5 | 3 | – | – | – | – |
| Кран регулирующий проходной | $\frac{4,5}{4}$ | $\frac{4,4}{3,5}$ | $\frac{3,5}{3}$ | – | – | – | – |

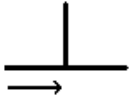
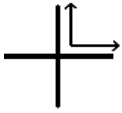
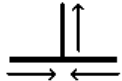
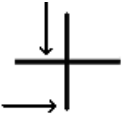
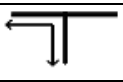
| Местное сопротивление | Коэффициент ζ при условном диаметре, мм | | | | | | |
|---|--|---|---------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | 10 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 |
| Кран регулирующий двойной регулировки | $\frac{20,4}{18}$ | $\frac{17,5}{14,0}$ | $\frac{15,4}{13}$ | – | – | – | – |
| Вентиль запорный муфтовый | – | $\frac{19,9}{15,9}$ | $\frac{12,4}{10,5}$ | $\frac{10,4}{9,3}$ | $\frac{9,4}{8,6}$ | $\frac{8,4}{7,6}$ | $\frac{7,4}{6,9}$ |
| Кран конусный проходной муфтовый латунный сальниковый, натяжной | | $\frac{4,4}{3,5}$ | $\frac{1,8}{1,5}$ | $\frac{1,7}{1,5}$ | – | – | – |
| Отвод гнутый под углом 90^0 , $R/d = 3 \div 4$ | 0,9 | 0,8 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,4 | 0,3 |
| Утка гнутая под углом 45^0 , $R/d = 3 \div 4$ | 0,9 | 0,8 | 0,7 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| Скоба гнутая под углом 180^0 , $R/d = 3 \div 4$ | 2,5 | 2,0 | 1,2 | 0,6 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| Компенсатор гнутый П-образный $R/d = 3 \div 4$ | 5,2 | 4,5 | 3,0 | 2,5 | 2,0 | 1,8 | 1,8 |
| Проточный воздухоотборник и расширительный сосуд | 1,5 | } Величину принимать постоянной для всех диаметров | | | | | |
| Внезапное расширение | 1 | | | | | | |
| Внезапное сужение | 0,5 | | | | | | |
| Задвижка параллельная (ГОСТ 8437–75) | 0,5 | | | | | | |
| Грязевик | 10 | | | | | | |

* Значения ζ отопительных приборов разных типоразмеров принимать по данным ВНИИГС.

** В числителе приведены значения для лёгких труб, в знаменателе – для обыкновенных.

Коэффициенты ζ местных сопротивлений (приближённые значения)

Таблица П2.3

| Местное сопротивление | Значения ζ при условном проходе труб, мм | | | | | | |
|--|--|-----|-----|-----|-----|-----|------------|
| | 10 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 и более |
| Радиаторы двухколонные | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Котлы: | | | | | | | |
| чугунные | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| стальные | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Внезапное расширение (относится к большей скорости) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Внезапное сужение (относится к большей скорости) | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Отступы | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Тройники: | | | | | | | |
| проходные (схема I)  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| поворотные на ответвление (схема II)  | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| на противотоке (схема III)  | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Крестовины: | | | | | | | |
| проходные (схема IV)  | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| поворотные (схема V)  | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Компенсаторы: | | | | | | | |
| П-образные и лирообразные | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| сальниковые | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Вентили: | | | | | | | |
| обыкновенные | 20 | 16 | 10 | 9 | 9 | 8 | 7 |
| прямоточные | 3 | 3 | 3 | 3 | 2,5 | 2,5 | 2 |
| Краны: | 5 | 4 | 2 | 2 | 2 | – | – |

| Местное сопротивление | Значения ζ при условном проходе труб, мм | | | | | | |
|--|--|-----|-----|-----|-----|-----|------------|
| | 10 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 и более |
| проходные | | | | | | | |
| двойной регулировки с цилиндрической пробкой | 5 | 4 | 2 | 2 | 2 | – | – |
| Задвижки параллельные | – | – | – | 0,5 | 0,5 | 0,5 | – |
| Отводы: | | | | | | | |
| 90° и утка | 2 | 1,5 | 1,5 | 1 | 1 | 0,5 | 0,5 |
| двойные узкие | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| широкие | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Скобы | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |

Приложение 3

Таблицы для гидравлического расчёта систем отопления трубопроводов водяного отопления при перепадах температуры воды в системе $95-70^{\circ}\text{C}$, $105-70^{\circ}\text{C}$ и $K_{и} = 0,2\text{мм}$

Таблица ПЗ.1

| Потери давления на трение на 1м, Па | Количество проходящей воды, $\text{кг}/\text{ч}$ (верхняя строка), и скорость движения воды, $\text{м}/\text{с}$ (нижняя строка), по трубам стальным водогазопроводным (ГОСТ 3262-75*) условным проходом, мм | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| | лёгким | | | | | | | обыкновенным | | | | | | |
| | 10 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 10 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 |
| 0,5 | 2,3 0,005 | 5,8 0,008 | 19 0,0014 | 51,9 0,024 | 121 0,033 | 161 0,033 | 288 0,036 | 2,0 0,005 | 5,0 0,007 | 17 0,014 | 46,1 0,023 | 117 0,033 | 154 0,033 | 274 0,035 |
| 0,55 | 2,5 0,005 | 6,4 0,009 | 20,9 0,016 | 57,1 0,026 | 125 0,034 | 162 0,034 | 303 0,037 | 2,2 0,005 | 5,5 0,008 | 18,7 0,015 | 50,7 0,025 | 121 0,034 | 159 0,034 | 288 0,037 |
| 0,6 | 2,8 0,006 | 7,0 0,009 | 22,8 0,017 | 62,2 0,029 | 127 0,035 | 171 0,035 | 319 0,039 | 2,4 0,006 | 6,0 0,009 | 20,4 0,016 | 55,3 0,027 | 124 0,035 | 168 0,036 | 303 0,039 |
| 0,65 | 3,0 0,006 | 7,6 0,01 | 24,7 0,019 | 67,4 0,031 | 129 0,035 | 174 0,036 | 333 0,041 | 2,6 0,006 | 6,5 0,009 | 22,1 0,018 | 59,9 0,029 | 127 0,036 | 172 0,037 | 317 0,041 |
| 0,7 | 3,2 0,007 | 8,1 0,011 | 26,6 0,02 | 72,6 0,034 | 135 0,036 | 175 0,036 | 347 0,043 | 2,8 0,006 | 7,0 0,01 | 23,8 0,019 | 64,5 0,032 | 131 0,037 | 173 0,037 | 329 0,042 |
| 0,75 | 3,5 0,007 | 8,7 0,012 | 28,6 0,022 | 78,5 0,036 | 139 0,037 | 181 0,037 | 360 0,044 | 3,0 0,007 | 7,5 0,011 | 25,5 0,02 | 69,1 0,034 | 133 0,037 | 176 0,38 | 342 0,044 |
| 0,8 | 3,7 0,008 | 9,3 0,013 | 30,5 0,023 | 80,6 0,037 | 140 0,037 | 187 0,038 | 374 0,046 | 3,2 0,007 | 8,0 0,012 | 27,2 0,022 | 75,9 0,037 | 135 0,038 | 177 0,038 | 355 0,046 |

| Потери давления на трение на 1м, Па | Количество проходящей воды, $\frac{кг}{ч}$ (верхняя строка), и скорость движения воды, $\frac{м}{с}$ (нижняя строка), по трубам стальным водогазопроводным (ГОСТ 3262–75*) условным проходом, мм | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| | лёгким | | | | | | | обыкновенным | | | | | | |
| | 10 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 10 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 |
| 0,85 | 3,9 0,008 | 9,9 0,013 | 32,4 0,025 | 82,8 0,038 | 141 0,038 | 194 0,04 | 387 0,048 | 3,4 0,008 | 8,5 0,012 | 28,9 0,023 | 75,9 0,037 | 136 0,038 | 182 0,039 | 368 0,047 |
| 0,9 | 4,2 0,009 | 10,5 0,014 | 34,3 0,026 | 82,8 0,038 | 142 0,038 | 200 0,041 | 400 0,049 | 3,7 0,008 | 9,0 0,013 | 30,6 0,024 | 77,9 0,038 | 140 0,039 | 188 0,040 | 380 0,049 |
| 0,95 | 4,4 0,009 | 11,1 0,015 | 36,2 0,027 | 85,8 0,039 | 147 0,039 | 207 0,042 | 412 0,051 | 3,9 0,009 | 9,5 0,014 | 32,3 0,026 | 80,0 0,039 | 143 0,040 | 194 0,041 | 392 0,05 |
| 1,00 | 4,6 0,01 | 11,6 0,016 | 38,1 0,029 | 87,1 0,040 | 153 0,041 | 213 0,043 | 424 0,052 | 4,1 0,009 | 10,0 0,015 | 34,0 0,027 | 82,0 0,04 | 147 0,041 | 199 0,043 | 403 0,052 |
| 1,10 | 5,1 0,011 | 12,8 0,017 | 41,9 0,032 | 89,3 0,041 | 155 0,042 | 225 0,046 | 488 0,055 | 4,5 0,010 | 11,0 0,016 | 37,4 0,03 | 84,0 0,041 | 150 0,042 | 211 0,045 | 426 0,055 |
| 1,2 | 5,5 0,012 | 14,0 0,019 | 45,7 0,035 | 91,5 0,042 | 163 0,044 | 237 0,048 | 469 0,058 | 4,9 0,011 | 12,0 0,017 | 40,8 0,033 | 86,1 0,042 | 154 0,043 | 222 0,047 | 445 0,057 |
| 1,3 | 6,0 0,013 | 15,1 0,020 | 49,5 0,037 | 93,6 0,043 | 171 0,046 | 246 0,050 | 490 0,061 | 5,3 0,012 | 13,0 0,019 | 44,2 0,035 | 88,1 0,043 | 161 0,045 | 231 0,049 | 466 0,060 |
| 1,4 | 6,5 0,014 | 16,3 0,022 | 53,3 0,040 | 95,8 0,044 | 177 0,047 | 257 0,052 | 511 0,063 | 5,7 0,013 | 14,0 0,020 | 47,6 0,038 | 90,2 0,044 | 167 0,047 | 241 0,052 | 486 0,062 |
| 1,5 | 6,9 0,015 | 17,5 0,024 | 57,7 0,044 | 97,9 0,045 | 184 0,049 | 267 0,055 | 531 0,066 | 6,1 0,014 | 15,0 0,022 | 51,0 0,041 | 92,2 0,045 | 174 0,049 | 250 0,054 | 505 0,065 |
| 1,6 | 7,4 0,016 | 18,6 0,025 | 59,0 0,045 | 100 0,046 | 191 0,051 | 277 0,057 | 551 0,068 | 6,5 0,015 | 16,0 0,023 | 54,4 0,044 | 94,2 0,046 | 180 0,050 | 260 0,056 | 523 0,067 |
| 1,7 | 7,8 0,017 | 19,8 0,027 | 60,3 0,046 | 102 0,047 | 198 0,053 | 287 0,059 | 570 0,070 | 6,9 0,016 | 17,0 0,025 | 57,2 0,046 | 96,3 0,047 | 186 0,052 | 268 0,057 | 541 0,069 |

| Потери давления на трение на 1м, Па | Количество проходящей воды, $\frac{кг}{ч}$ (верхняя строка), и скорость движения воды, $\frac{м}{с}$ (нижняя строка), по трубам стальным водогазопроводным (ГОСТ 3262-75*) условным проходом, мм | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| | лёгким | | | | | | | обыкновенным | | | | | | |
| | 10 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 10 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 |
| 1,8 | 8,3 0,018 | 20,9 0,028 | 61,7 0,047 | 103 0,048 | 205 0,055 | 296 0,060 | 588 0,073 | 7,3 0,017 | 18,0 0,026 | 58,4 0,047 | 98,3 0,048 | 193 0,054 | 277 0,059 | 559 0,072 |
| 1,9 | 8,8 0,019 | 22,1 0,030 | 63,0 0,048 | 105 0,049 | 211 0,056 | 305 0,062 | 606 0,075 | 7,7 0,017 | 19,0 0,028 | 59,7 0,048 | 100 0,049 | 199 0,055 | 286 0,061 | 576 0,074 |
| 2,0 | 9,2 0,020 | 23,3 0,032 | 64,3 0,049 | 107 0,049 | 217 0,058 | 314 0,064 | 623 0,077 | 8,1 0,018 | 20,0 0,029 | 60,9 0,049 | 102 0,050 | 204 0,057 | 294 0,063 | 592 0,076 |
| 2,2 | 10,1 0,022 | 25,6 0,035 | 67,0 0,051 | 108 0,051 | 230 0,061 | 332 0,068 | 655 0,081 | 8,9 0,020 | 22,0 0,032 | 62,2 0,050 | 103 0,050 | 216 0,060 | 311 0,067 | 623 0,080 |
| 2,4 | 11,1 0,024 | 27,9 0,038 | 68,3 0,052 | 114 0,053 | 240 0,064 | 347 0,071 | 688 0,085 | 9,7 0,022 | 24,0 0,035 | 64,7 0,052 | 105 0,051 | 226 0,063 | 325 0,070 | 654 0,084 |
| 2,6 | 12,0 0,026 | 30,3 0,041 | 69,6 0,053 | 118 0,055 | 251 0,067 | 363 0,074 | 718 0,089 | 10,5 0,024 | 26,0 0,038 | 65,9 0,053 | 110 0,054 | 236 0,066 | 340 0,073 | 683 0,088 |
| 2,8 | 12,9 0,027 | 32,6 0,044 | 72,2 0,055 | 123 0,057 | 262 0,070 | 378 0,077 | 749 0,092 | 11,4 0,026 | 28,0 0,041 | 67,2 0,054 | 114 0,056 | 246 0,069 | 354 0,076 | 712 0,091 |
| 3,0 | 13,8 0,029 | 34,9 0,047 | 73,6 0,056 | 128 0,059 | 272 0,073 | 293 0,080 | 778 0,096 | 12,2 0,028 | 30,0 0,044 | 69,7 0,056 | 118 0,058 | 256 0,071 | 368 0,079 | 739 0,095 |
| 3,2 | 14,8 0,031 | 37,2 0,050 | 74,9 0,057 | 133 0,061 | 282 0,075 | 407 0,083 | 805 0,099 | 13,0 0,029 | 31,9 0,047 | 70,9 0,057 | 123 0,060 | 265 0,074 | 381 0,082 | 766 0,098 |
| 3,4 | 15,7 0,033 | 39,6 0,054 | 76,2 0,058 | 138 0,064 | 292 0,078 | 421 0,086 | 833 0,103 | 13,8 0,031 | 33,9 0,050 | 72,1 0,058 | 127 0,062 | 274 0,077 | 394 0,084 | 792 0,101 |
| 3,6 | 16,6 0,035 | 40,8 0,055 | 78,8 0,060 | 142 0,066 | 301 0,080 | 435 0,089 | 856 0,106 | 14,6 0,033 | 35,9 0,052 | 73,4 0,059 | 131 0,064 | 283 0,079 | 407 0,087 | 817 0,105 |

| Потери давления на трение на 1м, Па | Количество проходящей воды, $\frac{кг}{ч}$ (верхняя строка), и скорость движения воды, $\frac{м}{с}$ (нижняя строка), по трубам стальным водогазопроводным (ГОСТ 3262–75*) условным проходом, мм | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| | лёгким | | | | | | | обыкновенным | | | | | | |
| | 10 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 10 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 |
| 3,8 | 17,5 0,037 | 42,3 0,057 | 80,2 0,061 | 146 0,068 | 310 0,083 | 448 0,091 | 855 0,109 | 15,4 0,035 | 37,9 0,056 | 74,6 0,060 | 135 0,066 | 292 0,082 | 419 0,090 | 842 0,108 |
| 4,0 | 18,4 0,039 | 43,0 0,058 | 81,5 0,062 | 151 0,070 | 319 0,085 | 460 0,094 | 910 0,112 | 16,2 0,037 | 39,2 0,057 | 75,9 0,061 | 139 0,068 | 300 0,084 | 431 0,092 | 865 0,111 |
| 4,5 | 20,8 0,044 | 45,3 0,061 | 82,1 0,062 | 161 0,074 | 341 0,091 | 492 0,100 | 968 0,119 | 18,3 0,041 | 41,2 0,060 | 77,1 0,062 | 149 0,073 | 321 0,090 | 461 0,099 | 920 0,118 |
| 5,0 | 23,1 0,049 | 46,7 0,063 | 86,7 0,066 | 171 0,079 | 360 0,096 | 519 0,106 | 1025 0,126 | 20,3 0,046 | 43,3 0,063 | 80,3 0,064 | 158 0,077 | 339 0,095 | 486 0,104 | 974 0,125 |
| 5,5 | 25,4 0,054 | 48,2 0,064 | 91,6 0,069 | 179 0,083 | 379 0,101 | 546 0,112 | 1079 0,133 | 22,3 0,051 | 44,6 0,065 | 84,8 0,068 | 166 0,081 | 357 0,100 | 512 0,110 | 1026 0,131 |
| 6,0 | 27,7 0,059 | 49,7 0,067 | 95,7 0,072 | 188 0,087 | 398 0,106 | 573 0,117 | 1131 0,140 | 24,3 0,056 | 46,0 0,067 | 88,6 0,071 | 174 0,085 | 374 0,105 | 537 0,115 | 1076 0,138 |
| 6,5 | 30,0 0,064 | 51,2 0,069 | 100 0,076 | 197 0,091 | 416 0,111 | 599 0,122 | 1181 0,146 | 26,4 0,060 | 47,4 0,069 | 92,7 0,074 | 182 0,089 | 391 0,109 | 561 0,120 | 1123 0,144 |
| 7,0 | 31,8 0,068 | 52,6 0,071 | 104 0,079 | 205 0,095 | 433 0,116 | 624 0,127 | 1230 0,152 | 28,4 0,064 | 48,8 0,071 | 96,6 0,077 | 189 0,093 | 408 0,114 | 584 0,125 | 1169 0,150 |
| 7,5 | 32,7 0,070 | 54,1 0,073 | 108 0,082 | 213 0,099 | 449 0,120 | 648 0,132 | 1276 0,158 | 30,4 0,069 | 49,4 0,072 | 100 0,080 | 197 0,097 | 423 0,118 | 607 0,13 | 1214 0,155 |
| 8,0 | 33,6 0,072 | 54,9 0,074 | 112 0,084 | 221 0,102 | 465 0,124 | 671 0,137 | 1321 0,163 | 31,1 0,071 | 50,8 0,074 | 104 0,083 | 204 0,100 | 438 0,122 | 628 0,135 | 1256 0,161 |
| 8,5 | 34,1 0,073 | 56,3 0,076 | 116 0,088 | 228 0,106 | 481 0,129 | 693 0,141 | 1365 0,168 | 32,0 0,073 | 52,2 0,076 | 108 0,086 | 211 0,103 | 453 0,127 | 694 0,139 | 1298 0,166 |

| Потери давления на трение на 1м, Па | Количество проходящей воды, $\frac{кг}{ч}$ (верхняя строка), и скорость движения воды, $\frac{м}{с}$ (нижняя строка), по трубам стальным водогазопроводным (ГОСТ 3262–75*) условным проходом, мм | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| | лёгким | | | | | | | обыкновенным | | | | | | |
| | 10 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 10 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 |
| 9,0 | 35,1 0,075 | 57,8 0,078 | 120 0,091 | 236 0,109 | 496 0,133 | 715 0,146 | 1407 0,174 | 32,4 0,074 | 52,9 0,077 | 111 0,089 | 218 0,107 | 467 0,130 | 670 0,143 | 1338 0,171 |
| 9,5 | 36,0 0,077 | 59,3 0,080 | 124 0,094 | 243 0,112 | 511 0,136 | 736 0,150 | 1448 0,179 | 33,3 0,076 | 54,2 0,079 | 114 0,092 | 224 0,110 | 481 0,134 | 689 0,148 | 1378 0,176 |
| 10,0 | 36,5 0,078 | 60,0 0,081 | 127 0,096 | 250 0,115 | 525 0,140 | 756 0,154 | 1489 0,184 | 34,2 0,078 | 54,9 0,080 | 118 0,094 | 230 0,113 | 495 0,138 | 709 0,152 | 1416 0,181 |
| 11,0 | 37,9 0,081 | 60,4 0,082 | 134 0,101 | 262 0,121 | 552 0,147 | 795 0,162 | 1564 0,193 | 35,1 0,080 | 55,5 0,080 | 124 0,099 | 242 0,119 | 520 0,145 | 745 0,159 | 1487 0,191 |
| 12,0 | 38,3 0,083 | 63,1 0,086 | 140 0,106 | 275 0,127 | 578 0,155 | 833 0,170 | 1638 0,202 | 36,4 0,083 | 56,9 0,083 | 130 0,104 | 254 0,125 | 545 0,152 | 780 0,167 | 1558 0,200 |
| 13,0 | 40,2 0,086 | 66,0 0,089 | 147 0,111 | 287 0,133 | 604 0,161 | 869 0,177 | 1710 0,211 | 37,3 0,085 | 59,5 0,087 | 136 0,109 | 256 0,130 | 569 0,159 | 815 0,174 | 1626 0,208 |
| 14,0 | 41,2 0,088 | 68,8 0,093 | 153 0,116 | 299 0,138 | 629 0,168 | 905 0,185 | 1778 0,219 | 38,6 0,088 | 62,1 0,091 | 142 0,113 | 276 0,135 | 592 0,165 | 848 0,182 | 1691 0,217 |
| 15,0 | 42,1 0,090 | 71,5 0,097 | 159 0,120 | 310 0,144 | 652 0,174 | 939 0,192 | 1845 0,228 | 39,5 0,090 | 64,5 0,094 | 147 0,118 | 287 0,141 | 615 0,172 | 880 0,188 | 1754 0,225 |
| 16,0 | 43,0 0,092 | 74,1 0,100 | 164 0,124 | 322 0,149 | 675 0,180 | 972 0,198 | 1909 0,236 | 40,4 0,092 | 66,8 0,098 | 152 0,122 | 297 0,146 | 636 0,178 | 910 0,195 | 1815 0,233 |
| 17,0 | 44,0 0,094 | 76,6 0,104 | 170 0,129 | 332 0,154 | 698 0,186 | 1003 0,205 | 1971 0,243 | 41,3 0,094 | 69,1 0,101 | 157 0,126 | 307 0,150 | 657 0,184 | 940 0,201 | 1875 0,240 |
| 18,0 | 44,9 0,096 | 79,1 0,107 | 175 0,133 | 343 0,158 | 719 0,192 | 1034 0,211 | 2031 0,25 | 42,2 0,096 | 71,3 0,104 | 162 0,130 | 317 0,155 | 678 0,189 | 969 0,208 | 1932 0,248 |

| Потери давления на трение на 1м, Па | Количество проходящей воды, $\frac{кг}{ч}$ (верхняя строка), и скорость движения воды, $\frac{м}{с}$ (нижняя строка), по трубам стальным водогазопроводным (ГОСТ 3262–75*) условным проходом, мм | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | лёгким | | | | | | | обыкновенным | | | | | | |
| | 10 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 10 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 |
| 19,0 | 46,3 0,099 | 81,5 0,110 | 180 0,137 | 353 0,163 | 740 0,198 | 1064 0,217 | 2090 0,258 | 43,0 0,098 | 73,5 0,107 | 167 0,134 | 326 0,160 | 698 0,195 | 998 0,214 | 1988 0,255 |
| 20,0 | 46,8 0,100 | 83,8 0,114 | 186 0,140 | 363 0,168 | 761 0,203 | 1094 0,223 | 2147 0,265 | 43,9 0,100 | 75,6 0,110 | 172 0,138 | 335 0,164 | 717 0,200 | 1025 0,219 | 2042 0,262 |
| 22,0 | 47,3 0,101 | 88,1 0,119 | 195 0,148 | 381 0,176 | 799 0,214 | 1149 0,234 | 225 0,278 | 44,5 0,101 | 79,5 0,116 | 181 0,145 | 352 0,173 | 753 0,210 | 1077 0,231 | 2145 0,275 |
| 24,0 | 49,6 0,106 | 92,4 0,125 | 204 0,155 | 399 0,185 | 837 0,224 | 1203 0,245 | 2361 0,291 | 45,5 0,103 | 83,4 0,122 | 189 0,152 | 369 0,181 | 789 0,220 | 1128 0,241 | 2246 0,288 |
| 26,0 | 51,9 0,110 | 96,5 0,131 | 213 0,162 | 417 0,193 | 873 0,233 | 1255 0,256 | 2462 0,304 | 47,6 0,108 | 87,1 0,127 | 198 0,158 | 385 0,189 | 823 0,230 | 1176 0,252 | 2342 0,300 |
| 28,0 | 54,0 0,115 | 100 0,136 | 222 0,168 | 434 0,200 | 908 0,243 | 1305 0,266 | 2560 0,316 | 49,6 0,112 | 90,7 0,132 | 206 0,165 | 401 0,196 | 856 0,239 | 1224 0,262 | 2435 0,312 |
| 30,0 | 56,2 0,120 | 104 0,141 | 230 0,175 | 450 0,208 | 942 0,252 | 1354 0,276 | 2654 0,328 | 51,5 0,117 | 94,2 0,138 | 214 0,171 | 416 0,204 | 888 0,248 | 1269 0,272 | 2525 0,323 |
| 32,0 | 58,1 0,124 | 108 0,146 | 239 0,181 | 466 0,215 | 975 0,260 | 1400 0,286 | 2745 0,339 | 53,4 0,121 | 97,6 0,142 | 221 0,177 | 430 0,211 | 919 0,257 | 1313 0,281 | 2611 0,335 |
| 34,0 | 60,1 0,128 | 112 0,151 | 246 0,187 | 481 0,222 | 1006 0,269 | 1446 0,295 | 2833 0,350 | 55,2 0,125 | 101 0,147 | 228 0,183 | 444 0,218 | 948 0,265 | 1355 0,290 | 2695 0,345 |
| 36,0 | 62,0 0,132 | 115 0,156 | 254 0,192 | 496 0,229 | 1037 0,277 | 1490 0,304 | 2919 0,360 | 56,9 0,129 | 104 0,152 | 236 0,189 | 458 0,2225 | 978 0,273 | 1396 0,299 | 2777 0,356 |
| 38,0 | 63,9 0,136 | 119 0,161 | 262 0,198 | 510 0,236 | 1067 0,285 | 1532 0,313 | 3003 0,371 | 58,6 0,133 | 107 0,156 | 243 0,194 | 472 0,231 | 1006 0,281 | 1437 0,308 | 2856 0,366 |

| Потери давления на трение на 1м, Па | Количество проходящей воды, $\frac{кг}{ч}$ (верхняя строка), и скорость движения воды, $\frac{м}{с}$ (нижняя строка), по трубам стальным водогазопроводным (ГОСТ 3262–75*) условным проходом, мм | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|----------------|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| | лёгким | | | | | | | обыкновенным | | | | | | |
| | 10 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 10 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 |
| 40,0 | 65,7 0,140 | 122 0,165 | 269 0,204 | 524 0,242 | 1096 0,293 | 1574 0,321 | 30,84 0,381 | 60,3 0,137 | 110 0,161 | 249 0,200 | 484 0,237 | 1033 0,289 | 1476 0,316 | 2934 0,376 |
| 45,0 | 69,8 0,149 | 130 0,176 | 286 0,216 | 557 0,257 | 1146 0,311 | 1672 0,341 | 3274 0,404 | 64,1 0,145 | 117 0,171 | 265 0,212 | 515 0,252 | 1097 0,306 | 1567 0,336 | 3115 0,399 |
| 50,0 | 73,9 0,159 | 137 0,186 | 302 0,229 | 589 0,272 | 1230 0,329 | 1767 0,360 | 3459 0,427 | 67,9 0,154 | 124 0,181 | 280 0,224 | 544 0,267 | 1160 0,324 | 1656 0,355 | 3290 0,422 |
| 55,0 | 77,9 0,166 | 144 0,196 | 317 0,241 | 619 0,286 | 1293 0,346 | 1856 0,376 | 3634 0,449 | 71 0,162 | 130 0,190 | 294 0,236 | 572 0,280 | 1219 0,340 | 1740 0,373 | 3457 0,443 |
| 60,0 | 81,6 0,174 | 151 0,205 | 333 0,252 | 648 0,300 | 1353 0,362 | 1942 0,396 | 3802 0,469 | 74,9 0,170 | 136 0,199 | 308 0,247 | 599 0,294 | 1276 0,356 | 1821 0,390 | 3617 0,463 |
| 65,0 | 85,2 0,181 | 157 0,214 | 347 0,263 | 675 0,312 | 1411 0,377 | 2025 0,413 | 3963 0,489 | 78,2 0,177 | 142 0,208 | 322 0,258 | 624 0,306 | 1330 0,372 | 1899 0,407 | 3770 0,483 |
| 70,0 | 88,7 0,189 | 164 0,223 | 361 0,274 | 702 0,325 | 1467 0,392 | 2105 0,430 | 4118 0,508 | 81,4 0,185 | 148 0,217 | 335 0,268 | 649 0,318 | 1383 0,386 | 1973 0,423 | 3917 0,502 |
| 75,0 | 92,0 0,196 | 170 0,231 | 374 0,284 | 728 0,337 | 1520 0,406 | 2181 0,445 | 4267 0,527 | 84,5 0,192 | 153 0,225 | 347 0,278 | 673 0,330 | 1433 0,400 | 2045 0,438 | 4060 0,520 |
| 80,0 | 95,3 0,203 | 176 0,239 | 387 0,294 | 753 0,348 | 1572 0,420 | 2256 0,460 | 4411 0,545 | 87,5 0,198 | 159 0,233 | 359 0,288 | 696 0,341 | 1482 0,414 | 2115 0,453 | 4197 0,538 |
| 85,0 | 98,4 0,210 | 182 0,247 | 400 0,303 | 777 0,360 | 1622 0,434 | 2328 0,475 | 4551 0,562 | 90,3 0,205 | 164 0,240 | 371 0,297 | 719 0,352 | 1529 0,427 | 2182 0,467 | 4330 0,555 |
| 90,0 | 101 0,216 | 188 0,254 | 412 0,312 | 801 0,371 | 1672 0,447 | 2397 0,489 | 4688 0,579 | 93,1 0,211 | 169 0,248 | 382 0,306 | 741 0,363 | 1576 0,440 | 2248 0,481 | 4460 0,571 |

| Потери давления на трение на 1м, Па | Количество проходящей воды, $\frac{кг}{ч}$ (верхняя строка), и скорость движения воды, $\frac{м}{с}$ (нижняя строка), по трубам стальным водогазопроводным (ГОСТ 3262-75*) условным проходом, мм | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | лёгким | | | | | | | обыкновенным | | | | | | |
| | 10 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 10 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 |
| 95,0 | 104 | 193 | 424 | 824 | 1719 | 2465 | 4820 | 96,0 | 174 | 393 | 762 | 1620 | 2312 | 4586 |
| | 0,222 | 0,262 | 0,321 | 0,381 | 0,459 | 0,503 | 0,595 | 0,217 | 0,255 | 0,315 | 0,374 | 0,453 | 0,495 | 0,588 |
| 100 | 107 | 198 | 435 | 846 | 1765 | 2532 | 4949 | 98,0 | 179 | 404 | 783 | 1664 | 2374 | 4708 |
| | 0,228 | 0,269 | 0,330 | 0,391 | 0,472 | 0,517 | 0,611 | 0,223 | 0,262 | 0,324 | 0,384 | 0,465 | 0,508 | 0,603 |
| 110 | 113 | 208 | 457 | 889 | 1853 | 2658 | 5194 | 103 | 188 | 421 | 822 | 1747 | 2492 | 4942 |
| | 0,240 | 0,282 | 0,346 | 0,411 | 0,495 | 0,542 | 0,641 | 0,235 | 0,275 | 0,346 | 0,403 | 0,488 | 0,534 | 0,633 |
| 120 | 118 | 218 | 478 | 930 | 1938 | 2779 | 5431 | 108 | 197 | 444 | 860 | 1827 | 2606 | 5168 |
| | 0,251 | 0,296 | 0,363 | 0,430 | 0,518 | 0,567 | 0,670 | 0,246 | 0,288 | 0,356 | 0,421 | 0,510 | 0,558 | 0,662 |
| 130 | 123 | 227 | 499 | 969 | 2020 | 2897 | 5659 | 113 | 206 | 463 | 869 | 1904 | 2716 | 5384 |
| | 0,262 | 0,308 | 0,378 | 0,448 | 0,540 | 0,591 | 0,669 | 0,256 | 0,300 | 0,371 | 0,439 | 0,532 | 0,582 | 0,690 |
| 140 | 128 | 236 | 519 | 1007 | 2099 | 3009 | 5878 | 117 | 213 | 481 | 931 | 1979 | 2822 | 5593 |
| | 0,273 | 0,321 | 0,393 | 0,466 | 0,561 | 0,611 | 0,726 | 0,267 | 0,312 | 0,385 | 0,457 | 0,553 | 0,604 | 0,717 |
| 150 | 132 | 245 | 538 | 1044 | 2175 | 3118 | 6090 | 122 | 221 | 499 | 965 | 2051 | 2924 | 5795 |
| | 0,283 | 0,332 | 0,407 | 0,483 | 0,581 | 0,636 | 0,752 | 0,277 | 0,324 | 0,400 | 0,473 | 0,573 | 0,626 | 0,742 |
| 160 | 137 | 254 | 556 | 1079 | 2248 | 3223 | 6295 | 126 | 229 | 516 | 998 | 2120 | 3022 | 5989 |
| | 0,293 | 0,344 | 0,421 | 0,499 | 0,601 | 0,658 | 0,777 | 0,286 | 0,335 | 0,413 | 0,489 | 0,592 | 0,647 | 0,767 |
| 170 | 142 | 262 | 574 | 1113 | 2320 | 3325 | 6492 | 130 | 236 | 532 | 1030 | 2187 | 3118 | 6178 |
| | 0,302 | 0,355 | 0,435 | 0,515 | 0,620 | 0,678 | 0,801 | 0,295 | 0,346 | 0,426 | 0,505 | 0,611 | 0,668 | 0,792 |
| 180 | 146 | 269 | 591 | 1147 | 2389 | 3424 | 6685 | 134 | 244 | 548 | 1061 | 2252 | 3211 | 6361 |
| | 0,311 | 0,366 | 0,448 | 0,530 | 0,638 | 0,699 | 0,825 | 0,304 | 0,356 | 0,439 | 0,520 | 0,629 | 0,688 | 0,815 |
| 190 | 150 | 277 | 608 | 1179 | 2456 | 3520 | 6872 | 138 | 250 | 564 | 1091 | 2316 | 3301 | 6539 |
| | 0,320 | 0,376 | 0,461 | 0,545 | 0,656 | 0,718 | 0,848 | 0,313 | 0,366 | 0,452 | 0,535 | 0,647 | 0,707 | 0,838 |

| Потери давления на трение на 1м, Па | Количество проходящей воды, $\frac{кг}{ч}$ (верхняя строка), и скорость движения воды, $\frac{м}{с}$ (нижняя строка), по трубам стальным водогазопроводным (ГОСТ 3262-75*) условным проходом, мм | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|----------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | лёгким | | | | | | | обыкновенным | | | | | | |
| | 10 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 10 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 |
| 200 | 154 0,329 | 285 0,386 | 624 0,473 | 1211 0,560 | 2521 0,674 | 3614 0,737 | 7055 0,871 | 142 0,322 | 257 0,376 | 579 0,464 | 1120 0,549 | 2377 0,664 | 3389 0,726 | 6713 0,860 |
| 220 | 162 0,346 | 299 0,408 | 655 0,497 | 1271 0,588 | 2646 0,707 | 3792 0,774 | 7403 0,914 | 149 0,338 | 270 0,395 | 608 0,487 | 1176 0,576 | 2495 0,697 | 3556 0,762 | 7044 0,903 |
| 240 | 169 0,362 | 313 0,424 | 685 0,519 | 1329 0,615 | 2767 0,740 | 3965 0,809 | 7739 0,955 | 156 0,354 | 283 0,413 | 636 0,510 | 1230 0,603 | 2609 0,729 | 3718 0,796 | 7364 0,903 |
| 260 | 177 0,377 | 326 0,442 | 714 0,541 | 1385 0,641 | 2883 0,770 | 4131 0,843 | 8061 0,995 | 162 0,369 | 295 0,431 | 663 0,531 | 1281 0,628 | 2718 0,759 | 3874 0,830 | 7671 0,983 |
| 280 | 184 0,392 | 339 0,460 | 742 0,562 | 1439 0,666 | 2994 0,800 | 4290 0,875 | 8371 1,033 | 169 0,383 | 306 0,448 | 689 0,552 | 1331 0,653 | 2823 0,789 | 4023 0,862 | 7966 1,021 |
| 300 | 190 0,406 | 351 0,477 | 769 0,583 | 1491 0,690 | 3102 0,829 | 4444 0,907 | 8671 1,070 | 175 0,397 | 317 0,464 | 714 0,572 | 1379 0,676 | 2925 0,817 | 4168 0,892 | 8251 1,057 |
| 320 | 197 0,420 | 363 0,491 | 795 0,603 | 1541 0,713 | 3206 0,857 | 4593 0,937 | 8960 1,106 | 181 0,411 | 328 0,480 | 738 0,591 | 1426 0,699 | 3023 0,844 | 4307 0,922 | 8526 1,092 |
| 340 | 203 0,434 | 375 0,508 | 820 0,622 | 1590 0,735 | 3307 0,884 | 4737 0,967 | 9240 1,141 | 187 0,424 | 339 0,495 | 761 0,610 | 1471 0,721 | 3118 0,871 | 4443 0,951 | 8793 1,127 |
| 360 | 209 0,447 | 386 0,524 | 845 0,640 | 1637 0,757 | 3405 0,910 | 4877 0,995 | 9513 1,174 | 192 0,437 | 349 0,510 | 784 0,628 | 1514 0,742 | 3210 0,897 | 4574 0,979 | 9052 1,160 |
| 380 | 215 0,460 | 397 0,539 | 869 0,658 | 1683 0,778 | 3500 0,935 | 5013 1,023 | 9936 1,226 | 198 0,449 | 359 0,525 | 806 0,646 | 1557 0,763 | 3300 0,922 | 4702 1,007 | 9304 1,192 |
| 400 | 221 0,472 | 408 0,553 | 892 0,676 | 1728 0,799 | 3593 0,960 | 5146 1,050 | 10194 1,258 | 203 0,462 | 369 0,539 | 827 0,663 | 1598 0,783 | 3388 0,946 | 4826 1,033 | 9702 1,243 |

| Потери давления на трение на 1м, Па | Количество проходящей воды, $\frac{кг}{ч}$ (верхняя строка), и скорость движения воды, $\frac{м}{с}$ (нижняя строка), по трубам стальным водогазопроводным (ГОСТ 3262-75*) условным проходом, мм | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| | лёгким | | | | | | | обыкновенным | | | | | | |
| | 10 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 10 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 |
| 450 | 235 0,501 | 433 0,587 | 947 0,717 | 1834 0,848 | 3812 1,019 | 5460 1,114 | 10813 1,335 | 216 0,490 | 391 0,572 | 878 0,704 | 1696 0,831 | 3595 1,004 | 5121 1,097 | 10291 1,319 |
| 500 | 248 0,529 | 457 0,620 | 999 0,757 | 1935 0,895 | 4023 1,075 | 5761 1,176 | 11397 1,407 | 228 0,518 | 413 0,604 | 927 0,743 | 1790 0,878 | 3793 1,059 | 5403 1,157 | 10848 1,390 |
| 550 | 261 0,556 | 480 0,651 | 1049 0,795 | 2032 0,940 | 4223 1,128 | 6145 1,254 | 11954 1,475 | 239 0,544 | 434 0,634 | 974 0,780 | 1880 0,921 | 3982 1,112 | 5765 1,234 | 11377 1,458 |
| 600 | 273 0,581 | 502 0,681 | 1097 0,831 | 2124 0,982 | 4414 1,180 | 6419 1,310 | 12485 1,541 | 250 0,569 | 454 0,663 | 1018 0,816 | 1965 0,963 | 4162 1,162 | 6021 1,289 | 11883 1,523 |
| 650 | 284 0,606 | 523 0,709 | 1143 0,866 | 2212 1,023 | 4672 1,248 | 6681 1,363 | 12995 1,604 | 261 0,593 | 473 0,691 | 1061 0,850 | 2047 1,003 | 4406 1,231 | 6267 1,342 | 12368 1,585 |
| 700 | 295 0,629 | 543 0,737 | 1187 0,899 | 2297 1,062 | 4848 1,296 | 6933 1,415 | 13486 1,665 | 271 0,616 | 491 0,718 | 1101 0,882 | 2126 1,042 | 4573 1,277 | 6504 1,393 | 12835 1,645 |
| 750 | 306 0,652 | 563 0,763 | 1230 0,932 | 2380 1,100 | 5018 1,341 | 7176 1,464 | 13959 1,723 | 281 0,638 | 509 0,744 | 1141 0,914 | 2202 1,079 | 4733 1,322 | 6732 1,441 | 13286 1,702 |
| 800 | 316 0,674 | 582 0,789 | 1271 0,963 | 2459 1,137 | 5183 1,385 | 7412 1,512 | 14417 1,779 | 290 0,660 | 526 0,769 | 1179 0,945 | 2275 1,115 | 4888 1,365 | 6953 1,489 | 13721 1,758 |
| 850 | 326 0,695 | 600 0,814 | 1311 0,993 | 2536 1,173 | 5342 1,428 | 7640 1,559 | 14861 1,834 | 300 0,680 | 543 0,793 | 1216 0,974 | 2346 1,150 | 5039 1,407 | 7167 1,535 | 14144 1,812 |
| 900 | 336 0,716 | 618 0,838 | 1349 1,022 | 2653 1,227 | 5497 1,469 | 7861 1,604 | 15291 1,887 | 309 0,701 | 559 0,817 | 1252 1,003 | 2415 1,184 | 5185 1,448 | 7375 1,579 | 14554 1,865 |
| 950 | 345 0,736 | 635 0,861 | 1387 1,051 | 2726 1,261 | 5648 1,509 | 8077 1,648 | 15710 1,939 | 317 0,720 | 574 0,839 | 1287 1,031 | 2523 1,237 | 5327 1,488 | 7577 1,622 | 14953 1,916 |

| Потери давления на трение на 1м, Па | Количество проходящей воды, $\frac{кг}{ч}$ (верхняя строка), и скорость движения воды, $\frac{м}{с}$ (нижняя строка), по трубам стальным водогазопроводным (ГОСТ 3262–75*) условным проходом, мм | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--|--------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|
| | лёгким | | | | | | | обыкновенным | | | | | | |
| | 10 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 10 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 |
| 1000 | 354 0,756 | 652 0,884 | 1424 1,079 | 2797 1,293 | 5794 1,548 | 8286 1,691 | 16119 1,989 | 326 0,740 | 590 0,862 | 1321 1,058 | 2589 1,269 | 5465 1,526 | 7774 1,664 | 15341 1,966 |
| 1100 | 372 0,793 | 685 0,928 | 1494 1,132 | 2933 1,357 | 6077 1,624 | 8691 1,773 | 16905 2,087 | 342 0,776 | 619 0,904 | 1386 1,110 | 2715 1,331 | 5732 1,601 | 8153 1,746 | 16090 1,062 |
| 1200 | 389 0,829 | 716 0,970 | 1562 1,183 | 3064 1,417 | 6348 1,696 | 9077 1,852 | 17657 2,179 | 358 0,811 | 647 0,945 | 1449 1,161 | 2836 1,390 | 5987 1,67 | 8516 1,823 | 16805 2,153 |
| 1300 | 405 0,864 | 745 1,010 | 1653 1,252 | 3189 1,475 | 6607 1,766 | 9448 1,928 | 18378 2,268 | 372 0,845 | 674 0,985 | 1534 1,229 | 2951 1,447 | 6231 1,740 | 8863 1,898 | 17492 2,241 |
| 1400 | 421 0,897 | 774 1,049 | 1715 1,299 | 3309 1,530 | 6856 1,832 | 9805 2,001 | 19072 2,354 | 387 0,878 | 700 1,023 | 1592 1,275 | 3063 1,501 | 6467 1,806 | 9198 1,969 | 18162 2,326 |
| 1500 | 436 0,930 | 802 1,087 | 1776 1,345 | 3426 1,584 | 7097 1,896 | 10149 2,071 | 19741 2,437 | 401 0,910 | 725 1,059 | 1648 1,320 | 3170 1,554 | 6694 1,869 | 9521 2,039 | 18789 2,407 |
| 1600 | 451 0,963 | 829 1,123 | 1834 1,389 | 3538 1,636 | 7330 1,959 | 10482 2,139 | 20389 2,517 | 414 0,940 | 749 1,096 | 1702 1,363 | 3274 1,605 | 6913 1,931 | 9833 2,105 | 19405 2,486 |
| 1700 | 465 0,991 | 855 1,158 | 1890 1,432 | 3647 1,686 | 7555 2,019 | 10804 2,204 | 21016 2,594 | 427 0,970 | 773 1,129 | 1755 1,405 | 3375 1,654 | 7126 1,990 | 10136 1,170 | 20003 2,563 |
| 1800 | 479 1,020 | 880 1,192 | 1945 1,473 | 3753 1,735 | 7774 2,077 | 11118 2,268 | 21626 2,668 | 440 0,998 | 795 1,162 | 1805 1,446 | 3473 1,702 | 7333 2,048 | 10430 2,233 | 20582 2,637 |
| 1900 | 492 1,049 | 919 1,246 | 1999 1,514 | 3855 1,783 | 7988 2,134 | 11422 2,331 | 22219 2,742 | 453 1,026 | 818 1,194 | 1855 1,486 | 3568 1,749 | 7534 2,104 | 10716 2,294 | 21147 2,709 |
| 2000 | 505 1,076 | 943 1,278 | 2051 1,553 | 3956 1,829 | 8195 2,190 | 11719 2,391 | 22796 2,814 | 465 1,053 | 853 1,246 | 1904 1,524 | 3661 1,794 | 7730 2,159 | 10994 2,354 | 21696 2,780 |

| Потери давления на трение на 1м, Па | Количество проходящей воды, $\frac{кг}{ч}$ (верхняя строка), и скорость движения воды, $\frac{м}{с}$ (нижняя строка), по трубам стальным водогазопроводным (ГОСТ 3262-75*) условным проходом, мм | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | лёгким | | | | | | | обыкновенным | | | | | | |
| | 10 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 10 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 |
| 2100 | 518 | 967 | 2101 | 4054 | 8398 | 12009 | 23358 | 476 | 874 | 1951 | 3752 | 7921 | 11266 | 22232 |
| | 1,103 | 1,309 | 1,591 | 1,874 | 2,244 | 2,450 | 2,883 | 1,080 | 1,277 | 1,562 | 1,839 | 2,212 | 2,412 | 2,848 |
| 2200 | 531 | 989 | 2151 | 4149 | 8595 | 12291 | 23908 | 488 | 894 | 1997 | 3840 | 8107 | 11531 | 22755 |
| | 1,130 | 1,340 | 1,629 | 1,918 | 2,297 | 2,508 | 2,951 | 1,106 | 1,307 | 1,599 | 1,882 | 2,264 | 2,469 | 2,916 |
| 2300 | 543 | 1012 | 2199 | 4242 | 8788 | 12568 | 24446 | 499 | 915 | 2041 | 3927 | 8289 | 11790 | 23266 |
| | 1,156 | 1,370 | 1,665 | 1,962 | 2,348 | 2,564 | 3,017 | 1,131 | 1,336 | 1,635 | 1,924 | 2,315 | 2,524 | 2,981 |
| 2400 | 555 | 1033 | 2246 | 4334 | 8977 | 12858 | 24971 | 510 | 935 | 2085 | 4011 | 8468 | 12044 | 23767 |
| | 1,181 | 1,400 | 1,701 | 2,004 | 2,399 | 2,619 | 3,082 | 1,156 | 1,365 | 1,670 | 1,966 | 2,365 | 2,759 | 3,045 |

Таблицы для гидравлического расчёта систем отопления трубопроводов водяного отопления при перепадах температуры воды в системе 95–70°C, 105–70°C и $K_{и} = 0,2 \text{ мм}$

Таблица П.3.2

| Потери давления на трение на 1м, Па | Количество проходящей воды, $\frac{\text{кг}}{\text{ч}}$ (верхняя строка), и скорость движения воды, $\frac{\text{м}}{\text{с}}$ (нижняя строка), по трубам стальным электросварным прямошовным (ГОСТ 10704–76*) условным проходом, мм | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| | 10 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 |
| 0,5 | 1,1 0,003 | 3,1 0,006 | 16,3 0,013 | 52,6 0,024 | 96,4 0,030 | 154 0,033 | 259 0,035 | 595 0,043 | 945 0,049 | 1655 0,057 | 2935 0,066 | 4792 0,075 | 11557 0,093 | 21308 0,109 | 34392 0,123 | 50688 0,135 | 70674 0,147 |
| 0,55 | 1,2 0,004 | 3,4 0,006 | 18 0,015 | 57,9 0,027 | 97,5 0,030 | 159 0,034 | 274 0,036 | 628 0,046 | 996 0,052 | 1739 0,06 | 3072 0,069 | 5029 0,078 | 12127 0,098 | 22298 0,114 | 35947 0,129 | 53069 0,142 | 74023 0,154 |
| 0,6 | 1,3 0,004 | 3,7 0,007 | 19,6 0,016 | 63,1 0,029 | 103 0,032 | 168 0,035 | 288 0,038 | 659 0,048 | 1041 0,054 | 1817 0,062 | 3224 0,072 | 5275 0,082 | 12715 0,103 | 23372 0,120 | 37670 0,135 | 55603 0,149 | 77545 0,161 |
| 0,65 | 1,4 0,004 | 4,1 0,007 | 21,3 0,017 | 68,4 0,031 | 106 0,033 | 102 0,036 | 301 0,04 | 686 0,05 | 1089 0,056 | 1899 0,065 | 3369 0,076 | 5512 0,086 | 13281 0,107 | 24404 0,125 | 39324 0,141 | 58035 0,155 | 80925 0,168 |
| 0,7 | 1,5 0,005 | 4,4 0,008 | 22,9 0,019 | 73,7 0,034 | 112 0,035 | 1 0,036 | 312 0,042 | 716 0,052 | 1135 0,059 | 1979 0,068 | 3510 0,079 | 5740 0,089 | 13824 0,112 | 25397 0,130 | 40917 0,147 | 60376 0,161 | 84180 0,175 |
| 0,75 | 1,6 0,005 | 4,7 0,009 | 24,5 0,02 | 78,8 0,036 | 119 0,037 | 176 0,037 | 325 0,043 | 744 0,054 | 1179 0,061 | 2056 0,071 | 3646 0,082 | 5961 0,093 | 14350 0,166 | 26357 0,135 | 42455 0,152 | 62637 0,167 | 87323 0,182 |
| 0,8 | 1,7 0,005 | 5,0 0,009 | 26,2 0,021 | 81 0,037 | 123 0,038 | 177 0,038 | 337 0,045 | 771 0,056 | 1223 0,063 | 2131 0,073 | 3777 0,085 | 6174 0,096 | 14869 0,12 | 27285 0,14 | 43944 0,157 | 64825 0,173 | 90364 0,188 |
| 0,85 | 1,8 0,006 | 5,3 0,01 | 27,8 0,023 | 83,2 0,038 | 126 0,039 | 182 0,039 | 349 0,046 | 798 0,058 | 1265 0,065 | 2204 0,076 | 3905 0,088 | 6382 0,099 | 15353 0,124 | 28186 0,144 | 45388 0,163 | 66948 0,179 | 93313 0,194 |
| 0,9 | 1,9 0,006 | 5,6 0,010 | 29,4 0,024 | 83,2 0,038 | 129 0,040 | 188 0,040 | 360 0,048 | 824 0,060 | 1305 0,068 | 2274 0,078 | 4029 0,090 | 6584 0,103 | 15833 0,128 | 29061 0,149 | 46791 0,168 | 69009 0,184 | 96178 0,200 |
| 0,95 | 2,0 0,006 | 5,9 0,011 | 31,1 0,025 | 85,3 0,039 | 130 0,041 | 194 0,041 | 372 0,049 | 849 0,062 | 1345 0,070 | 2343 0,080 | 4149 0,093 | 6780 0,106 | 16300 0,132 | 29913 0,153 | 48156 0,172 | 71015 0,190 | 98966 0,206 |
| 1,00 | 2,2 0,007 | 6,2 0,11 | 32,7 0,027 | 87,5 0,040 | 132 0,041 | 199 0,043 | 383 0,051 | 874 0,063 | 1384 0,072 | 2410 0,083 | 4267 0,096 | 6971 0,109 | 16755 0,135 | 30743 0,158 | 49486 0,177 | 72970 0,195 | 101682 0,211 |
| 1,10 | 2,4 0,007 | 6,9 0,013 | 36,0 0,029 | 89,7 0,041 | 135 0,042 | 211 0,045 | 404 0,054 | 919 0,067 | 1455 0,075 | 2534 0,087 | 4485 0,101 | 7326 0,114 | 17604 0,142 | 32296 0,166 | 51979 0,186 | 76640 0,205 | 106788 0,222 |
| 1,2 | 2,6 0,008 | 7,5 0,014 | 39,2 0,032 | 91,9 0,042 | 138 0,043 | 222 0,047 | 425 0,057 | 965 0,070 | 1527 0,079 | 2658 0,091 | 4703 0,106 | 7680 0,120 | 18446 0,149 | 33831 0,173 | 54440 0,195 | 80253 0,214 | 111818 0,233 |
| 1,3 | 2,8 | 8,1 | 42,5 | 94,1 | 138 | 231 | 442 | 1009 | 1596 | 2777 | 4912 | 8020 | 19255 | 35305 | 56799 | 83720 | 116624 |

| Потери давления на трение на 1м, Па | Количество проходящей воды, $\frac{кг}{ч}$ (верхняя строка), и скорость движения воды, $\frac{м}{с}$ (нижняя строка), по трубам стальным электросварным прямошовным (ГОСТ 10704–76*) условным проходом, мм | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| | 10 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 |
| | 0,009 | 0,015 | 0,035 | 0,043 | 0,043 | 0,049 | 0,059 | 0,073 | 0,083 | 0,095 | 0,110 | 0,125 | 0,156 | 0,181 | 0,203 | 0,224 | 0,243 |
| 1,4 | 3,0 0,009 | 8,7 0,016 | 45,8 0,037 | 96,2 0,044 | 144 0,045 | 241 0,052 | 461 0,061 | 1051 0,076 | 1662 0,086 | 2892 0,099 | 5114 0,115 | 8347 0,130 | 20033 0,162 | 36724 0,188 | 59072 0,212 | 87058 0,233 | 121260 0,252 |
| 1,5 | 3,2 0,010 | 9,4 0,017 | 49,0 0,040 | 98,4 0,045 | 150 0,047 | 250 0,054 | 479 0,064 | 1092 0,079 | 1727 0,089 | 3003 0,103 | 5309 0,119 | 8663 0,135 | 20785 0,168 | 38093 0,195 | 61265 0,219 | 90280 0,241 | 125735 0,261 |
| 1,6 | 3,4 0,011 | 10,0 0,018 | 52,3 0,043 | 101 0,046 | 155 0,048 | 260 0,056 | 497 0,066 | 1131 0,082 | 1789 0,093 | 3110 0,107 | 5498 0,123 | 8969 0,140 | 21512 0,174 | 39419 0,202 | 63387 0,227 | 93397 0,250 | 130064 0,270 |
| 1,7 | 3,7 0,011 | 10,6 0,028 | 55,3 0,045 | 101 0,046 | 161 0,050 | 268 0,057 | 514 0,068 | 1170 0,085 | 1849 0,096 | 3214 0,110 | 5681 0,128 | 9266 0,144 | 22218 0,180 | 40704 0,209 | 65445 0,234 | 96419 0,258 | 134262 0,279 |
| 1,8 | 3,9 0,012 | 11,2 0,021 | 56,5 0,046 | 103 0,047 | 166 0,052 | 277 0,059 | 530 0,071 | 1207 0,088 | 1908 0,099 | 3316 0,114 | 5858 0,132 | 9555 0,149 | 22903 0,185 | 41952 0,215 | 67444 0,242 | 99354 0,265 | 138339 0,288 |
| 1,9 | 4,1 0,013 | 11,9 0,022 | 57,8 0,047 | 105 0,048 | 171 0,053 | 286 0,061 | 547 0,073 | 1244 0,090 | 1965 0,102 | 3414 0,117 | 6032 0,135 | 9835 0,153 | 23570 0,191 | 43167 0,221 | 69389 0,249 | 102210 0,273 | 142305 0,296 |
| 2,0 | 4,3 0,013 | 12,5 0,025 | 59,0 0,048 | 106 0,049 | 176 0,055 | 294 0,063 | 562 0,075 | 1279 0,093 | 2021 0,105 | 3510 0,120 | 6200 0,139 | 10109 0,157 | 24220 0,196 | 44351 0,227 | 71283 0,255 | 104992 0,281 | 146169 0,304 |
| 2,2 | 4,7 0,015 | 13,7 0,025 | 61,4 0,050 | 109 0,050 | 186 0,058 | 311 0,067 | 591 0,079 | 1344 0,098 | 2124 0,110 | 3689 0,127 | 6515 0,146 | 10620 0,165 | 25439 0,206 | 46576 0,239 | 74853 0,268 | 110421 0,295 | 153467 0,319 |
| 2,4 | 5,2 0,016 | 15,0 0,028 | 62,7 0,051 | 115 0,053 | 196 0,061 | 325 0,070 | 621 0,083 | 1410 0,102 | 2227 0,115 | 3867 0,133 | 6827 0,153 | 11126 0,173 | 26640 0,215 | 48763 0,250 | 78353 0,281 | 115379 0,308 | 160601 0,334 |
| 2,6 | 5,6 0,017 | 16,2 0,030 | 65,1 0,053 | 119 0,055 | 204 0,063 | 340 0,073 | 649 0,086 | 1473 0,107 | 2326 0,120 | 4038 0,139 | 7126 0,160 | 11612 0,181 | 27793 0,225 | 50861 0,261 | 81711 0,293 | 120308 0,321 | 167444 0,348 |
| 2,8 | 6,0 0,019 | 17,5 0,032 | 66,3 0,054 | 125 0,057 | 212 0,066 | 354 0,076 | 676 0,090 | 1534 0,111 | 2422 0,125 | 4202 0,144 | 7415 0,166 | 12079 0,188 | 28902 0,234 | 52880 0,271 | 84942 0,304 | 125052 0,334 | 174031 0,362 |
| 3,0 | 6,5 0,020 | 18,7 0,034 | 67,6 0,055 | 130 0,059 | 221 0,069 | 368 0,079 | 702 0,093 | 1593 0,116 | 2514 0,130 | 4361 0,150 | 7693 0,173 | 12530 0,195 | 29973 0,242 | 54829 0,281 | 88061 0,315 | 129630 0,346 | 180386 0,375 |
| 3,2 | 6,9 0,021 | 20,0 0,037 | 68,8 0,056 | 134 0,062 | 229 0,071 | 381 0,082 | 727 0,097 | 1650 0,120 | 2603 0,135 | 4515 0,155 | 7963 0,179 | 12967 0,202 | 31009 0,251 | 56715 0,291 | 91078 0,326 | 134059 0,358 | 186535 0,388 |
| 3,4 | 7,3 0,023 | 21,2 0,039 | 71,2 0,058 | 139 0,064 | 237 0,074 | 394 0,084 | 752 0,100 | 1705 0,124 | 2690 0,139 | 4664 0,160 | 8224 0,185 | 13391 0,209 | 32014 0,259 | 58543 0,300 | 94003 0,377 | 138352 0,370 | 192494 0,400 |
| 3,6 | 7,8 0,024 | 22,5 0,041 | 72,5 0,059 | 144 0,066 | 244 0,076 | 407 0,087 | 776 0,103 | 1758 0,128 | 2774 0,144 | 4809 0,165 | 8478 0,190 | 13802 0,215 | 32989 0,267 | 60318 0,309 | 96844 0,347 | 142521 0,381 | 198282 0,412 |
| 3,8 | 8,2 | 23,7 | 73,7 | 148 | 252 | 419 | 799 | 1811 | 2855 | 4950 | 8725 | 14202 | 33939 | 62046 | 99607 | 146576 | 203912 |

| Потери давления на трение на 1м, Па | Количество проходящей воды, $\frac{кг}{ч}$ (верхняя строка), и скорость движения воды, $\frac{м}{с}$ (нижняя строка), по трубам стальным электросварным прямошовным (ГОСТ 10704–76*) условным проходом, мм | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | 10 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 |
| | 0,025 | 0,044 | 0,060 | 0,068 | 0,078 | 0,090 | 0,106 | 0,131 | 0,148 | 0,170 | 0,196 | 0,221 | 0,274 | 0,318 | 0,357 | 0,392 | 0,424 |
| 4,0 | 8,6 0,027 | 25,0 0,046 | 74,9 0,061 | 152 0,070 | 259 0,081 | 431 0,092 | 822 0,109 | 1862 0,135 | 2935 0,152 | 5087 0,175 | 8965 0,201 | 14592 0,227 | 34863 0,282 | 63728 0,327 | 102299 0,366 | 150527 0,402 | 209396 0,435 |
| 4,5 | 9,7 0,030 | 28,1 0,052 | 74,0 0,060 | 163 0,075 | 277 0,086 | 461 0,099 | 874 0,116 | 1978 0,144 | 3119 0,161 | 5404 0,185 | 9523 0,214 | 15498 0,241 | 37021 0,299 | 67664 0,347 | 108607 0,389 | 159799 0,427 | 222283 0,462 |
| 5,0 | 10,8 0,033 | 31,2 0,057 | 78,2 0,064 | 173 0,079 | 294 0,091 | 486 0,104 | 925 0,123 | 2094 0,152 | 3300 0,171 | 5717 0,196 | 10071 0,226 | 16386 0,255 | 39124 0,316 | 71488 0,366 | 114724 0,411 | 168774 0,451 | 234740 0,488 |
| 5,5 | 11,8 0,037 | 34,4 0,063 | 82,6 0,067 | 181 0,083 | 308 0,096 | 512 0,110 | 975 0,130 | 2204 0,160 | 3474 0,180 | 6015 0,206 | 10593 0,238 | 17230 0,268 | 41124 0,332 | 75126 0,385 | 120542 0,432 | 177310 0,474 | 246587 0,513 |
| 6,0 | 12,9 0,140 | 35,6 0,065 | 86,8 0,071 | 190 0,087 | 323 0,101 | 537 0,115 | 1022 0,136 | 2310 0,168 | 3639 0,188 | 6300 0,216 | 11091 0,249 | 18037 0,281 | 43036 0,348 | 78602 0,403 | 126100 0,452 | 185467 0,496 | 257907 0,536 |
| 6,5 | 14,0 0,043 | 36,7 0,067 | 90,3 0,074 | 198 0,091 | 338 0,105 | 561 0,120 | 1067 0,142 | 2411 0,175 | 3798 0,196 | 6573 0,226 | 11569 0,260 | 18811 0,293 | 44869 0,363 | 81936 0,420 | 131432 0,471 | 193290 0,516 | 268764 0,559 |
| 7,0 | 15,1 0,047 | 37,8 0,069 | 94,1 0,077 | 207 0,095 | 352 0,109 | 584 0,125 | 1111 0,148 | 2509 0,182 | 3950 0,204 | 6855 0,235 | 12029 0,270 | 19556 0,305 | 46634 0,377 | 85145 0,436 | 136563 0,489 | 200817 0,537 | 279211 0,581 |
| 7,5 | 16,2 0,050 | 38,8 0,071 | 97,8 0,080 | 215 0,099 | 365 0,114 | 607 0,130 | 1153 0,153 | 2603 0,189 | 4098 0,212 | 7089 0,243 | 12473 0,280 | 20275 0,316 | 48337 0,391 | 88241 0,452 | 141514 0,507 | 208080 0,556 | 289291 0,602 |
| 8,0 | 17,2 0,053 | 39,0 0,073 | 101 0,083 | 223 0,102 | 378 0,118 | 628 0,135 | 1194 0,159 | 2694 0,196 | 4240 0,219 | 7335 0,252 | 12903 0,290 | 20970 0,327 | 49984 0,404 | 91236 0,468 | 146302 0,524 | 215106 0,575 | 299041 0,622 |
| 8,5 | 18,3 0,056 | 40,5 0,074 | 105 0,086 | 230 0,106 | 391 0,122 | 649 0,139 | 1233 0,164 | 2782 0,202 | 4379 0,227 | 7573 0,260 | 13320 0,299 | 21645 0,337 | 51581 0,417 | 94138 0,482 | 150944 0,541 | 221915 0,593 | 308491 0,642 |
| 9,0 | 19,4 0,060 | 41,6 0,076 | 108 0,088 | 238 0,109 | 403 0,126 | 670 0,143 | 1271 0,169 | 2868 0,208 | 4513 0,234 | 7804 0,268 | 13724 0,308 | 22299 0,347 | 53131 0,430 | 96957 0,497 | 155451 0,557 | 228527 0,611 | 317667 0,661 |
| 9,5 | 20,5 0,063 | 42,1 0,077 | 112 0,091 | 245 0,112 | 415 0,129 | 689 0,148 | 1309 0,174 | 2951 0,214 | 4644 0,240 | 8029 0,276 | 14118 0,317 | 22936 0,357 | 54639 0,442 | 99699 0,511 | 159834 0,572 | 234958 0,628 | 326591 0,679 |
| 10,0 | 21,5 0,066 | 42,7 0,078 | 115 0,094 | 252 0,116 | 427 0,133 | 709 0,152 | 1345 0,179 | 3033 0,220 | 4771 0,247 | 8248 0,283 | 14501 0,326 | 23557 0,367 | 56108 0,454 | 102369 0,525 | 164104 0,588 | 241222 0,645 | 335284 0,697 |
| 11,0 | 23,7 0,073 | 44,3 0,081 | 121 0,099 | 265 0,122 | 449 0,140 | 745 0,159 | 1413 0,188 | 3185 0,231 | 5011 0,259 | 8661 0,297 | 15225 0,342 | 24731 0,385 | 58896 0,476 | 107445 0,551 | 172229 0,617 | 253152 0,676 | 351852 0,732 |
| 12,0 | 25,8 0,080 | 45,9 0,084 | 127 0,103 | 278 0,127 | 470 0,146 | 780 0,167 | 1480 0,197 | 3335 0,242 | 5246 0,271 | 9065 0,311 | 15933 0,358 | 25876 0,403 | 61606 0,498 | 112370 0,576 | 180104 0,645 | 264704 0,707 | 367881 0,765 |
| 13,0 | 26,5 | 47,0 | 132 | 290 | 491 | 815 | 1545 | 3480 | 5472 | 9453 | 16612 | 26974 | 64205 | 117095 | 187656 | 275782 | 383253 |

| Потери давления на трение на 1м, Па | Количество проходящей воды, $\frac{кг}{ч}$ (верхняя строка), и скорость движения воды, $\frac{м}{с}$ (нижняя строка), по трубам стальным электросварным прямошовным (ГОСТ 10704–76*) условным проходом, мм | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | 10 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 |
| | 0,082 | 0,086 | 0,108 | 0,133 | 0,153 | 0,174 | 0,206 | 0,253 | 0,283 | 0,324 | 0,373 | 0,420 | 0,519 | 0,600 | 0,672 | 0,737 | 0,797 |
| 14,0 | 27,2 0,087 | 48,1 0,088 | 138 0,113 | 302 0,139 | 511 0,159 | 848 0,182 | 1607 0,214 | 3618 0,263 | 5689 0,294 | 9827 0,337 | 17265 0,388 | 28031 0,437 | 66707 0,539 | 121641 0,623 | 194923 0,698 | 286442 0,765 | 398044 0,828 |
| 15,0 | 28,1 0,087 | 49,7 0,091 | 143 0,117 | 314 0,144 | 531 0,165 | 880 0,188 | 1668 0,222 | 3752 0,272 | 5898 0,305 | 10187 0,350 | 17895 0,402 | 29051 0,453 | 69120 0,559 | 126027 0,646 | 201935 0,723 | 296727 0,793 | 412316 0,857 |
| 16,0 | 28,8 0,089 | 48,8 0,090 | 148 0,121 | 325 0,149 | 549 0,171 | 910 0,195 | 1725 0,230 | 3882 0,282 | 6101 0,316 | 10536 0,362 | 18505 0,416 | 30038 0,468 | 71455 0,578 | 130269 0,668 | 208716 0,748 | 306674 0,819 | 426118 0,886 |
| 17,0 | 29,4 0,091 | 50,4 0,093 | 153 0,125 | 336 0,154 | 568 0,177 | 940 0,201 | 1781 0,237 | 4008 0,091 | 6298 0,326 | 10874 0,373 | 19096 0,429 | 30994 0,483 | 73717 0,596 | 134381 0,689 | 215289 0,771 | 316315 0,845 | 439496 0,914 |
| 18,0 | 30,1 0,093 | 52,0 0,096 | 158 0,129 | 346 0,159 | 585 0,182 | 969 0,208 | 1836 0,244 | 4129 0,300 | 6489 0,336 | 11202 0,384 | 19670 0,442 | 31922 0,497 | 75914 0,614 | 138374 0,709 | 221671 0,794 | 325676 0,870 | 452485 0,941 |
| 19,0 | 30,7 0,095 | 53,6 0,098 | 163 0,133 | 356 0,164 | 602 0,188 | 998 0,214 | 1889 0,251 | 4248 0,308 | 6674 0,345 | 11521 0,395 | 20228 0,454 | 32825 0,511 | 78051 0,631 | 142257 0,729 | 227878 0,815 | 334780 0,895 | 465118 0,967 |
| 20,0 | 31,0 0,096 | 55,2 0,101 | 168 0,137 | 366 0,168 | 619 0,193 | 1025 0,219 | 1941 0,258 | 4346 0,317 | 6855 0,355 | 11832 0,406 | 20772 0,466 | 33705 0,525 | 80133 0,648 | 146039 0,748 | 233924 0,838 | 343648 0,918 | 477422 0,993 |
| 22,0 | 32,3 0,100 | 58,0 0,106 | 176 0,144 | 385 0,177 | 650 0,202 | 1077 0,231 | 2038 0,271 | 4582 0,333 | 7197 0,372 | 12421 0,426 | 21804 0,490 | 35376 0,551 | 84096 0,680 | 153251 0,785 | 245464 0,879 | 360588 0,964 | 500940 1,042 |
| 24,0 | 33,3 0,103 | 60,9 0,112 | 185 0,151 | 403 0,185 | 681 0,212 | 1128 0,241 | 2134 0,284 | 4795 0,348 | 7531 0,390 | 12995 0,446 | 22808 0,512 | 36999 0,576 | 87934 0,711 | 160225 0,821 | 256610 0,919 | 376934 1,007 | 523621 1,089 |
| 26,0 | 34,3 0,106 | 63,6 0,117 | 193 0,157 | 421 0,193 | 711 0,221 | 1176 0,252 | 2226 0,296 | 5000 0,363 | 7851 0,406 | 13545 0,465 | 23769 0,534 | 38555 0,601 | 91615 0,741 | 166913 0,855 | 267299 0,957 | 39612 1,049 | 545373 1,134 |
| 28,0 | 34,9 0,108 | 66,2 0,122 | 201 0,164 | 438 0,201 | 739 0,230 | 1224 0,262 | 2314 0,308 | 5197 0,377 | 8160 0,422 | 14075 0,483 | 24695 0,555 | 40052 0,624 | 95157 0,769 | 173347 0,888 | 277584 0,994 | 407696 1,089 | 566301 1,178 |
| 30,0 | 35,9 0,111 | 68,8 0,126 | 208 0,170 | 454 0,209 | 767 0,239 | 1269 0,272 | 2399 0,319 | 5387 0,391 | 8457 0,438 | 14586 0,501 | 25588 0,575 | 41497 0,646 | 98574 0,797 | 179556 0,920 | 287507 1,030 | 422250 1,128 | 595751 1,239 |
| 32,0 | 36,9 0,114 | 71,3 0,131 | 216 0,176 | 470 0,216 | 794 0,247 | 1313 0,281 | 2482 0,330 | 5571 0,405 | 8744 0,452 | 15080 0,518 | 26452 0,594 | 42895 0,668 | 101879 0,824 | 185561 0,951 | 297104 1,064 | 436325 1,166 | 615289 1,280 |
| 34,0 | 37,8 0,117 | 73,7 0,135 | 223 0,182 | 486 0,223 | 819 0,255 | 1355 0,290 | 2562 0,341 | 5749 0,417 | 9023 0,467 | 15559 0,534 | 27290 0,613 | 44249 0,689 | 105082 0,849 | 191380 0,981 | 306406 1,097 | 457144 1,222 | 634226 1,319 |
| 36,0 | 37,9 0,117 | 76,0 0,140 | 230 0,187 | 500 0,230 | 844 0,263 | 1396 0,299 | 2639 0,351 | 5922 0,430 | 9294 0,481 | 16024 0,550 | 28103 0,631 | 45564 0,710 | 108193 0,875 | 197031 1,010 | 315437 1,130 | 470397 1,257 | 652613 1,357 |
| 38,0 | 38,3 | 78,3 | 236 | 515 | 869 | 1437 | 2715 | 6090 | 9557 | 16476 | 28894 | 46843 | 111218 | 202527 | 324220 | 483288 | 670496 |

| Потери давления на трение на 1м, Па | Количество проходящей воды, $\frac{кг}{ч}$ (верхняя строка), и скорость движения воды, $\frac{м}{с}$ (нижняя строка), по трубам стальным электросварным прямошовным (ГОСТ 10704–76*) условным проходом, мм | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--|---------------|--------------|--------------|----------------|---------------|---------------|----------------|------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| | 10 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 |
| | 0,118 | 0,144 | 0,193 | 0,236 | 0,271 | 0,308 | 0,361 | 0,442 | 0,495 | 0,566 | 0,649 | 0,730 | 0,899 | 1,038 | 1,261 | 1,291 | 1,394 |
| 40,0 | 39,4 0,122 | 80,5 0,148 | 243 0,198 | 529 0,243 | 893 0,278 | 1476 0,316 | 2788 0,371 | 6254 0,454 | 9814 0,508 | 16917 0,581 | 29664 0,666 | 48089 0,749 | 114164 0,923 | 207879 1,065 | 332776 1,192 | 495842 1,325 | 687914 1,431 |
| 45,0 | 42,1 0,130 | 85,5 0,157 | 258 0,211 | 562 0,258 | 948 0,295 | 1567 0,336 | 2960 0,394 | 6639 0,482 | 10417 0,539 | 17965 0,616 | 31483 0,707 | 51034 0,795 | 121145 0,979 | 220580 1,130 | 358622 1,284 | 525920 1,405 | 729643 1,517 |
| 50,0 | 44,4 0,137 | 90,6 0,166 | 273 0,223 | 594 0,273 | 1002 0,312 | 1656 0,355 | 3127 0,416 | 7011 0,509 | 11000 0,569 | 18956 0,615 | 33231 0,746 | 53851 0,839 | 127830 1,033 | 232721 1,193 | 378021 1,354 | 554369 1,481 | 769112 1,600 |
| 55,0 | 46,8 0,144 | 95,4 0,175 | 287 0,234 | 625 0,287 | 1053 0,328 | 1740 0,373 | 3286 0,437 | 7365 0,535 | 11553 0,598 | 19907 0,683 | 34893 0,784 | 56549 0,881 | 134186 1,085 | 248096 1,271 | 396471 1,420 | 581426 1,554 | 806651 1,678 |
| 60,0 | 49,1 0,151 | 99,9 0,184 | 300 0,246 | 654 0,300 | 1102 0,343 | 1821 0,390 | 3438 0,458 | 7703 0,559 | 12082 0,625 | 20816 0,714 | 36482 0,819 | 59117 0,921 | 140259 1,134 | 259128 1,328 | 414100 1,183 | 607280 1,623 | 842519 1,752 |
| 65,0 | 51,3 0,158 | 104 0,192 | 314 0,256 | 682 0,313 | 1149 0,358 | 1899 0,407 | 3583 0,477 | 8028 0,583 | 12590 0,651 | 21687 0,744 | 38005 0,853 | 61580 0,959 | 146083 1,181 | 269709 1,382 | 431009 1,544 | 632077 1,689 | 876921 1,824 |
| 70,0 | 53,4 0,165 | 108 0,199 | 326 0,266 | 709 0,326 | 1195 0,372 | 1973 0,423 | 3723 0,496 | 8340 0,606 | 13078,2 0,677 | 22526 0,773 | 39471 0,886 | 63950 0,996 | 154092 1,246 | 279890 1,434 | 447280 1,602 | 655937 1,753 | 910025 1,893 |
| 75,0 | 55,4 0,171 | 112 0,207 | 338 0,276 | 735 0,338 | 1239 0,386 | 2045 0,438 | 3859 0,514 | 8641 0,628 | 13549 0,701 | 23335 0,801 | 40885 0,918 | 66237 1,032 | 159500 1,289 | 289714 1,485 | 462978 1,658 | 678960 1,814 | 941965 1,959 |
| 80,0 | 57,4 0,177 | 116 0,214 | 350 0,286 | 760 0,349 | 1281 0,399 | 2115 0,453 | 3989 0,531 | 8933 0,649 | 14005 0,725 | 24118 0,828 | 42252 0,949 | 68448 1,066 | 164731 1,332 | 299215 1,533 | 478162 1,713 | 701227 1,874 | 972857 2,023 |
| 85,0 | 59,3 0,183 | 120 0,221 | 361 0,295 | 785 0,361 | 1322 0,412 | 2182 0,467 | 4116 0,548 | 9215 0,669 | 14446 0,748 | 24786 0,854 | 43578 0,979 | 70592 1,100 | 169801 1,373 | 308424 1,581 | 492878 1,765 | 722808 1,931 | 1002798 2,086 |
| 90,0 | 61,1 0,189 | 124 0,228 | 373 0,304 | 809 0,371 | 1362 0,424 | 2248 0,481 | 4239 0,564 | 9490 0,689 | 14875 0,770 | 25613 0,879 | 44365 1,007 | 72673 1,132 | 174724 1,412 | 317366 1,627 | 507168 1,816 | 743764 1,987 | 1031871 2,146 |
| 95,0 | 62,9 0,194 | 127 0,235 | 383 0,313 | 832 0,382 | 1401 0,436 | 2313 0,495 | 4359 0,580 | 9756 0,708 | 15292 0,791 | 26329 0,904 | 46117 1,036 | 74697 1,164 | 179512 1,451 | 326062 1,671 | 521065 1,866 | 764144 2,042 | 1060146 2,205 |
| 100 | 64,7 0,200 | 131 0,241 | 394 0,321 | 855 0,392 | 14439 0,448 | 2374 0,508 | 4476 0,596 | 10015 0,727 | 15698 0,813 | 27026 0,928 | 47336 1,063 | 76668 1,194 | 184175 1,489 | 334553 1,714 | 534602 1,915 | 783996 2,095 | 1087687 2,262 |
| 110 | 67,9 0,200 | 137 0,253 | 413 0,338 | 897 0,412 | 1510 0,470 | 2492 0,534 | 4697 0,625 | 10511 0,763 | 16473 0,852 | 28359 0,973 | 49667 1,115 | 81707 1,273 | 193165 1,562 | 350861 1,798 | 560695 2,008 | 822261 2,197 | 1140776 2,372 |
| 120 | 71,2 0,220 | 144 0,265 | 433 0,353 | 939 0,431 | 1580 0,492 | 2606 0,558 | 4912 0,654 | 10989 0,798 | 17222 0,891 | 29645 1,018 | 51914 1,166 | 85341 1,329 | 201754 1,631 | 366463 1,878 | 585627 2,097 | 858824 2,295 | 1191502 2,478 |
| 130 | 74,3 | 150 | 451 | 979 | 1647 | 2716 | 5118 | 11449 | 17940 | 30878 | 54942 | 88826 | 209992 | 381426 | 609540 | 893892 | 1240155 |

| Потери давления на трение на 1м, Па | Количество проходящей воды, $\frac{кг}{ч}$ (верхняя строка), и скорость движения воды, $\frac{м}{с}$ (нижняя строка), по трубам стальным электросварным прямошовным (ГОСТ 10704–76*) условным проходом, мм | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|
| | 10 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 |
| | 0,229 | 0,277 | 0,368 | 0,449 | 0,513 | 0,582 | 0,681 | 0,832 | 0,928 | 1,060 | 1,234 | 1,384 | 1,698 | 1,955 | 2,183 | 2,389 | 2,579 |
| 140 | 77,0 0,238 | 156 0,288 | 469 0,383 | 1017 0,467 | 1711 0,533 | 2822 0,604 | 5317 0,708 | 11890 0,863 | 18631 0,964 | 32065 1,101 | 57015 1,280 | 92179 1,436 | 217919 1,762 | 395825 2,029 | 632549 2,265 | 927636 2,479 | 1286969 2,677 |
| 150 | 80,2 0,247 | 162 0,298 | 486 0,397 | 1054 0,484 | 1773 0,552 | 2924 0,626 | 5508 0,733 | 12317 0,894 | 19298 0,999 | 33209 1,140 | 59017 1,325 | 95414 1,486 | 225567 1,823 | 409718 2,100 | 654751 2,345 | 960195 2,566 | 1332140 2,770 |
| 160 | 82,9 0,256 | 168 0,309 | 503 0,411 | 1090 0,500 | 1833 0,571 | 3022 0,647 | 5693 0,758 | 12729 0,924 | 19942 1,032 | 24317 1,178 | 60952 1,369 | 98543 1,535 | 232965 1,883 | 423155 2,169 | 676224 2,422 | 991685 2,650 | 1375828 2,861 |
| 170 | 85,6 0,264 | 173 0,319 | 519 0,424 | 1125 0,516 | 1891 0,589 | 3118 0,668 | 5873 0,782 | 13129 0,953 | 20567 1,064 | 35957 1,234 | 62828 1,411 | 101576 1,582 | 240135 1,941 | 436178 2,235 | 697035 2,496 | 1022205 2,731 | 1418171 2,949 |
| 180 | 88,3 0,272 | 178 0,328 | 534 0,436 | 1158 0,532 | 1948 0,606 | 3211 0,688 | 6047 0,805 | 135117 0,982 | 21174 1,096 | 36999 1,270 | 64650 1,452 | 104521 1,628 | 247097 1,998 | 448823 2,300 | 717244 2,569 | 1051840 2,811 | 1459286 3,035 |
| 190 | 90,8 0,280 | 183 0,338 | 550 0,499 | 1191 0,547 | 2002 0,624 | 3301 0,707 | 6216 0,827 | 13894 1,009 | 21764 1,126 | 38013 1,305 | 66421 1,492 | 107385 1,673 | 353868 2,052 | 461122 2,363 | 736898 2,639 | 1080664 2,888 | |
| 200 | 93 0,288 | 188 0,347 | 564 0,461 | 1223 0,561 | 2056 0,640 | 3389 0,726 | 6381 0,849 | 14261 1,036 | 22339 1,156 | 39001 1,339 | 68147 1,530 | 110174 1,716 | 260463 2,106 | 473101 2,425 | 756041 2,708 | 1108737 2,963 | |
| 220 | 98,0 0,302 | 198 0,364 | 592 0,484 | 1283 0,589 | 2158 0,672 | 3556 0,762 | 6696 0,891 | 14964 1,087 | 23821 1,233 | 40904 1,404 | 71473 1,605 | 115552 1,800 | 273176 2,208 | 496193 2,543 | 792943 2,840 | 1162853 3,107 | |
| 240 | 102 0,317 | 207 0,381 | 620 0,506 | 1342 0,616 | 2256 0,703 | 3718 0,796 | 7000 0,932 | 15641 1,136 | 24880 1,287 | 42723 1,466 | 74651 1,676 | 120690 1,880 | 285323 2,307 | 518257 2,656 | 828202 2,966 | | |
| 260 | 107 0,330 | 216 0,398 | 646 0,528 | 1399 0,642 | 2351 0,732 | 3874 0,830 | 7292 0,971 | 16291 1,183 | 25896 1,340 | 44468 1,526 | 77699 1,745 | 125618 1,957 | 296973 2,401 | 539419 2,765 | 862019 3,087 | | |
| 280 | 111 0,343 | 225 0,413 | 676 0,548 | 1453 0,667 | 2442 0,760 | 4023 0,862 | 7573 1,008 | 17187 1,248 | 26874 1,391 | 46147 1,584 | 80632 1,811 | 130360 2,031 | 308184 2,491 | 559781 2,869 | | | |
| 300 | 115 0,356 | 233 0,428 | 696 0,568 | 1505 0,691 | 2530 0,787 | 4168 0,892 | 7843 1,044 | 17791 1,292 | 27817 1,439 | 47766 1,640 | 83462 1,874 | 134936 2,102 | 319001 2,579 | 579429 2,970 | | | |
| 320 | 119 0,368 | 241 0,443 | 719 0,587 | 1556 0,714 | 2615 0,814 | 4307 0,922 | 8105 1,079 | 18374 1,334 | 28730 1,487 | 49333 1,693 | 86200 1,936 | 139361 2,171 | 329462 2,663 | 598431 3,067 | | | |
| 340 | 123 0,380 | 249 0,457 | 742 0,606 | 1605 0,737 | 2697 0,840 | 4443 0,951 | 8359 1,113 | 18940 1,375 | 29614 1,532 | 50851 1,745 | 88852 1,995 | 143650 2,238 | 339602 2,745 | | | | |
| 360 | 126 0,392 | 256 0,471 | 764 0,624 | 1653 0,759 | 2777 0,865 | 4574 0,979 | 8606 1,145 | 19489 1,415 | 30472 1,577 | 52325 1,796 | 91428 2,053 | 147815 2,303 | 349448 2,825 | | | | |
| 380 | 130 | 263 | 786 | 1699 | 2855 | 4702 | 8845 | 20023 | 31307 | 53759 | 93934 | 151865 | 359023 | | | | |

Таблица П 3.3

Таблица гидравлического расчета труб из полипропилена

| PN20 | температура воды = 80 °С | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|--------------------------|-----|-----------|-----|-------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|--------------|-----|--------------|-----|--------------|-----|---------------|-----|
| | κ=0,01 | | 16x2,7 мм | | 20 x 3,4 мм | | 25 x 4,2 мм | | 32 x 5,4 мм | | 40 x 6,7 мм | | 50 x 8,3 мм | | 63 x 10,5 мм | | 75 x 12,5 мм | | 90 x 15,0 мм | | 110 x 18,3 мм | |
| Q | R | V | R | V | R | V | R | V | R | V | R | V | R | V | R | V | R | V | R | V | R | V |
| л/с | кПа/м | м/с | кПа/м | м/с | кПа/м | м/с | кПа/м | м/с | кПа/м | м/с | кПа/м | м/с | кПа/м | м/с | кПа/м | м/с | кПа/м | м/с | кПа/м | м/с | кПа/м | м/с |
| 0,01 | 0,026 | 0,1 | 0,009 | 1,1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,02 | 0,087 | 0,2 | 0,030 | 1,1 | 0,010 | 0,1 | 0,003 | 0,1 | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,03 | 0,179 | 0,3 | 0,062 | 0,2 | 0,021 | 0,1 | 0,006 | 0,1 | 0,002 | 0,1 | | | | | | | | | | | | |
| 0,04 | 0,299 | 0,5 | 0,104 | 0,3 | 0,035 | 0,2 | 0,011 | 0,1 | 0,004 | 0,1 | | | | | | | | | | | | |
| 0,05 | 0,446 | 0,6 | 0,155 | 0,4 | 0,051 | 0,2 | 0,016 | 0,1 | 0,005 | 0,1 | 0,002 | 0,1 | | | | | | | | | | |
| 0,06 | 0,619 | 0,7 | 0,214 | 0,4 | 0,071 | 0,3 | 0,022 | 0,2 | 0,007 | 0,1 | 0,003 | 0,1 | | | | | | | | | | |
| 0,07 | 0,818 | 0,8 | 0,282 | 0,5 | 0,094 | 0,3 | 0,029 | 0,2 | 0,010 | 0,1 | 0,003 | 0,1 | 0,001 | 0,1 | | | | | | | | |
| 0,08 | 1,042 | 0,9 | 0,359 | 0,6 | 0,119 | 0,4 | 0,037 | 0,2 | 0,012 | 0,1 | 0,004 | 0,1 | 0,001 | 0,1 | | | | | | | | |
| 0,09 | 1,291 | 1,0 | 0,443 | 0,7 | 0,146 | 0,4 | 0,045 | 0,3 | 0,015 | 0,2 | 0,005 | 0,1 | 0,002 | 0,1 | | | | | | | | |
| 0,10 | 1,565 | 1,1 | 0,536 | 0,7 | 0,177 | 0,5 | 0,054 | 0,3 | 0,018 | 0,2 | 0,006 | 0,1 | 0,002 | 0,1 | 0,001 | 0,1 | | | | | | |
| 0,12 | 2,186 | 1,4 | 0,746 | 0,9 | 0,245 | 0,6 | 0,075 | 0,3 | 0,025 | 0,2 | 0,009 | 0,1 | 0,003 | 0,1 | 0,001 | 0,1 | | | | | | |
| 0,14 | 2,905 | 1,6 | 0,988 | 1,0 | 0,323 | 0,6 | 0,099 | 0,4 | 0,033 | 0,3 | 0,012 | 0,2 | 0,004 | 0,1 | 0,002 | 0,1 | 0,001 | 0,0 | | | | |
| 0,16 | 3,719 | 1,8 | 1,261 | 1,2 | 0,412 | 0,7 | 0,126 | 0,5 | 0,042 | 0,3 | 0,015 | 0,2 | 0,005 | 0,1 | 0,002 | 0,1 | 0,001 | 0,1 | | | | |
| 0,18 | 4,630 | 2,0 | 1,565 | 1,3 | 0,510 | 0,8 | 0,155 | 0,5 | 0,052 | 0,3 | 0,018 | 0,2 | 0,006 | 0,1 | 0,003 | 0,1 | 0,001 | 0,1 | | | | |
| 0,20 | 5,636 | 2,3 | 1,900 | 1,5 | 0,617 | 0,9 | 0,188 | 0,6 | 0,063 | 0,4 | 0,022 | 0,2 | 0,007 | 0,1 | 0,003 | 0,1 | 0,001 | 0,1 | | | | |
| 0,30 | 12,09 | 3,4 | 4,031 | 2,2 | 1,296 | 1,4 | 0,391 | 0,8 | 0,130 | 0,5 | 0,045 | 0,3 | 0,014 | 0,2 | 0,006 | 0,2 | 0,003 | 0,1 | 0,001 | 0,1 | | |
| 0,40 | | | 6,918 | 2,9 | 2,206 | 1,8 | 0,661 | 1,1 | 0,218 | 0,7 | 0,075 | 0,5 | 0,024 | 0,3 | 0,010 | 0,2 | 0,004 | 0,1 | 0,002 | 0,1 | 0,001 | 0,1 |
| 0,50 | | | | | 3,346 | 2,3 | 0,995 | 1,4 | 0,327 | 0,9 | 0,111 | 0,6 | 0,036 | 0,4 | 0,015 | 0,3 | 0,006 | 0,2 | 0,002 | 0,1 | | |
| 0,60 | | | | | 4,712 | 2,8 | 1,395 | 1,7 | 0,456 | 1,1 | 0,155 | 0,7 | 0,050 | 0,4 | 0,021 | 0,3 | 0,009 | 0,2 | 0,003 | 0,1 | | |
| 0,70 | | | | | 6,304 | 3,2 | 1,858 | 2,0 | 0,605 | 1,3 | 0,205 | 0,8 | 0,065 | 0,5 | 0,028 | 0,4 | 0,012 | 0,2 | 0,005 | 0,2 | | |
| 0,80 | | | | | | | 2,384 | 2,3 | 0,774 | 1,4 | 0,261 | 0,9 | 0,083 | 0,6 | 0,036 | 0,4 | 0,015 | 0,3 | 0,006 | 0,2 | | |
| 0,90 | | | | | | | 2,974 | 2,5 | 0,963 | 1,6 | 0,324 | 1,0 | 0,103 | 0,6 | 0,044 | 0,5 | 0,018 | 0,3 | 0,007 | 0,2 | | |
| 1,00 | | | | | | | 3,626 | 2,8 | 1,171 | 1,8 | 0,392 | 1,2 | 0,124 | 0,7 | 0,053 | 0,5 | 0,022 | 0,4 | 0,009 | 0,2 | | |
| 1,20 | | | | | | | 5,121 | 3,4 | 1,645 | 2,2 | 0,549 | 1,4 | 0,173 | 0,9 | 0,074 | 0,6 | 0,031 | 0,4 | 0,012 | 0,3 | | |
| 1,40 | | | | | | | | | 2,197 | 2,5 | 0,730 | 1,6 | 0,230 | 1,0 | 0,098 | 0,7 | 0,040 | 0,5 | 0,016 | 0,3 | | |
| 1,60 | | | | | | | | | 2,826 | 2,9 | 0,936 | 1,8 | 0,293 | 1,2 | 0,125 | 0,8 | 0,051 | 0,6 | 0,020 | 0,4 | | |
| 1,80 | | | | | | | | | 3,532 | 3,2 | 1,166 | 2,1 | 0,364 | 1,3 | 0,155 | 0,9 | 0,064 | 0,6 | 0,024 | 0,4 | | |
| 2,00 | | | | | | | | | | | 1,421 | 2,3 | 0,443 | 1,4 | 0,188 | 1,0 | 0,077 | 0,7 | 0,029 | 0,5 | | |
| 2,20 | | | | | | | | | | | 1,700 | 2,5 | 0,528 | 1,6 | 0,224 | 1,1 | 0,092 | 0,8 | 0,035 | 0,5 | | |
| 2,40 | | | | | | | | | | | 2,003 | 2,8 | 0,621 | 1,7 | 0,263 | 1,2 | 0,107 | 0,8 | 0,041 | 0,6 | | |

| PN20 | температура воды = 80 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|--------------------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|--------------|----------|--------------|----------|--------------|----------|---------------|----------|
| | 16x2,7 мм | | 20 x 3,4 мм | | 25 x 4,2 мм | | 32 x 5,4 мм | | 40 x 6,7 мм | | 50 x 8,3 мм | | 63 x 10,5 мм | | 75 x 12,5 мм | | 90 x 15,0 мм | | 110 x 18,3 мм | |
| Q l/c | R кПа/м | V м/с | R кПа/м | V м/с | R кПа/м | V м/с | R кПа/м | V м/с | R кПа/м | V м/с | R кПа/м | V м/с | R кПа/м | V м/с | R кПа/м | V м/с | R кПа/м | V м/с | R кПа/м | V м/с |
| 2,60 | | | | | | | | | | | 2,331 | 3,0 | 0,721 | 1,9 | 0,304 | 1,3 | 0,124 | 0,9 | 0,047 | 0,6 |
| 2,80 | | | | | | | | | | | 2,682 | 3,2 | 0,828 | 2,0 | 0,349 | 1,4 | 0,142 | 1,0 | 0,054 | 0,7 |
| 3,00 | | | | | | | | | | | 3,058 | 3,5 | 0,942 | 2,2 | 0,397 | 1,5 | 0,162 | 1,1 | 0,061 | 0,7 |
| 3,20 | | | | | | | | | | | | | 1,064 | 2,3 | 0,447 | 1,6 | 0,182 | 1,1 | 0,069 | 0,8 |
| 3,40 | | | | | | | | | | | | | 1,192 | 2,5 | 0,501 | 1,7 | 0,204 | 1,2 | 0,077 | 0,8 |
| 3,60 | | | | | | | | | | | | | 1,328 | 2,6 | 0,557 | 1,8 | 0,226 | 1,3 | 0,085 | 0,9 |
| 3,80 | | | | | | | | | | | | | 1,471 | 2,7 | 0,616 | 1,9 | 0,250 | 1,3 | 0,094 | 0,9 |
| 4,00 | | | | | | | | | | | | | 1,621 | 2,9 | 0,679 | 2,0 | 0,275 | 1,4 | 0,103 | 1,0 |
| 4,20 | | | | | | | | | | | | | 1,778 | 3,0 | 0,744 | 2,1 | 0,301 | 1,5 | 0,113 | 1,0 |
| 4,40 | | | | | | | | | | | | | 1,942 | 3,2 | 0,812 | 2,2 | 0,328 | 1,6 | 0,123 | 1,0 |
| 4,60 | | | | | | | | | | | | | 2,113 | 3,3 | 0,882 | 2,3 | 0,356 | 1,6 | 0,134 | 1,1 |
| 4,80 | | | | | | | | | | | | | 2,292 | 3,5 | 0,956 | 2,4 | 0,386 | 1,7 | 0,145 | 1,1 |
| 5,00 | | | | | | | | | | | | | | | 1,033 | 2,5 | 0,416 | 1,8 | 0,156 | 1,2 |