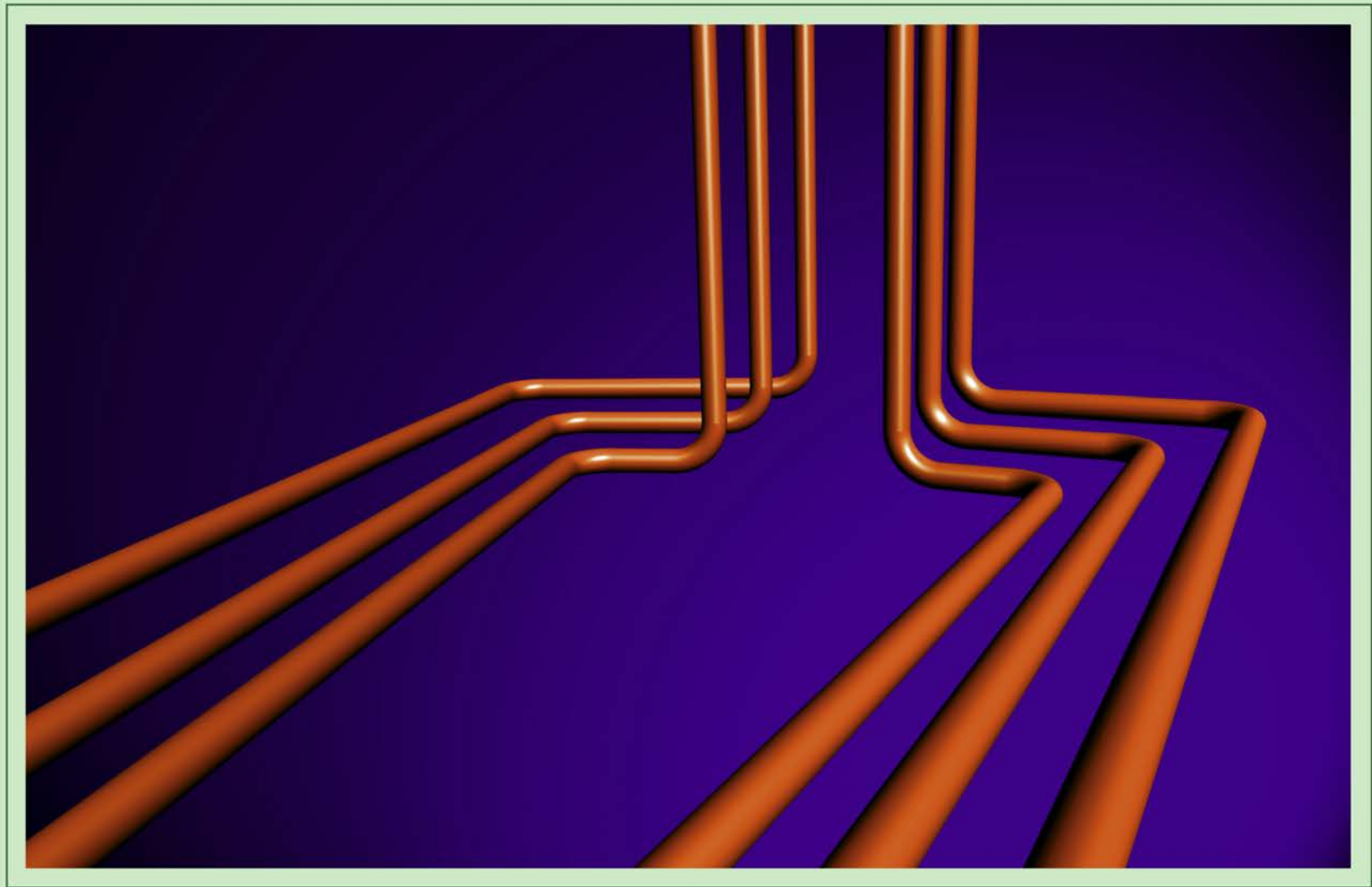


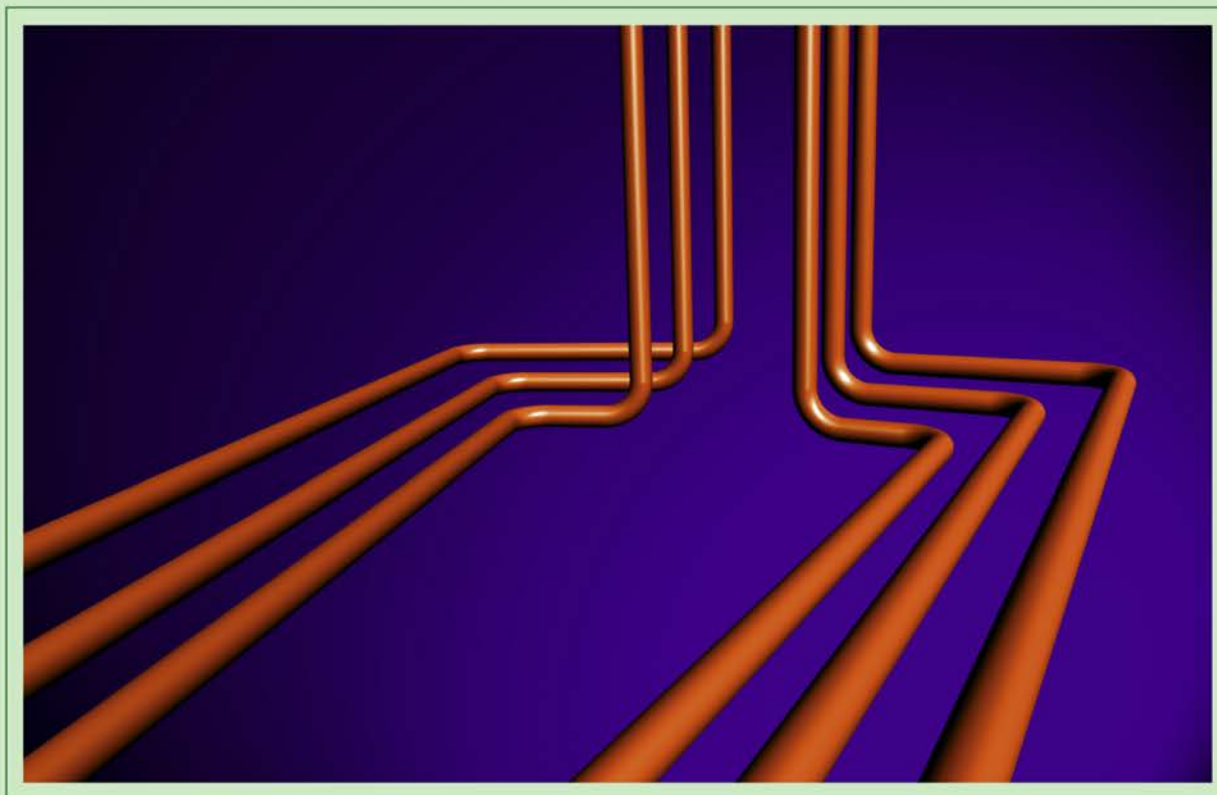
MARCO E MARIO DONINELLI

# ТАБЛИЦЫ И ДИАГРАММЫ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ





## ТАБЛИЦЫ И ДИАГРАММЫ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ВОДЫ



Стальные трубы (дюймы)

Стальные трубы (мм)

Стальные трубы прессованные

Медные трубы

Металлопластиковые трубы


Трубы из сшитого полиэтилена

Трубы из полипропилена

Трубы из полиэтилена

Поправочные коэффициенты

Локальное гидравлическое  
сопротивление



Volume non in commercio

Copyright CALEFFI  
[www.caleffi.it](http://www.caleffi.it)  
E-mail:[info@caleffi.it](mailto:info@caleffi.it)

## СОДЕРЖАНИЕ

	<b>pag.</b>
<b>1 – ОПРЕДЕЛЕНИЯ</b>	6
<b>2 – ОСНОВНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ</b>	6
– СКОРОСТЬ	6
– ПЛОТНОСТЬ	6
– ВЯЗКОСТЬ	7
– ШЕРОХОВАТОСТЬ	7
– ЧИСЛО РЕЙНОЛЬДСА	7
<b>3 – ПОСТОЯННОЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ</b>	8
– ЛАМИНАРНОЕ ДВИЖЕНИЕ	8
– ТУРБУЛЕНТНОЕ ДВИЖЕНИЕ	9
– Трубы с низкой шероховатостью	9
– Трубы со средней шероховатостью	9
– Трубы с высокой шероховатостью	9
<b>4 – ЛОКАЛЬНОЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ</b>	10
– ПРЯМОЙ МЕТОД	10
– МЕТОД НОМИНАЛЬНЫХ РАСХОДОВ	10
– Номинальный расход для $\Delta P = 1$ бар	10
– Номинальный расход для $\Delta P = 0,01$ бар	10
– МЕТОД ЭКВИВАЛЕНТНЫХ ДЛИН	11
<b>5 – ПОЛЯ ТОЧНОСТИ И ДОПУСКОВ</b>	11
<b>6 – ПРЕДЛАГАЕМЫЕ ТАБЛИЦЫ И ДИАГРАММЫ</b>	11
<b>7 – БАЛАНСИРОВОЧНЫЕ РАСХОДЫ</b>	12
<b>БИБЛИОГРАФИЯ</b>	15
<b>ИНДЕКС ТАБЛИЦ И ДИАГРАММ</b>	16

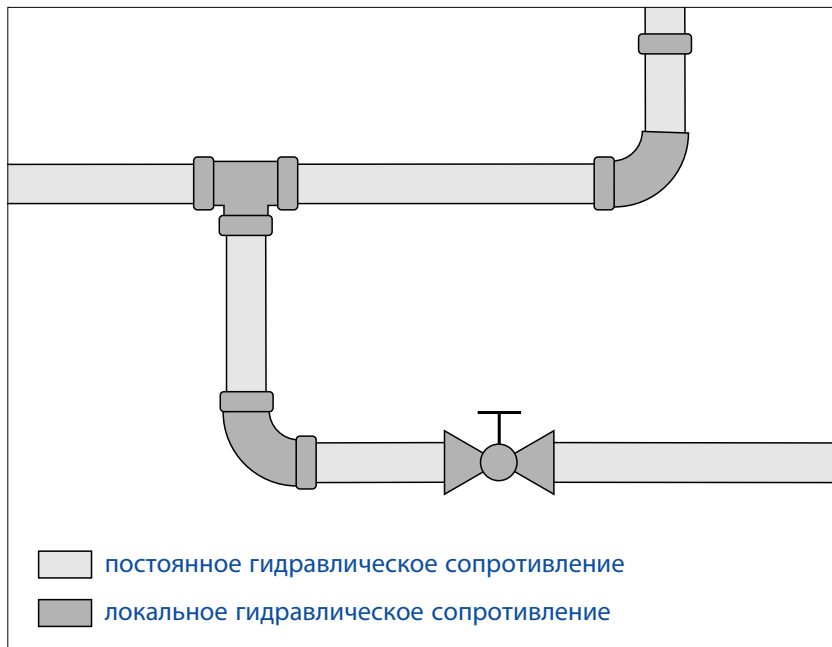
## 1 - ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Гидравлическое сопротивление это потери давления (при необратимых преобразованиях механической энергии в тепло), вызванные сопротивлениями, которые противодействуют движению жидкости по трубопроводу.

Гидравлическое сопротивление может быть **постоянным** или **локальным**:

- **постоянное сопротивление** проявляется вдоль прямых участков и на постоянном сечении трубопроводов;

- **локальное сопротивление** проявляется в соответствии с особыми деталями (соединениями, фитингами, коленами, отводами, слияниями, и т.д....) и комплектующими, которые заставляют изменять направление или сечение прохода жидкости.



## 2 - ОСНОВНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ

Величины (относящиеся как к жидкости, так и к трубопроводам), которые входят в расчет гидравлического сопротивления, следующие:

- скорость,
- плотность,
- вязкость,
- шероховатость,
- число Рейнольдса.

## 2.1 - СКОРОСТЬ

Под скоростью жидкости в движении по трубопроводу подразумевается **средняя скорость её частиц**. Данная скорость может быть рассчитана по формуле:

$$v = \frac{G}{A} \quad (1)$$

где:  $v$  = скорость, л/сек.  
 $G$  = расход, м<sup>3</sup>/сек.  
 $A$  = сечение нетто трубопровода, м<sup>2</sup>

Та же самая формула, в круглом трубопроводе и с единицами измерения, обычно применяемыми в теплотехнике, принимает следующие формы:

$$v = 10^3 \cdot \frac{4 \cdot G}{\pi \cdot D^2} \quad (2)$$

где:  $v$  = скорость, л/сек.  
 $G$  = расход, м<sup>3</sup>/сек.  
 $D$  = внутренний диаметр, мм

$$v = 0,278 \cdot \frac{4 \cdot G}{\pi \cdot D^2} \quad (3)$$

где:  $v$  = скорость, л/сек.  
 $G$  = расход, л/ч  
 $D$  = внутренний диаметр, мм

## 2.2 - ПЛОТНОСТЬ

**Плотность** (или объемная масса) вещества получается из соотношения между его массой и его объемом.

Плотность воды может быть рассчитана по приведенной формуле или таблице:

$$\rho = 1000,18576 + 0,007136 \cdot t - 0,005718 \cdot t^2 + 0,00001468 \cdot t^3$$

где:  $\rho$  = плотность воды, кг/м<sup>3</sup>  
 $t$  = температура, °C

Плотность воды (кг/м <sup>3</sup> ) при изменении температуры (°C)								
10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
999,7	998,2	995,7	992,3	988,1	983,2	977,7	971,7	965,2

# Гидравлическое сопротивление в водопроводных трубах

## 2.3 - ВЯЗКОСТЬ

**Абсолютная** (или динамическая) **вязкость является величиной, которая измеряет внутреннее трение жидкости.** При изучении гидравлического сопротивления необходимо, прежде всего, знать кинематическую вязкость, которая получается из соотношения между абсолютной вязкостью и плотностью жидкости. Кинематическая вязкость воды может быть рассчитана по нижеприведенным формуле или таблице:

$$\nu = (1,67952 - 0,042328 \cdot t + 0,000499 \cdot t^2 - 0,00000214 \cdot t^3) \cdot 10^{-6}$$

где:  $\nu$  = кинематическая вязкость воды, м<sup>2</sup>/сек.  
 $t$  = температура, °С

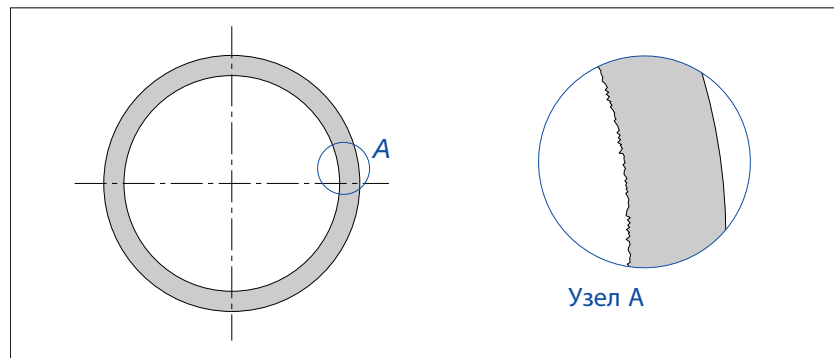
Кинематическая вязкость воды (мм<sup>2</sup>/сек)\* при изменении температуры (°С)

10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
1,304	1,015	0,801	0,648	0,543	0,474	0,428	0,391	0,352

\*Примечание: для получения кинематической вязкости в [м<sup>2</sup>/сек.] умножить значения таблицы на 10<sup>-6</sup>

## 2.4 - ШЕРОХОВАТОСТЬ

**Это величина, которая необходима для учета средних шероховатостей поверхности.** Обычно она обозначается символами  $k$  или  $\epsilon$ .



Для продаваемых труб можно учитывать следующие классы шероховатости:

- 1. низкая шероховатость** ( $0,001 < \epsilon < 0,007$  мм) для: медных труб, из нержавеющей стали, металлопластика и пластика;
- 2. средняя шероховатость** ( $0,020 < \epsilon < 0,090$  мм) для: труб стальных и оцинкованных;
- 3. высокая шероховатость** ( $0,200 < \epsilon < 1,000$  мм) для: труб с отложениями накипи и коррозией.

## 2.5 - ЧИСЛО РЕЙНОЛЬДСА

**Необходимо для установления, как жидкость движется внутри трубопровода,** и получается из следующего соотношения:

$$Re = \frac{v \cdot D}{\nu} \quad (4)$$

где:  $Re$  = число Рейнольдса, безразмерное  
 $v$  = скорость, м/сек.  
 $D$  = внутренний диаметр, м  
 $\nu$  = кинематическая вязкость воды, м<sup>2</sup>/сек.

В частности, движение жидкости может считаться:

### 1. ламинарным при $Re < 2.000$

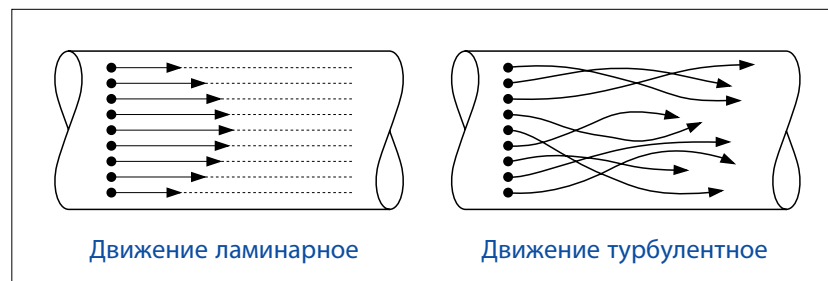
частицы жидкости имеют упорядоченные траектории и параллельные между собой (движение спокойное и правильное);

### 2. турбулентным при $Re \geq 2.500$

частицы жидкости имеют неправильные и изменяющиеся с течением времени траектории (движение неорганизованное и нестабильное);

### 3. транзитное при $2.000 \leq Re < 2.500$

движение жидкости не явно ни ламинарное, ни турбулентное.



Для расчета гидравлического сопротивления, **транзитный режим**, который имеет поле действия крайне ограниченное и довольно неопределенное, **можно сопоставить с турбулентным.**

По (4), определив скорость и предположив  $Re=2.000$ , возможно рассчитать скорости (так называемые **критические**), превышая которые, движение жидкости больше не будет ламинарным. Для воды (см. нижеприведенную таблицу) речь идет об очень низких скоростях, намного меньших, чем те, которые обычно встречаются в технических системах.

Критические скорости (м/сек.) воды

t [°С]	$\nu$ [м <sup>2</sup> /сек.]	$\phi = 1/2''$ 16,4 мм	$\phi = 1''$ 27,4 мм	$\phi = 2''$ 53,2 мм
10	$1,304 \cdot 10^{-6}$	0,16	0,10	0,05
50	$0,543 \cdot 10^{-6}$	0,07	0,04	0,02
80	$0,391 \cdot 10^{-6}$	0,05	0,03	0,01

# Гидравлическое сопротивление в водопроводных трубах

## 3 - ПОСТОЯННОЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ

Постоянное гидравлическое сопротивление можно рассчитать по формуле Дарси:

$$r = \frac{Fa \cdot \rho \cdot v^2}{2 \cdot D} \quad (5)$$

где:  $r$  = единичное постоянное гидравлическое сопротивление, Па/м  
 $Fa$  = коэффициент трения, безразмерный  
 $\rho$  = плотность, кг/м<sup>3</sup>  
 $v$  = скорость, м/сек.  
 $D$  = внутренний диаметр, м

При известных диаметре трубы, скорости жидкости и её плотности, единственным неизвестным параметром является коэффициент трения.

При ламинарном движении  $Fa$  зависит только от числа Рейнольдса и может рассчитываться по формуле:

$$Fa = \frac{64}{Re} \quad (6)$$

При турбулентном движении  $Fa$ , иначе, зависит от различных факторов и может рассчитываться по уравнению Коулбрука:

$$\frac{1}{Fa^{0,5}} = -2 \log_{10} \left( \frac{k}{3,7 \cdot D} + \frac{2,51}{Re \cdot Fa^{0,5}} \right) \quad (7)$$

где символы и единицы измерения те же, что и указанные в (4) и (5), а  $k$  представляет шероховатость в [м] трубы.

Однако, уравнение Коулбрука нельзя решить явным образом, по сравнению с  $Fa$ . По этой причине, как правило, необходимо воспользоваться упрощенными формулами.

Для воды (и жидкостей в целом) можно воспользоваться отношениями (8) и (9):

$$Fa = 0,316 \cdot Re^{-0,25} \quad (8)$$

$$Fa = 0,07 \cdot Re^{-0,13} \cdot D^{-0,14} \quad (9)$$

где:  $Fa$  = коэффициент трения, безразмерный  
 $Re$  = число Рейнольдса, безразмерное  
 $D$  = внутренний диаметр, м

Отношение (8) — производная исследований Блазиуса — может применяться для труб с низкой шероховатостью, отношение (9) — производная экспериментальных испытаний Аутори — для труб со средней шероховатостью.

## 3.1 - ЛАМИНАРНОЕ ДВИЖЕНИЕ

Из формулы Дарси (5), заменив  $Re$  и  $Fa$  соответствующими равенствами, полученными из (4) и (6), получаем:

$$r = \frac{64}{Re} \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2 \cdot D} = \frac{64 \cdot v}{v \cdot D} \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2 \cdot D} = \frac{32 \cdot v \cdot \rho \cdot v}{D^2} \quad (10)$$

где:  $r$  = единичное постоянное гидравлическое сопротивление, Па/м  
 $Re$  = число Рейнольдса, безразмерное  
 $\rho$  = плотность, кг/м<sup>3</sup>  
 $v$  = кинематическая вязкость воды, м<sup>2</sup>/сек.  
 $v$  = скорость, м/сек.  
 $D$  = внутренний диаметр, м

Учитывая, что значение  $r$ , рассчитываемое обычно на основании расхода, в (10) следует заменить скорость  $v$  [м/сек.] расходом  $G$  [м<sup>3</sup>/сек.]:

$$r = \frac{32 \cdot v \cdot \rho}{D^2} \cdot \frac{4 \cdot G}{\pi \cdot D^2} = 40,74 \cdot v \cdot \rho \cdot \frac{G}{D^4} \quad (11)$$

Данная формула, выраженная в единицах измерения, обычно применяемых в теплотехнике, принимает следующие формы:

$$r = 11,318 \cdot 10^6 \cdot v \cdot \rho \cdot \frac{G}{D^4} \quad (12)$$

где:  $r$  = единичное постоянное гидравлическое сопротивление, Па/м  
 $\rho$  = плотность, кг/м<sup>3</sup>  
 $v$  = кинематическая вязкость воды, м<sup>2</sup>/сек.  
 $G$  = расход, л/ч  
 $D$  = внутренний диаметр, м

$$r = 1,154 \cdot 10^6 \cdot v \cdot \rho \cdot \frac{G}{D^4} \quad (13)$$

где:  $r$  = единичное постоянное гидравлическое сопротивление, мм вод.ст./м  
 $\rho$  = плотность, кг/м<sup>3</sup>  
 $v$  = кинематическая вязкость воды, м<sup>2</sup>/сек.  
 $G$  = расход, л/ч  
 $D$  = внутренний диаметр, м

# Гидравлическое сопротивление в водопроводных трубах

## 3.2 - ТУРБУЛЕНТНОЕ ДВИЖЕНИЕ

При турбулентном движении, постоянное гидравлическое сопротивление в водопроводных трубах можно рассчитать по формуле Дарси (5) и по отношениям (8) и (9).

### 3.2.1 - Трубы с низкой шероховатостью

Из формулы Дарси (5), заменив Re и Fa соответствующими равенствами, полученными из (4) и (8), получаем:

$$r = 0,316 \cdot \frac{v^{0,25}}{v^{0,25} \cdot D^{0,25}} \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2 \cdot D} = 0,158 \cdot v^{0,25} \cdot \rho \cdot \frac{v^{1,75}}{D^{1,25}} \quad (14)$$

где:  $r$  = единичное постоянное гидравлическое сопротивление, Па/м  
 $Re$  = число Рейнольдса, безразмерное  
 $\rho$  = плотность, кг/м<sup>3</sup>  
 $\nu$  = кинематическая вязкость воды, м<sup>2</sup>/сек.  
 $v$  = скорость, м/сек.  
 $D$  = внутренний диаметр, м

Далее следует (см. подраздел 3.1) заменить скорость  $v$  [м/сек.] расходом  $G$  [м<sup>3</sup>/сек.]:

$$r = \frac{0,158 \cdot v^{0,25} \cdot \rho}{D^{1,25}} \cdot \left( \frac{4 \cdot G}{\pi \cdot D^2} \right)^{1,75} = 0,241 \cdot v^{0,25} \cdot \rho \cdot \frac{G^{1,75}}{D^{4,75}} \quad (15)$$

Данная формула, выраженная в единицах измерения, обычно применяемых в теплотехнике, принимает следующие формы:

$$r = 144,12 \cdot v^{0,25} \cdot \rho \cdot \frac{G^{1,75}}{D^{4,75}} \quad (16)$$

где:  $r$  = единичное постоянное гидравлическое сопротивление, Па/м  
 $\rho$  = плотность, кг/м<sup>3</sup>  
 $\nu$  = кинематическая вязкость воды, м<sup>2</sup>/сек.  
 $G$  = расход, л/ч  
 $D$  = внутренний диаметр, мм

$$r = 14,70 \cdot v^{0,25} \cdot \rho \cdot \frac{G^{1,75}}{D^{4,75}} \quad (17)$$

где:  $r$  = единичное постоянное гидравлическое сопротивление мм вод.ст./м  
 $\rho$  = плотность, кг/м<sup>3</sup>  
 $\nu$  = кинематическая вязкость воды, м<sup>2</sup>/сек.  
 $G$  = расход, л/ч  
 $D$  = внутренний диаметр, мм

### 3.2.2 - Трубы средней шероховатости

Из формулы Дарси (5), заменив Re и Fa соответствующими равенствами, полученными из (4) и (9), получаем:

$$r = 0,07 \cdot \frac{v^{0,13}}{v^{0,13} \cdot D^{0,27}} \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2 \cdot D} = 0,035 \cdot v^{0,13} \cdot \rho \cdot \frac{v^{1,87}}{D^{1,27}} \quad (18)$$

где:  $r$  = единичное постоянное гидравлическое сопротивление, Па/м  
 $Re$  = число Рейнольдса, безразмерное  
 $\rho$  = плотность, кг/м<sup>3</sup>  
 $\nu$  = кинематическая вязкость воды, м<sup>2</sup>/сек.  
 $v$  = скорость, м/сек.  
 $D$  = внутренний диаметр, м

Далее следует (см. подраздел 3.1) заменить скорость  $v$  [м/сек.] расходом  $G$  [м<sup>3</sup>/сек.]:

$$r = \frac{0,035 \cdot v^{0,13} \cdot \rho}{D^{1,27}} \cdot \left( \frac{4 \cdot G}{\pi \cdot D^2} \right)^{1,87} = 0,055 \cdot v^{0,13} \cdot \rho \cdot \frac{G^{1,87}}{D^{5,01}} \quad (19)$$

Данная формула, **выраженная в единицах измерения, обычно применяемых в теплотехнике**, принимает следующие формы:

$$r = 32,36 \cdot v^{0,13} \cdot \rho \cdot \frac{G^{1,87}}{D^{5,01}} \quad (20)$$

где:  $r$  = единичное постоянное гидравлическое сопротивление, Па/м  
 $\rho$  = плотность, кг/м<sup>3</sup>  
 $\nu$  = кинематическая вязкость воды, м<sup>2</sup>/сек.  
 $G$  = расход, л/ч  
 $D$  = внутренний диаметр, мм

$$r = 3,30 \cdot v^{0,13} \cdot \rho \cdot \frac{G^{1,87}}{D^{5,01}} \quad (21)$$

где:  $r$  = единичное постоянное гидравлическое сопротивление, мм вод.ст./м  
 $\rho$  = плотность, кг/м<sup>3</sup>  
 $\nu$  = кинематическая вязкость воды, м<sup>2</sup>/сек.  
 $G$  = расход, л/ч  
 $D$  = внутренний диаметр, мм

### 3.2.3 - Трубы высокой шероховатости

Для этих труб — практически встречающихся в «старых» системах с коррозией или отложениями накипи — постоянное гидравлическое сопротивление можно определить с помощью специальных поправочных коэффициентов (см. соответствующие таблицы, предлагаемые далее).

# Гидравлическое сопротивление в водопроводных трубах

## 4 - ЛОКАЛЬНОЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ

Данные гидравлические сопротивления называются также «единичными» или «случайными». В случае водопроводных труб обычно они определяются по одному из следующих методов:

### 4.1 - ПРЯМОЙ МЕТОД

Это метод, который позволяет определить локальное гидравлическое сопротивление по формулам:

$$z = \xi \cdot \rho \cdot \frac{v^2}{2} \quad (22)$$

где:  $z$  = локальное гидравлическое сопротивление, Па  
 $\xi$  = коэффициент локального гидравлического сопротивления, безразмерный  
 $\rho$  = плотность, кг/м<sup>3</sup>  
 $v$  = скорость, м/сек.

$$z = \xi \cdot \rho \cdot \frac{v^2}{2 \cdot 9,81} \quad (23)$$

где:  $z$  = локальное гидравлическое сопротивление, мм вод.ст.  
 $\xi$  = коэффициент локального гидравлического сопротивления, безразмерный  
 $\rho$  = плотность, кг/м<sup>3</sup>  
 $v$  = скорость, м/сек.

Коэффициент  $\xi$  зависит от формы локального сопротивления и может быть определен по специальным формулам (прежде всего, в случаях простой геометрии) или же в ходе лабораторных испытаний.

### 4.2 - МЕТОД НОМИНАЛЬНЫХ РАСХОДОВ

Это метод, основанный на экспериментальном определении расхода (называемого номинальным), который проходит через локальное сопротивление когда, в его крайних точках сохраняется постоянная разница давления.

#### 4.2.1 - Номинальный расход при $\Delta p = 1$ бар

Номинальный расход ( $K_v$  или  $KV$ ) определяется на основе дифференциального давления:  $\Delta P = 1$  бар = 10,2 м вод.ст..

Гидравлическое сопротивление локального сопротивления может рассчитываться по следующим отношениям:

$$z = \left( \frac{G}{KV} \right)^2 \quad (24)$$

где:  $z$  = локальное гидравлическое сопротивление, бар  
 $G$  = реальный расход, м<sup>3</sup>/ч  
 $KV$  = номинальный расход ( $\Delta p = 1$  бар), м<sup>3</sup>/ч

$$z = 0,1 \cdot \left( \frac{G}{KV} \right)^2 \quad (25)$$

где:  $z$  = локальное гидравлическое сопротивление, Па  
 $G$  = реальный расход, л/ч  
 $KV$  = номинальный расход ( $\Delta p = 1$  бар), м<sup>3</sup>/ч

$$z = 0,0102 \cdot \left( \frac{G}{KV} \right)^2 \quad (26)$$

где:  $z$  = локальное гидравлическое сопротивление, мм вод.ст.  
 $G$  = реальный расход, л/ч  
 $KV$  = номинальный расход ( $\Delta p = 1$  бар), м<sup>3</sup>/ч

#### 4.2.2 - Номинальный расход при $\Delta p = 0,01$ бар

Номинальный расход ( $K_{v0,01}$  или  $KV_{0,01}$ ) определяется на основе дифференциального давления:  $\Delta P = 0,01$  бар = 102 м вод.ст..

Гидравлическое сопротивление локального сопротивления может рассчитываться по следующим отношениям:

$$z = 0,01 \cdot \left( \frac{G}{KV_{0,01}} \right)^2 \quad (27)$$

где:  $z$  = локальное гидравлическое сопротивление, бар  
 $G$  = реальный расход, л/ч  
 $KV_{0,01}$  = номинальный расход ( $\Delta p = 0,01$  бар), л/ч

$$z = 10^3 \cdot \left( \frac{G}{KV_{0,01}} \right)^2 \quad (28)$$

где:  $z$  = локальное гидравлическое сопротивление, Па  
 $G$  = реальный расход, л/ч  
 $KV_{0,01}$  = номинальный расход ( $\Delta p = 0,01$  бар), л/ч

$$z = 102 \cdot \left( \frac{G}{KV_{0,01}} \right)^2 \quad (29)$$

где:  $z$  = локальное гидравлическое сопротивление, мм вод.ст.  
 $G$  = реальный расход, л/ч  
 $KV_{0,01}$  = номинальный расход ( $\Delta p = 0,01$  бар), л/ч

## 4.3 - МЕТОД ЭКВИВАЛЕНТНЫХ ДЛИН

По этому методу заменяется каждое локальное сопротивление эквивалентной длиной прямой трубы, т.е. длиной трубы, которая может создать такое же гидравлическое сопротивление. Таким образом, расчет локального гидравлического сопротивления сводится к расчету распределенного гидравлического сопротивления.

Метод эквивалентных длин очень простой и легко применяемый, несмотря на это, может приводить к приближениям, которые не всегда приемлемы. По этой причине, он применяется, прежде всего, для расчета очень протяженных сетей (водопроводов, газопроводов и т.д.), где локальное гидравлическое сопротивление составляет всего лишь небольшой процент общего гидравлического сопротивления и, поэтому, возможные неточности легко допустимы.

## 5 - ПОЛЯ ТОЧНОСТИ И ДОПУСКОВ

Расчет гидравлического сопротивления в водопроводных трубах характеризуется различными неопределенностями, как то, например:

- **диаметр труб**, который может изменяться (1) по причине обычных погрешностей производства, (2) образования отложений и осадков накипи, (3) возникновения явлений коррозии;
- **вязкость**, которая может изменяться в отношении к количеству и качеству компонентов (солей, оксидов, и т.д.), которые обычно находятся растворенными или в виде суспензии в воде систем;
- **шероховатость**, которая зависит от техники производства труб, и которая может увеличиваться или уменьшаться на основе (1) сроков использования системы, (2) скорости транспортируемой воды, (3) загрязняющих веществ в суспензии, (4) материала труб;
- **монтаж трубопроводов**, который, например, может быть выполнен с плохо сваренными стыками или с коленами и отводами с слишком узким радиусом;
- **развертывание контуров**, которое может происходить с вариантами, вызванными наличием других систем, или препятствий (балок, заливки из железобетона, и т.д.), не предусмотренными на этапе проектирования.

Только внимательный анализ всех этих неопределенностей может привести к введению соответствующих коэффициентов безопасности.

В любом случае, необходимо учесть, что в традиционных системах климатизации и водораспределительных системах не нужно принимать специальные коэффициенты безопасности, поскольку вышеуказанные неопределенности входят в обычные допуски, которые характеризуют расчет этих систем.

## 6 - ПРЕДЛАГАЕМЫЕ ТАБЛИЦЫ И ДИАГРАММЫ

Для того чтобы сделать простым и быстрым определение гидравлического сопротивления можно воспользоваться нижеприведенными таблицами и диаграммами:

### Таблицы

#### *постоянного гидравлического сопротивления*

Это таблицы, которые приводят постоянное гидравлическое сопротивление и скорость воды по отношению к диаметру труб и расходам.

Для водопроводных труб как с холодной, так и с горячей водой, предлагаются три таблицы (с температурой 10, 50 и 80°C). Они необходимы для учета того, что температура, изменяя плотность и вязкость воды, оказывает немаловажное воздействие на постоянное гидравлическое сопротивление.

### Диаграммы

#### *постоянного гидравлического сопротивления*

Это диаграммы, разработанные по логарифмической шкале, с гидравлическим сопротивлением по оси абсцисс и расходами — по оси ординат.

Области сетки параллельные между собой дают диаметр труб и скорости воды.

### Таблицы поправочных коэффициентов

#### *постоянного гидравлического сопротивления*

Эти таблицы позволяют определить увеличение постоянного гидравлического сопротивления, когда применяются смеси с антифризом, или когда трубы имеют отложения накипи и коррозии.

### Таблицы

#### *коэффициентов $\xi$*

Это таблицы, которые приводят коэффициенты, относящиеся к особым частям (фитингам, впускным отводам, выпускным отводам, коленам, стыкам и т.д.) и к наиболее применяемым компонентам в сетях водоснабжения.

Для некоторых компонентов (например: термостатических клапанов, настенных котлов и теплообменников) коэффициенты сильно изменяются в зависимости от изделия, и, поэтому, рекомендуется брать их значение непосредственно из каталогов Производителей.

### Таблицы

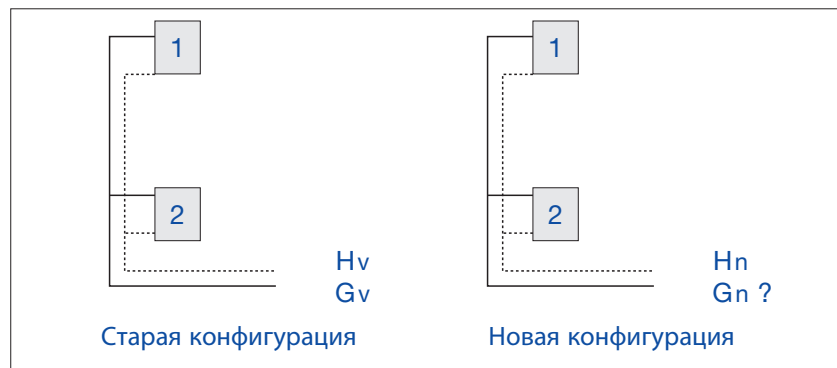
#### *локального гидравлического сопротивления*

Это таблицы, которые позволяют определять локальное гидравлическое сопротивление в отношении к значениям коэффициента  $\xi$  и скорости воды.

# Гидравлическое сопротивление в водопроводных трубах

## 7 - БАЛАНСИРОВОЧНЫЙ РАСХОД

Это новый расход, который получается при изменении напора контура. и быстрым определением гидравлического сопротивления можно воспользоваться нижеприведенными таблицами и диаграммами:



Значение этого расхода можно рассчитать по формулам (30) и (31), полученным по предположению, что общее гидравлическое сопротивление в среднем соотносится с расходом, в соответствии с показателем равным 1,9.

$$G_n = F \cdot G_v \quad (30)$$

$$F = \left( \frac{H_n}{H_v} \right)^{0,525} \quad (31)$$

где:

$G_n$  = новый расход

$G_v$  = старый расход

$F$  = коэффициент балансировки

$H_n$  = новый напор

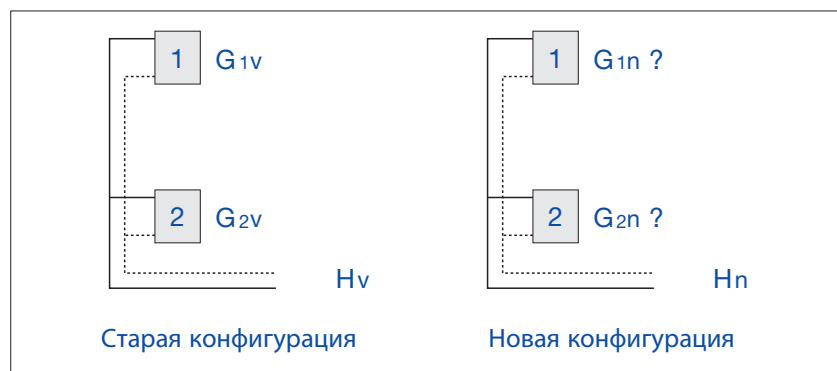
$H_v$  = старый напор

Расходы и напоры должны л/ч ыть выражены в единицах измерения однородных между собой. Если, например,  $H_n$  выражен в [Па], то и  $H_v$  должен быть выражен в [Па].

Коэффициент балансировки нужен также для расчета новых расходов различных терминалов, с помощью отношений:

$$G_{1n} = F \cdot G_{1v}$$

$$G_{2n} = F \cdot G_{2v}$$



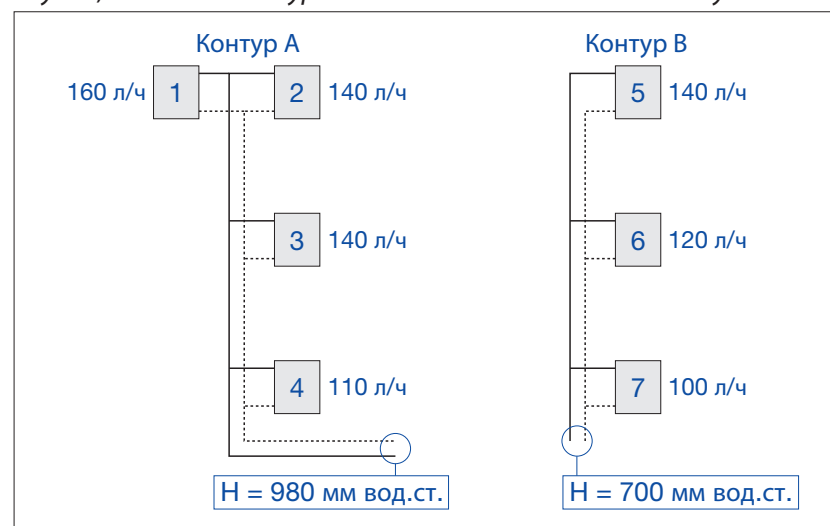
Пример, относящийся к слиянию двух контуров

Пусть А и В — два контура (см. нижеприведенную схему) со следующими гидравлическими характеристиками:

Контур А: -  $H_A = 980$  мм вод.ст. (требуемый напор)  
 -  $G_A = 550$  л/ч (общий расход контура)  
 -  $G_1 = 160$  л/ч (расход терминала 1)  
 -  $G_2 = 140$  л/ч (“ “ 2)  
 -  $G_3 = 140$  л/ч (“ “ 3)  
 -  $G_4 = 110$  л/ч (“ “ 4)

Контур В: -  $H_B = 700$  мм вод.ст. (требуемый напор)  
 -  $G_B = 360$  л/ч (общий расход контура)  
 -  $G_5 = 140$  л/ч (расход терминала 4)  
 -  $G_6 = 120$  л/ч (“ “ 5)  
 -  $G_7 = 100$  л/ч (“ “ 6)

определить их новые гидравлические характеристики в том случае, если два контура сливаются в одном и том же узле.



**Примечание:**

Если сливаются в одном и том же узле, два контура представляют, в таком узле, ту же самую разницу давления и поэтому требуют один и тот же напор.

В таких случаях обычно принимается, как напор на узле (т.е., как балансировочный напор), тот, который соответствует одному из двух контуров. Однако, возможно принять также и различные значения. Далее рассматриваются следующие случаи:

**Слияние и балансировка при большем напоре:**

В этом случае, контур В необходимо сбалансировать на напор контура А. Коэффициент балансировки можно рассчитать по формуле (31):

$$F_B = (H_A / H_B)^{0,525} = (980 / 700)^{0,525} = 1,193$$

Если известно это значение, новые расходы контура В оказываются:

$$G_B = 360 \cdot 1,193 = 429,5 \text{ л/ч (новый общий расход контура В)}$$

$$G_5 = 140 \cdot 1,193 = 167,0 \text{ л/ч (новый расход терминала 5)}$$

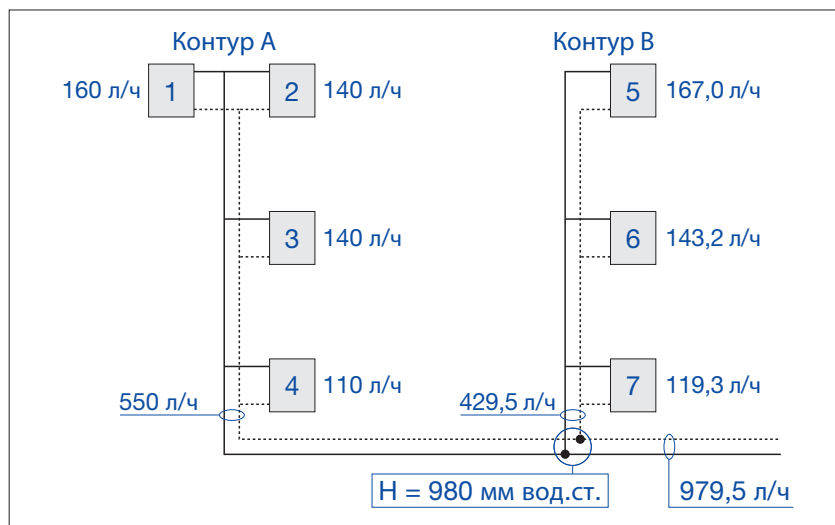
$$G_6 = 120 \cdot 1,193 = 143,2 \text{ л/ч (“ “ “ “ 6)}$$

$$G_7 = 100 \cdot 1,193 = 119,3 \text{ л/ч (“ “ “ “ 7)}$$

# Гидравлическое сопротивление в водопроводных трубах

Узнав новый расход  $G_b$ , далее возможно рассчитать новый расход, который питает оба контура:

$$G = G_A + G_B = 550 + 429,5 = 979,5 \text{ л/ч}$$



**Слияние и балансировка при меньшем расходе:**

В этом случае, контур А необходимо сбалансировать на напор контура В. Коэффициент балансировки можно рассчитать по формуле (31):

$$F_A = (H_B / H_A)^{0,525} = (700 / 980)^{0,525} = 0,838$$

Если известно это значение, новые расходы контура А оказываются:

$$G_A = 550 \cdot 0,838 = 460,9 \text{ л/ч (новый общий расход контура А)}$$

$$G_1 = 160 \cdot 0,838 = 134,1 \text{ л/ч (новый расход терминала 1)}$$

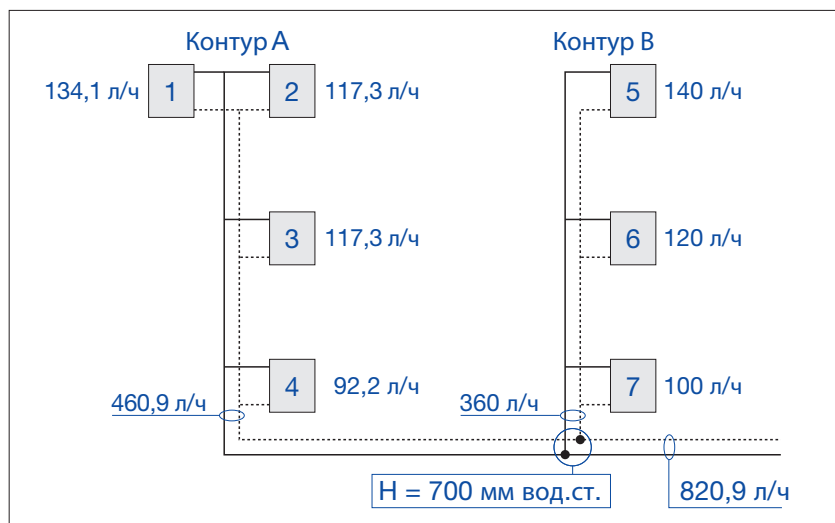
$$G_2 = 140 \cdot 0,838 = 117,3 \text{ л/ч (" " " " 2)}$$

$$G_3 = 140 \cdot 0,838 = 117,3 \text{ л/ч (" " " " 3)}$$

$$G_4 = 110 \cdot 0,838 = 92,2 \text{ л/ч (" " " " 4)}$$

Узнав новый расход  $G_b$ , далее возможно рассчитать новый расход, который питает оба контура:

$$G = G_A + G_B = 460,9 + 360 = 820,9 \text{ л/ч}$$



**Слияние и балансировка при среднем напоре:**

В этом случае, оба контура необходимо сбалансировать на средний напор, который сохраняется между контурами А и В, т.е. на напор:

$$H_M = (H_A + H_B) / 2 = (980 + 700) / 2 = 840 \text{ мм вод.ст.}$$

Коэффициенты балансировки контуров можно рассчитать по формуле (31):

$$F_A = (H_M / H_A)^{0,525} = (840 / 980)^{0,525} = 0,922$$

$$F_B = (H_M / H_B)^{0,525} = (840 / 700)^{0,525} = 1,100$$

Если известно значение  $F_A$ , новые расходы контура А оказываются:

$$G_A = 550 \cdot 0,922 = 507,2 \text{ л/ч (новый общий расход контура А)}$$

$$G_1 = 160 \cdot 0,922 = 147,6 \text{ л/ч (новый расход терминала 1)}$$

$$G_2 = 140 \cdot 0,922 = 129,1 \text{ л/ч (" " " " 2)}$$

$$G_3 = 140 \cdot 0,922 = 129,1 \text{ л/ч (" " " " 3)}$$

$$G_4 = 110 \cdot 0,922 = 101,4 \text{ л/ч (" " " " 4)}$$

Если известно значение  $F_B$ , новые расходы контура В оказываются:

$$G_B = 360 \cdot 1,100 = 396,2 \text{ л/ч (новый общий расход контура В)}$$

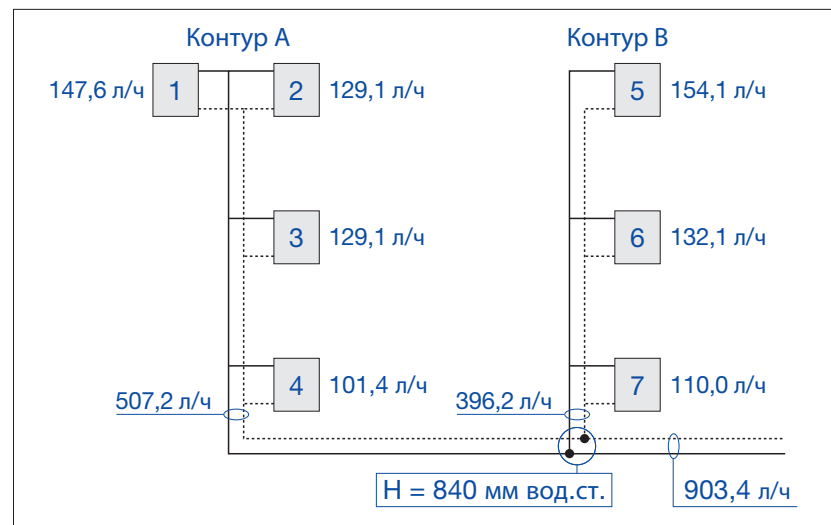
$$G_5 = 140 \cdot 1,100 = 154,1 \text{ л/ч (новый расход терминала 5)}$$

$$G_6 = 120 \cdot 1,100 = 132,1 \text{ л/ч (" " " " 6)}$$

$$G_7 = 100 \cdot 1,100 = 110,0 \text{ л/ч (" " " " 7)}$$

Узнав новые расходы  $G_a$  и  $G_b$ , далее возможно рассчитать новый расход, который питает оба контура:

$$G = G_A + G_B = 507,2 + 396,2 = 903,4 \text{ л/ч}$$



**Наблюдения:**

Новые расходы приводят также к новому теплосъему терминалов и новым скоростям жидкости.

Скорости необходимо контролировать (в крайнем случае, перебалансировав контуры на более низкие напоры) для предотвращения опасности коррозии или излишнего образования шума.



## библиография

1

J. RIETSCHER – W. RAISS  
*Traité de chauffage et de ventilation*  
Librairie polytechnique Ch. Béranger  
Paris – Liegi

2

W. F. HUGHES – J. A. BRIGHTON  
*Teoria e problemi di fluidodinamica*  
Collana SCHAUM  
ETAS LIBRI – Via Mecenate 87/6, Milano

3

RANALD V. GILES  
*Teoria e ed applicazioni di meccanica dei fluidi e idraulica*  
Collana SCHAUM  
ETAS LIBRI – Via Mecenate 87/6, Milano

4

DALMINE  
*Tubi in acciaio senza saldatura e saldati*  
A cura dei Servizi Applicazione Prodotto  
Via Brera 14, Milano

5

CISAR  
*Manuale del tubo di rame*  
CISAR, Viale Vittorio Veneto 20, Milano  
PEG, Via F.lli Bressan 2, Milano

6

SCANTEC  
*L'acqua e il tubo*  
WIRSBO BRUKS AB, Svezia

7

SYSTEM DESIGN MANUAL CARRIER  
*Tubazioni per acqua, gas refrigerante e vapore*  
TECNICHE NUOVE  
Via Ciro Menotti 14, Milano

8

A. MISSENERD  
*Cours supérieur de chauffage, ventilation et  
conditionnement de l'air*  
Editions Eyrolles  
Boulevard Saint-Germain, PARIS (5°)

9

I.E. IDEL'CIK  
*Memento des pertes de charge*  
Editions Eyrolles  
Boulevard Saint-Germain, PARIS (5°)

10

PIERRE FRIDMANN  
*L'équilibrage des installations de chauffage*  
Numero special de CFP - CHAUD FROID PLOMBERIE  
Les éditions Parisiennes  
4, rue Charles-Divry 75014, PARIS

11

A. BOUSSICAUD  
*Le calcul des pertes de charge*  
Numero special de CFP - CHAUD FROID PLOMBERIE  
Les éditions Parisiennes  
4, rue Charles-Divry 75014, PARIS

12

ASHRAE  
*2001 ASHRAE Fundamental Handbook (SI)*  
ASHRAE, Inc. Atlanta, GA. 30329-2305

13

AICARR  
*Mini Guida AICARR*  
AICARR – Via Melchiorre Gioia 168, Milano

14

J. Siegenthaler  
*Modern Hydronic Heating*  
Thomson – Delmar Learning

# Индекс таблиц и диаграмм гидравлического сопротивления воды

## СТАЛЬНЫЕ ТРУБЫ (дюймы)

Таблица	Постоянное гидравлическое сопротивление	$t = 10^{\circ}\text{C}$	<a href="#">10-1</a>
Диаграмма	“ “ “	$t = 10^{\circ}\text{C}$	<a href="#">10-2</a>
Таблица	Постоянное гидравлическое сопротивление	$t = 50^{\circ}\text{C}$	<a href="#">10-3</a>
Диаграмма	“ “ “	$t = 50^{\circ}\text{C}$	<a href="#">10-4</a>
Таблица	Постоянное гидравлическое сопротивление	$t = 80^{\circ}\text{C}$	<a href="#">10-5</a>
Диаграмма	“ “ “	$t = 80^{\circ}\text{C}$	<a href="#">10-6</a>

## МЕДНЫЕ ТРУБЫ

Таблица	Постоянное гидравлическое сопротивление	$t = 10^{\circ}\text{C}$	<a href="#">20-1</a>
Диаграмма	“ “ “	$t = 10^{\circ}\text{C}$	<a href="#">20-2</a>
Таблица	Постоянное гидравлическое сопротивление	$t = 50^{\circ}\text{C}$	<a href="#">20-3</a>
Диаграмма	“ “ “	$t = 50^{\circ}\text{C}$	<a href="#">20-4</a>
Таблица	Постоянное гидравлическое сопротивление	$t = 80^{\circ}\text{C}$	<a href="#">20-5</a>
Диаграмма	“ “ “	$t = 80^{\circ}\text{C}$	<a href="#">20-6</a>

## СТАЛЬНЫЕ ТРУБЫ (мм)

Таблица	Постоянное гидравлическое сопротивление	$t = 10^{\circ}\text{C}$	<a href="#">12-1</a>
Диаграмма	“ “ “	$t = 10^{\circ}\text{C}$	<a href="#">12-2</a>
Таблица	Постоянное гидравлическое сопротивление	$t = 50^{\circ}\text{C}$	<a href="#">12-3</a>
Диаграмма	“ “ “	$t = 50^{\circ}\text{C}$	<a href="#">12-4</a>
Таблица	Постоянное гидравлическое сопротивление	$t = 80^{\circ}\text{C}$	<a href="#">12-5</a>
Диаграмма	“ “ “	$t = 80^{\circ}\text{C}$	<a href="#">12-6</a>

## МЕТАЛЛОПЛАСТИКОВЫЕ ТРУБЫ

Таблица	Постоянное гидравлическое сопротивление	$t = 10^{\circ}\text{C}$	<a href="#">22-1</a>
Диаграмма	“ “ “	$t = 10^{\circ}\text{C}$	<a href="#">22-2</a>
Таблица	Постоянное гидравлическое сопротивление	$t = 50^{\circ}\text{C}$	<a href="#">22-3</a>
Диаграмма	“ “ “	$t = 50^{\circ}\text{C}$	<a href="#">22-4</a>
Таблица	Постоянное гидравлическое сопротивление	$t = 80^{\circ}\text{C}$	<a href="#">22-5</a>
Диаграмма	“ “ “	$t = 80^{\circ}\text{C}$	<a href="#">22-6</a>

## СТАЛЬНЫЕ ТРУБЫ ПРЕССОВАННЫЕ

Таблица	Постоянное гидравлическое сопротивление	$t = 10^{\circ}\text{C}$	<a href="#">14-1</a>
Диаграмма	“ “ “	$t = 10^{\circ}\text{C}$	<a href="#">14-2</a>
Таблица	Постоянное гидравлическое сопротивление	$t = 50^{\circ}\text{C}$	<a href="#">14-3</a>
Диаграмма	“ “ “	$t = 50^{\circ}\text{C}$	<a href="#">14-4</a>
Таблица	Постоянное гидравлическое сопротивление	$t = 80^{\circ}\text{C}$	<a href="#">14-5</a>
Диаграмма	“ “ “	$t = 80^{\circ}\text{C}$	<a href="#">14-6</a>

## ТРУБЫ ИЗ СШИТОГО ПОЛИЭТИЛЕНА

Таблица	Постоянное гидравлическое сопротивление	$t = 10^{\circ}\text{C}$	<a href="#">30-1</a>
Диаграмма	“ “ “	$t = 10^{\circ}\text{C}$	<a href="#">30-2</a>
Таблица	Постоянное гидравлическое сопротивление	$t = 50^{\circ}\text{C}$	<a href="#">30-3</a>
Диаграмма	“ “ “	$t = 50^{\circ}\text{C}$	<a href="#">30-4</a>
Таблица	Постоянное гидравлическое сопротивление	$t = 80^{\circ}\text{C}$	<a href="#">30-5</a>
Диаграмма	“ “ “	$t = 80^{\circ}\text{C}$	<a href="#">30-6</a>

## ТРУБЫ ИЗ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ ПРЕССОВАННЫЕ

Таблица	Постоянное гидравлическое сопротивление	$t = 10^{\circ}\text{C}$	<a href="#">16-1</a>
Диаграмма	“ “ “	$t = 10^{\circ}\text{C}$	<a href="#">16-2</a>
Таблица	Постоянное гидравлическое сопротивление	$t = 50^{\circ}\text{C}$	<a href="#">16-3</a>
Диаграмма	“ “ “	$t = 50^{\circ}\text{C}$	<a href="#">16-4</a>
Таблица	Постоянное гидравлическое сопротивление	$t = 80^{\circ}\text{C}$	<a href="#">16-5</a>
Диаграмма	“ “ “	$t = 80^{\circ}\text{C}$	<a href="#">16-6</a>

## ТРУБЫ ИЗ ПОЛИПРОПИЛЕНА

Таблица	Постоянное гидравлическое сопротивление	$t = 10^{\circ}\text{C}$	<a href="#">32-1</a>
Диаграмма	“ “ “	$t = 10^{\circ}\text{C}$	<a href="#">32-2</a>
Таблица	Постоянное гидравлическое сопротивление	$t = 50^{\circ}\text{C}$	<a href="#">32-3</a>
Диаграмма	“ “ “	$t = 50^{\circ}\text{C}$	<a href="#">32-4</a>
Таблица	Постоянное гидравлическое сопротивление	$t = 80^{\circ}\text{C}$	<a href="#">32-5</a>
Диаграмма	“ “ “	$t = 80^{\circ}\text{C}$	<a href="#">32-6</a>

# Индекс таблицы и таблиц гидравлического сопротивления воды

## ТРУБЫ ИЗ ПОЛИЭТИЛЕНА 80 - PN 12,5

Таблица	Постоянное гидравлическое сопротивление	$t = 10^{\circ}\text{C}$	<a href="#">34-1</a>
Диаграмма	“ “ “	$t = 10^{\circ}\text{C}$	<a href="#">34-2</a>

## ТРУБЫ ИЗ ПОЛИЭТИЛЕНА 80 - PN 20

Таблица	Постоянное гидравлическое сопротивление	$t = 10^{\circ}\text{C}$	<a href="#">36-1</a>
Диаграмма	“ “ “	$t = 10^{\circ}\text{C}$	<a href="#">36-2</a>

## ТРУБЫ ИЗ ПОЛИЭТИЛЕНА 100 - PN 10

Таблица	Постоянное гидравлическое сопротивление	$t = 10^{\circ}\text{C}$	<a href="#">38-1</a>
Диаграмма	“ “ “	$t = 10^{\circ}\text{C}$	<a href="#">38-2</a>

## ТРУБЫ ИЗ ПОЛИЭТИЛЕНА 100 - PN 16

Таблица	Постоянное гидравлическое сопротивление	$t = 10^{\circ}\text{C}$	<a href="#">40-1</a>
Диаграмма	“ “ “	$t = 10^{\circ}\text{C}$	<a href="#">40-2</a>

## ТРУБЫ ИЗ ПОЛИЭТИЛЕНА 100 - PN 25

Таблица	Постоянное гидравлическое сопротивление	$t = 10^{\circ}\text{C}$	<a href="#">42-1</a>
Диаграмма	“ “ “	$t = 10^{\circ}\text{C}$	<a href="#">42-2</a>

## ПОПРАВочНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ

Смеси антифриз вода этиленгликоль	<a href="#">44-1</a>
Трубопроводы с отложениями накипи и коррозией	<a href="#">44-2</a>

## КОЭФФИЦИЕНТЫ ( $\xi$ )

Локальное гидравлическое сопротивление - распределительные сети	<a href="#">46-1</a>
Локальное гидравлическое сопротивление - комплектующие системы	<a href="#">46-2</a>

## ЛОКАЛЬНОЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ

Таблица для	$\Sigma\xi = 1 \div 15$	$t = 10^{\circ}\text{C}$	$v = 0,10 \div 1,00$ м/сек.	<a href="#">48-1a</a>
“ “	$\Sigma\xi = 1 \div 15$	$t = 10^{\circ}\text{C}$	$v = 1,00 \div 4,00$ м/сек.	<a href="#">48-1b</a>
Таблица для	$\Sigma\xi = 1 \div 15$	$t = 80^{\circ}\text{C}$	$v = 0,10 \div 1,00$ м/сек.	<a href="#">48-2a</a>
“ “	$\Sigma\xi = 1 \div 15$	$t = 80^{\circ}\text{C}$	$v = 1,00 \div 4,00$ м/сек.	<a href="#">48-2b</a>



## СТАЛЬНЫЕ ТРУБЫ (дюймы)

Таблица	постоянное гидравлическое сопротивление	$t = 10^{\circ}\text{C}$	10-1
Диаграмма	“ “ “	$t = 10^{\circ}\text{C}$	10-2
Таблица	постоянное гидравлическое сопротивление	$t = 50^{\circ}\text{C}$	10-3
Диаграмма	“ “ “	$t = 50^{\circ}\text{C}$	10-4
Таблица	постоянное гидравлическое сопротивление	$t = 80^{\circ}\text{C}$	10-5
Диаграмма	“ “ “	$t = 80^{\circ}\text{C}$	10-6

Постоянное гидравлическое сопротивление  
СТАЛЬНЫЕ ТРУБЫ (дюймы)

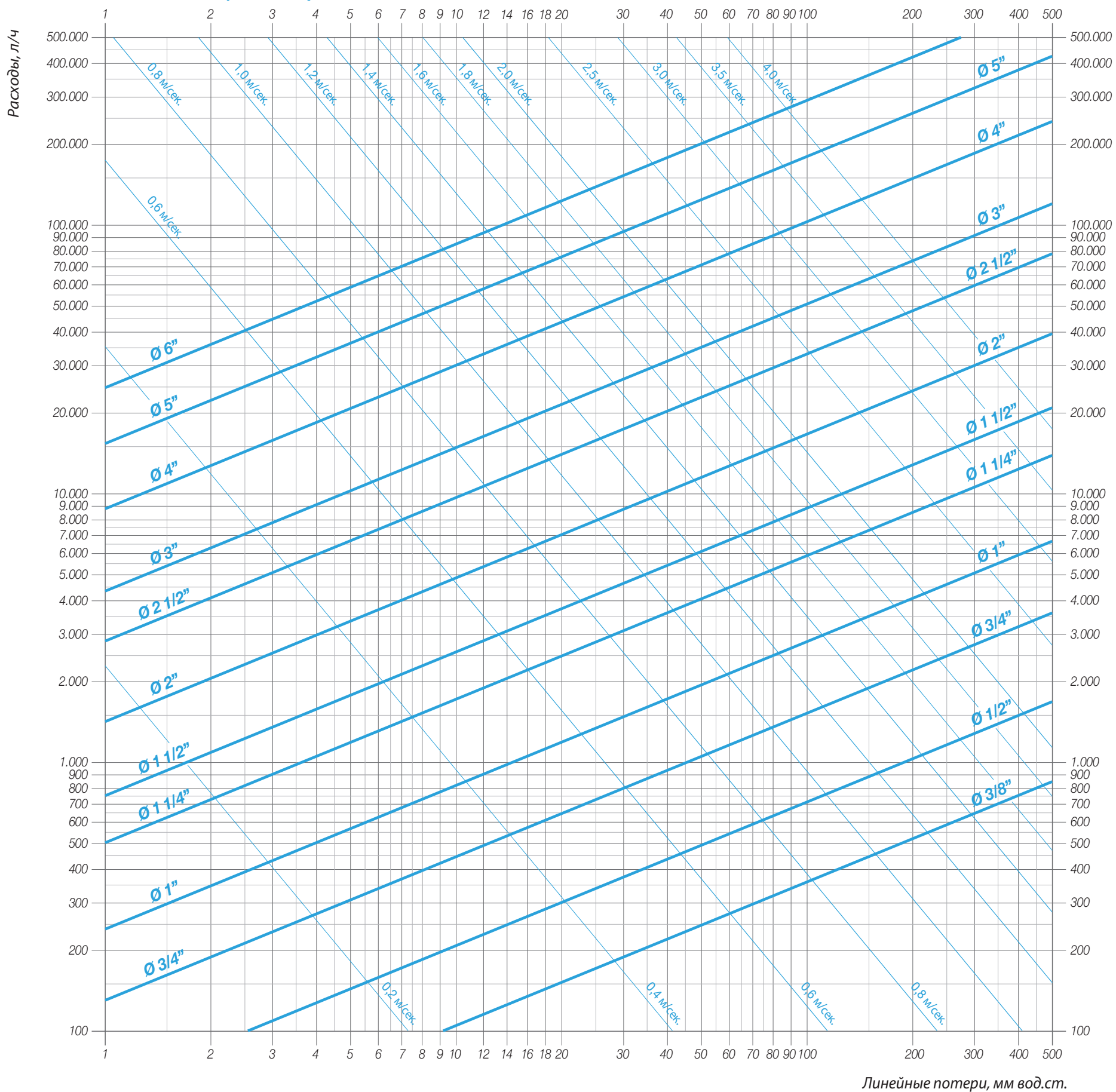
Температура воды = 10°C

		$r =$ Постоянное гидравлическое сопротивление, мм вод.ст./м											$G =$ расходы, л/ч		$V =$ скорость, м/сек.	
$r$	$\emptyset$	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	$\emptyset$	$r$	
2	G	44	88	188	347	727	1.090	2.054	4.090	6.272	12.695	22.267	35.979	G	2	
	v	0,10	0,12	0,14	0,16	0,20	0,22	0,26	0,31	0,34	0,41	0,47	0,53	v		
4	G	64	127	273	503	1.053	1.579	2.975	5.926	9.086	18.392	32.258	52.123	G	4	
	v	0,14	0,17	0,20	0,24	0,29	0,32	0,37	0,44	0,49	0,59	0,68	0,77	v		
6	G	80	158	339	625	1.308	1.962	3.696	7.360	11.286	22.845	40.069	64.744	G	6	
	v	0,17	0,21	0,25	0,29	0,35	0,39	0,46	0,55	0,61	0,73	0,85	0,95	v		
8	G	93	184	395	729	1.525	2.288	4.310	8.584	13.162	26.644	46.733	75.511	G	8	
	v	0,20	0,24	0,29	0,34	0,41	0,46	0,54	0,64	0,71	0,85	0,99	1,11	v		
10	G	105	208	445	821	1.719	2.578	4.857	9.672	14.831	30.021	52.656	85.081	G	10	
	v	0,23	0,27	0,33	0,39	0,47	0,52	0,61	0,72	0,81	0,96	1,11	1,25	v		
12	G	115	229	490	905	1.895	2.842	5.354	10.663	16.349	33.096	58.048	93.794	G	12	
	v	0,25	0,30	0,37	0,43	0,51	0,57	0,67	0,80	0,89	1,06	1,22	1,38	v		
14	G	125	248	533	983	2.057	3.086	5.814	11.579	17.754	35.939	63.036	101.854	G	14	
	v	0,27	0,33	0,40	0,46	0,56	0,62	0,73	0,87	0,96	1,15	1,33	1,50	v		
16	G	135	267	572	1.056	2.210	3.315	6.244	12.436	19.068	38.600	67.702	109.393	G	16	
	v	0,29	0,35	0,43	0,50	0,60	0,66	0,78	0,93	1,04	1,24	1,43	1,61	v		
18	G	143	284	609	1.124	2.353	3.530	6.650	13.245	20.308	41.109	72.103	116.504	G	18	
	v	0,31	0,37	0,45	0,53	0,64	0,71	0,83	0,99	1,10	1,32	1,52	1,72	v		
20	G	152	301	645	1.189	2.490	3.735	7.036	14.012	21.485	43.492	76.282	123.257	G	20	
	v	0,33	0,40	0,48	0,56	0,68	0,75	0,88	1,05	1,17	1,40	1,61	1,82	v		
22	G	159	316	678	1.251	2.620	3.930	7.404	14.745	22.609	45.766	80.271	129.702	G	22	
	v	0,35	0,42	0,50	0,59	0,71	0,79	0,93	1,10	1,23	1,47	1,69	1,91	v		
24	G	167	331	711	1.311	2.745	4.117	7.756	15.447	23.685	47.946	84.094	135.880	G	24	
	v	0,37	0,44	0,53	0,62	0,74	0,83	0,97	1,15	1,29	1,54	1,77	2,00	v		
26	G	174	346	742	1.368	2.865	4.297	8.096	16.123	24.721	50.042	87.772	141.822	G	26	
	v	0,38	0,45	0,55	0,64	0,78	0,86	1,01	1,20	1,34	1,61	1,85	2,09	v		
28	G	181	360	772	1.424	2.980	4.471	8.423	16.775	25.721	52.065	91.320	147.555	G	28	
	v	0,40	0,47	0,57	0,67	0,81	0,90	1,05	1,25	1,40	1,67	1,93	2,18	v		
30	G	188	373	801	1.477	3.092	4.639	8.739	17.405	26.687	54.022	94.752	153.101	G	30	
	v	0,41	0,49	0,60	0,70	0,84	0,93	1,09	1,30	1,45	1,73	2,00	2,26	v		
35	G	204	406	869	1.604	3.358	5.038	9.490	18.901	28.980	58.664	102.894	166.256	G	35	
	v	0,45	0,53	0,65	0,76	0,91	1,01	1,19	1,41	1,57	1,88	2,17	2,45	v		
40	G	220	436	934	1.723	3.607	5.411	10.193	20.300	31.125	63.006	110.510	178.563	G	40	
	v	0,48	0,57	0,69	0,81	0,98	1,08	1,27	1,52	1,69	2,02	2,33	2,63	v		
45	G	234	464	994	1.835	3.841	5.762	10.855	21.619	33.149	67.102	117.695	190.171	G	45	
	v	0,51	0,61	0,74	0,86	1,04	1,16	1,36	1,62	1,80	2,15	2,48	2,80	v		
50	G	247	491	1.052	1.941	4.064	6.096	11.485	22.873	35.070	70.992	124.516	201.193	G	50	
	v	0,54	0,65	0,78	0,91	1,10	1,22	1,44	1,71	1,90	2,28	2,63	2,97	v		
60	G	273	541	1.160	2.140	4.480	6.721	12.661	25.215	38.662	78.262	137.268	221.798	G	60	
	v	0,60	0,71	0,86	1,01	1,22	1,35	1,58	1,88	2,10	2,51	2,89	3,27	v		
70	G	296	588	1.260	2.324	4.865	7.298	13.749	27.382	41.984	84.987	149.063	240.856	G	70	
	v	0,65	0,77	0,94	1,09	1,32	1,46	1,72	2,05	2,28	2,73	3,14	3,55	v		
80	G	318	631	1.353	2.496	5.225	7.838	14.766	29.408	45.091	91.277	160.096	258.684	G	80	
	v	0,70	0,83	1,01	1,18	1,42	1,57	1,85	2,20	2,45	2,93	3,38	3,81	v		
90	G	339	672	1.441	2.658	5.565	8.348	15.726	31.320	48.023	97.211	170.504	275.501	G	90	
	v	0,74	0,88	1,07	1,25	1,51	1,67	1,97	2,34	2,61	3,12	3,60	4,06	v		
100	G	358	711	1.524	2.812	5.887	8.832	16.638	33.135	50.806	102.846	180.387	291.469	G	100	
	v	0,79	0,93	1,13	1,32	1,60	1,77	2,08	2,48	2,76	3,30	3,80	4,30	v		

	$Se =$ внешняя площадь, м <sup>2</sup> /м	$Si =$ внутреннее сечение, мм <sup>2</sup>	$V =$ содержание воды, л/м	$P =$ вес металлической трубы, кг/м	$P^* =$ вес оцинкованной трубы, кг/м								
$\emptyset$	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	$\emptyset$
$\emptyset_e$ [мм]	16,7	21	26,4	33,2	41,9	47,8	59,6	75,2	87,9	113	138,5	163,9	$\emptyset_e$ [мм]
$\emptyset_i$ [мм]	12,7	16,4	21,8	27,4	36,1	42	53,2	68,8	80,7	105	129,5	154,9	$\emptyset_i$ [мм]
$Se$ [м <sup>2</sup> /м]	0,052	0,066	0,083	0,104	0,132	0,150	0,187	0,236	0,276	0,355	0,435	0,515	$Se$ [м <sup>2</sup> /м]
$Si$ [мм <sup>2</sup> ]	127	211	373	590	1.024	1.385	2.223	3.718	5.115	8.659	13.171	18.845	$Si$ [мм <sup>2</sup> ]
$V$ [л/м]	0,13	0,21	0,37	0,59	1,02	1,39	2,22	3,72	5,11	8,66	13,17	18,84	$V$ [л/м]
$P$ [кг/м]	0,72	1,06	1,37	2,17	2,79	3,21	4,45	5,68	7,48	10,75	14,86	17,68	$P$ [кг/м]
$P^*$ [кг/м]	0,78	1,16	1,48	2,30	2,95	3,40	4,77	6,12	8,03	11,58	16,88	20,02	$P^*$ [кг/м]

Постоянное гидравлическое сопротивление  
СТАЛЬНЫЕ ТРУБЫ (дюймы)

Температура воды = 10°C



Постоянное гидравлическое сопротивление  
СТАЛЬНЫЕ ТРУБЫ (дюймы)

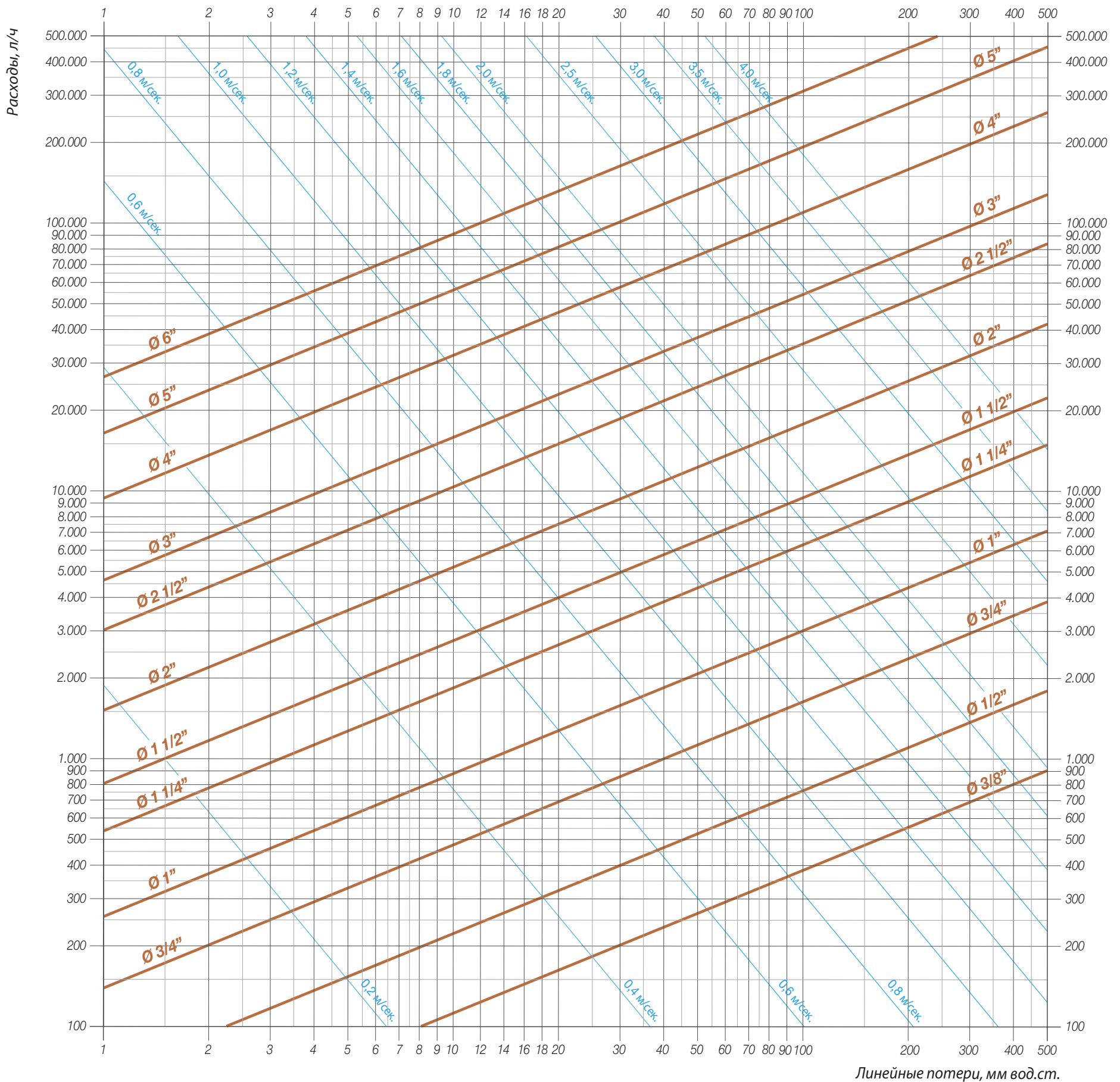
Температура воды = 50°C

		$r$ = Постоянное гидравлическое сопротивление, мм вод.ст./м												$G$ = расходы, л/ч		$v$ = скорость, м/сек.	
$r$	$\emptyset$	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	$\emptyset$	$r$		
2	G	47	94	201	371	777	1.166	2.196	4.374	6.707	13.577	23.813	38.478	G	2		
	v	0,10	0,12	0,15	0,17	0,21	0,23	0,27	0,33	0,36	0,44	0,50	0,57	v			
4	G	69	136	292	538	1.126	1.689	3.182	6.337	9.717	19.669	34.499	55.743	G	4		
	v	0,15	0,18	0,22	0,25	0,31	0,34	0,40	0,47	0,53	0,63	0,73	0,82	v			
6	G	85	169	362	668	1.399	2.098	3.952	7.871	12.069	24.431	42.852	69.240	G	6		
	v	0,19	0,22	0,27	0,31	0,38	0,42	0,49	0,59	0,66	0,78	0,90	1,02	v			
8	G	99	197	422	779	1.631	2.447	4.610	9.181	14.076	28.495	49.978	80.755	G	8		
	v	0,22	0,26	0,31	0,37	0,44	0,49	0,58	0,69	0,76	0,91	1,05	1,19	v			
10	G	112	222	476	878	1.838	2.757	5.194	10.344	15.861	32.106	56.312	90.990	G	10		
	v	0,25	0,29	0,35	0,41	0,50	0,55	0,65	0,77	0,86	1,03	1,19	1,34	v			
12	G	123	245	525	968	2.026	3.039	5.726	11.403	17.485	35.394	62.079	100.308	G	12		
	v	0,27	0,32	0,39	0,46	0,55	0,61	0,72	0,85	0,95	1,14	1,31	1,48	v			
14	G	134	266	570	1.051	2.200	3.301	6.218	12.383	18.987	38.435	67.413	108.927	G	14		
	v	0,29	0,35	0,42	0,50	0,60	0,66	0,78	0,93	1,03	1,23	1,42	1,61	v			
16	G	144	285	612	1.129	2.363	3.545	6.678	13.300	20.393	41.280	72.403	116.989	G	16		
	v	0,32	0,38	0,46	0,53	0,64	0,71	0,83	0,99	1,11	1,32	1,53	1,72	v			
18	G	153	304	652	1.202	2.517	3.775	7.112	14.165	21.718	43.964	77.110	124.595	G	18		
	v	0,34	0,40	0,48	0,57	0,68	0,76	0,89	1,06	1,18	1,41	1,63	1,84	v			
20	G	162	322	689	1.272	2.663	3.994	7.524	14.985	22.977	46.512	81.580	131.817	G	20		
	v	0,36	0,42	0,51	0,60	0,72	0,80	0,94	1,12	1,25	1,49	1,72	1,94	v			
22	G	171	338	725	1.338	2.802	4.203	7.918	15.769	24.179	48.944	85.845	138.709	G	22		
	v	0,37	0,44	0,54	0,63	0,76	0,84	0,99	1,18	1,31	1,57	1,81	2,04	v			
24	G	179	354	760	1.402	2.935	4.403	8.295	16.520	25.330	51.275	89.934	145.316	G	24		
	v	0,39	0,47	0,57	0,66	0,80	0,88	1,04	1,23	1,38	1,64	1,90	2,14	v			
26	G	187	370	793	1.463	3.064	4.596	8.658	17.243	26.438	53.518	93.867	151.671	G	26		
	v	0,41	0,49	0,59	0,69	0,83	0,92	1,08	1,29	1,44	1,72	1,98	2,24	v			
28	G	194	385	825	1.523	3.187	4.782	9.008	17.940	27.507	55.681	97.662	157.802	G	28		
	v	0,43	0,51	0,61	0,72	0,87	0,96	1,13	1,34	1,49	1,79	2,06	2,33	v			
30	G	201	399	856	1.580	3.307	4.961	9.346	18.614	28.541	57.774	101.332	163.733	G	30		
	v	0,44	0,53	0,64	0,74	0,90	0,99	1,17	1,39	1,55	1,85	2,14	2,41	v			
35	G	219	434	930	1.716	3.591	5.388	10.149	20.213	30.993	62.738	110.040	177.802	G	35		
	v	0,48	0,57	0,69	0,81	0,97	1,08	1,27	1,51	1,68	2,01	2,32	2,62	v			
40	G	235	466	999	1.843	3.857	5.786	10.901	21.709	33.287	67.382	118.184	190.963	G	40		
	v	0,51	0,61	0,74	0,87	1,05	1,16	1,36	1,62	1,81	2,16	2,49	2,81	v			
45	G	250	496	1.064	1.962	4.108	6.163	11.609	23.121	35.451	71.762	125.868	203.378	G	45		
	v	0,55	0,65	0,79	0,92	1,11	1,24	1,45	1,73	1,93	2,30	2,65	3,00	v			
50	G	265	525	1.125	2.076	4.346	6.520	12.282	24.461	37.506	75.922	133.163	215.165	G	50		
	v	0,58	0,69	0,84	0,98	1,18	1,31	1,53	1,83	2,04	2,44	2,81	3,17	v			
60	G	292	579	1.240	2.289	4.791	7.187	13.540	26.966	41.347	83.697	146.800	237.200	G	60		
	v	0,64	0,76	0,92	1,08	1,30	1,44	1,69	2,01	2,25	2,68	3,10	3,50	v			
70	G	317	628	1.347	2.485	5.203	7.805	14.703	29.283	44.899	90.889	159.414	257.582	G	70		
	v	0,69	0,83	1,00	1,17	1,41	1,56	1,84	2,19	2,44	2,92	3,36	3,80	v			
80	G	340	675	1.447	2.669	5.588	8.383	15.792	31.451	48.223	97.616	171.214	276.648	G	80		
	v	0,75	0,89	1,08	1,26	1,52	1,68	1,97	2,35	2,62	3,13	3,61	4,08	v			
90	G	362	719	1.541	2.843	5.951	8.928	16.818	33.495	51.358	103.962	182.345	294.633	G	90		
	v	0,79	0,95	1,15	1,34	1,62	1,79	2,10	2,50	2,79	3,34	3,85	4,34	v			
100	G	383	760	1.630	3.008	6.296	9.445	17.793	35.437	54.335	109.988	192.913	311.710	G	100		
	v	0,84	1,00	1,21	1,42	1,71	1,89	2,22	2,65	2,95	3,53	4,07	4,59	v			

	$Se$ = внешняя площадь, м <sup>2</sup> /м	$Si$ = внутреннее сечение, мм <sup>2</sup>	$V$ = содержание воды, л/м	$P$ = вес металлической трубы, кг/м	$P^*$ = вес оцинкованной трубы, кг/м								
$\emptyset$	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	$\emptyset$
$\emptyset_e$ [мм]	16,7	21	26,4	33,2	41,9	47,8	59,6	75,2	87,9	113	138,5	163,9	$\emptyset_e$ [мм]
$\emptyset_i$ [мм]	12,7	16,4	21,8	27,4	36,1	42	53,2	68,8	80,7	105	129,5	154,9	$\emptyset_i$ [мм]
$Se$ [м <sup>2</sup> /м]	0,052	0,066	0,083	0,104	0,132	0,150	0,187	0,236	0,276	0,355	0,435	0,515	$Se$ [м <sup>2</sup> /м]
$Si$ [мм <sup>2</sup> ]	127	211	373	590	1.024	1.385	2.223	3.718	5.115	8.659	13.171	18.845	$Si$ [мм <sup>2</sup> ]
$V$ [л/м]	0,13	0,21	0,37	0,59	1,02	1,39	2,22	3,72	5,11	8,66	13,17	18,84	$V$ [л/м]
$P$ [кг/м]	0,72	1,06	1,37	2,17	2,79	3,21	4,45	5,68	7,48	10,75	14,86	17,68	$P$ [кг/м]
$P^*$ [кг/м]	0,78	1,16	1,48	2,30	2,95	3,40	4,77	6,12	8,03	11,58	16,88	20,02	$P^*$ [кг/м]

Постоянное гидравлическое сопротивление  
СТАЛЬНЫЕ ТРУБЫ (дюймы)

Температура воды = 50°C



Постоянное гидравлическое сопротивление  
СТАЛЬНЫЕ ТРУБЫ (дюймы)

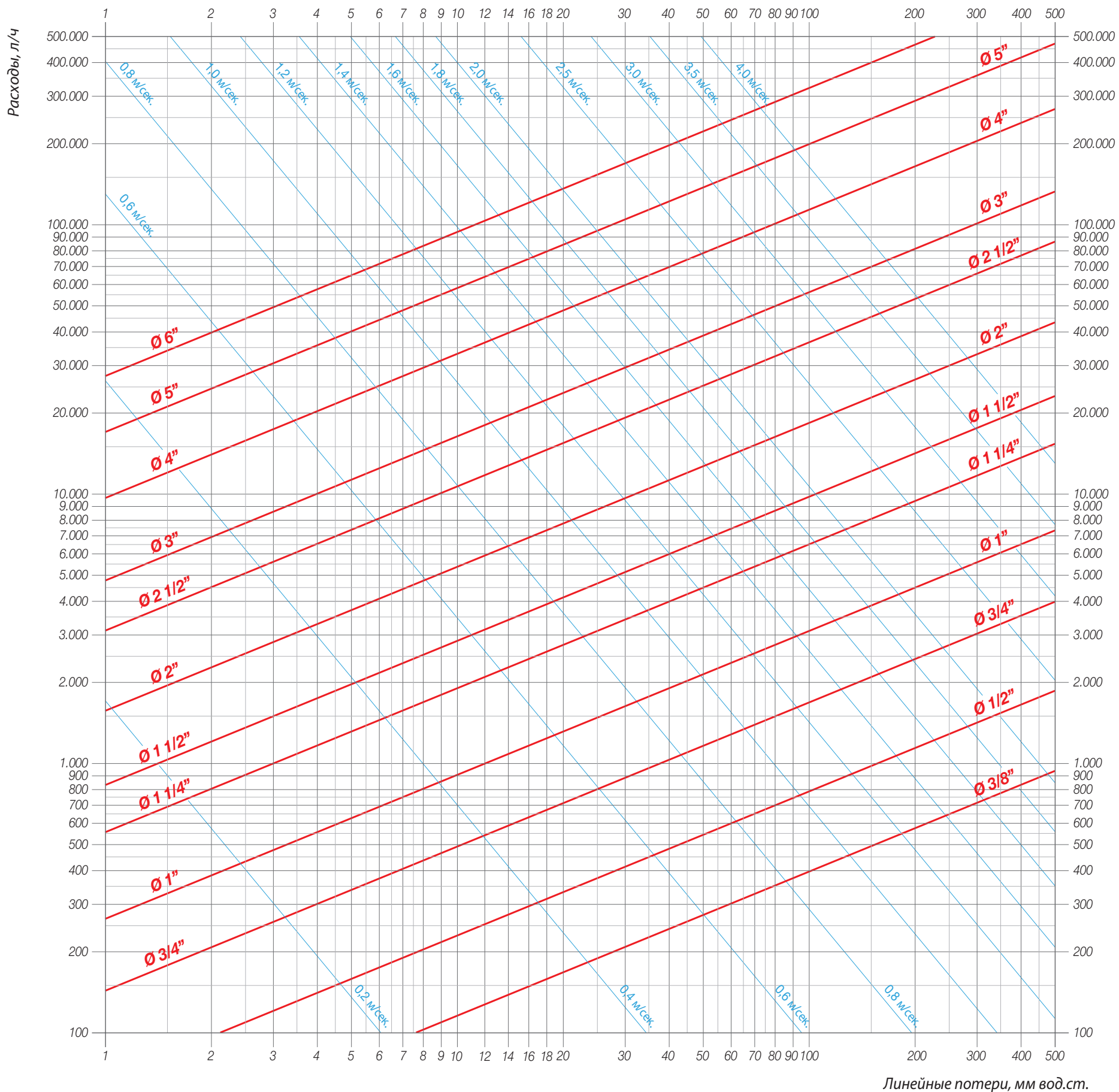
Температура воды = 80°C

		$r =$ Постоянное гидравлическое сопротивление, мм вод.ст./м											$G =$ расходы, л/ч		$v =$ скорость, м/сек.	
$r$	$\emptyset$	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	$\emptyset$	$r$	
2	G	49	97	208	383	802	1.204	2.267	4.516	6.924	14.015	24.582	39.720	G	2	
	v	0,11	0,13	0,15	0,18	0,22	0,24	0,28	0,34	0,38	0,45	0,52	0,59	v		
4	G	71	140	301	555	1.162	1.744	3.285	6.542	10.030	20.304	35.612	57.542	G	4	
	v	0,16	0,18	0,22	0,26	0,32	0,35	0,41	0,49	0,54	0,65	0,75	0,85	v		
6	G	88	174	374	690	1.444	2.166	4.080	8.126	12.459	25.220	44.235	71.474	G	6	
	v	0,19	0,23	0,28	0,32	0,39	0,43	0,51	0,61	0,68	0,81	0,93	1,05	v		
8	G	103	203	436	804	1.684	2.526	4.758	9.477	14.531	29.414	51.591	83.361	G	8	
	v	0,22	0,27	0,32	0,38	0,46	0,51	0,59	0,71	0,79	0,94	1,09	1,23	v		
10	G	115	229	491	906	1.897	2.846	5.362	10.678	16.372	33.142	58.130	93.926	G	10	
	v	0,25	0,30	0,37	0,43	0,51	0,57	0,67	0,80	0,89	1,06	1,23	1,38	v		
12	G	127	253	541	999	2.091	3.138	5.911	11.771	18.049	36.536	64.083	103.545	G	12	
	v	0,28	0,33	0,40	0,47	0,57	0,63	0,74	0,88	0,98	1,17	1,35	1,53	v		
14	G	138	274	588	1.085	2.271	3.407	6.418	12.783	19.600	39.676	69.589	112.442	G	14	
	v	0,30	0,36	0,44	0,51	0,62	0,68	0,80	0,96	1,06	1,27	1,47	1,66	v		
16	G	149	295	632	1.165	2.439	3.659	6.894	13.729	21.051	42.612	74.740	120.765	G	16	
	v	0,33	0,39	0,47	0,55	0,66	0,73	0,86	1,03	1,14	1,37	1,58	1,78	v		
18	G	158	314	673	1.241	2.598	3.897	7.342	14.622	22.419	45.383	79.599	128.616	G	18	
	v	0,35	0,41	0,50	0,58	0,71	0,78	0,92	1,09	1,22	1,46	1,68	1,90	v		
20	G	167	332	712	1.313	2.748	4.123	7.767	15.469	23.719	48.013	84.212	136.071	G	20	
	v	0,37	0,44	0,53	0,62	0,75	0,83	0,97	1,16	1,29	1,54	1,78	2,01	v		
22	G	176	349	749	1.382	2.892	4.339	8.173	16.278	24.959	50.524	88.616	143.186	G	22	
	v	0,39	0,46	0,56	0,65	0,78	0,87	1,02	1,22	1,36	1,62	1,87	2,11	v		
24	G	184	366	784	1.447	3.030	4.545	8.563	17.053	26.148	52.930	92.837	150.006	G	24	
	v	0,40	0,48	0,58	0,68	0,82	0,91	1,07	1,27	1,42	1,70	1,96	2,21	v		
26	G	193	382	819	1.511	3.162	4.744	8.937	17.799	27.291	55.245	96.897	156.566	G	26	
	v	0,42	0,50	0,61	0,71	0,86	0,95	1,12	1,33	1,48	1,77	2,04	2,31	v		
28	G	200	397	852	1.572	3.290	4.936	9.298	18.519	28.394	57.478	100.814	162.895	G	28	
	v	0,44	0,52	0,63	0,74	0,89	0,99	1,16	1,38	1,54	1,84	2,13	2,40	v		
30	G	208	412	884	1.631	3.414	5.121	9.648	19.215	29.462	59.638	104.603	169.017	G	30	
	v	0,46	0,54	0,66	0,77	0,93	1,03	1,21	1,44	1,60	1,91	2,21	2,49	v		
35	G	226	448	960	1.771	3.707	5.561	10.477	20.866	31.993	64.763	113.591	183.540	G	35	
	v	0,49	0,59	0,71	0,83	1,01	1,12	1,31	1,56	1,74	2,08	2,40	2,71	v		
40	G	242	481	1.031	1.902	3.982	5.973	11.252	22.410	34.361	69.556	121.999	197.126	G	40	
	v	0,53	0,63	0,77	0,90	1,08	1,20	1,41	1,67	1,87	2,23	2,57	2,91	v		
45	G	258	512	1.098	2.026	4.241	6.361	11.984	23.867	36.595	74.078	129.930	209.941	G	45	
	v	0,57	0,67	0,82	0,95	1,15	1,28	1,50	1,78	1,99	2,38	2,74	3,09	v		
50	G	273	542	1.162	2.143	4.486	6.730	12.679	25.250	38.716	78.372	137.461	222.109	G	50	
	v	0,60	0,71	0,86	1,01	1,22	1,35	1,58	1,89	2,10	2,51	2,90	3,27	v		
60	G	301	597	1.280	2.363	4.946	7.419	13.977	27.836	42.681	86.398	151.538	244.855	G	60	
	v	0,66	0,79	0,95	1,11	1,34	1,49	1,75	2,08	2,32	2,77	3,20	3,61	v		
70	G	327	649	1.390	2.566	5.371	8.057	15.178	30.228	46.348	93.822	164.559	265.895	G	70	
	v	0,72	0,85	1,03	1,21	1,46	1,62	1,90	2,26	2,52	3,01	3,47	3,92	v		
80	G	351	697	1.493	2.755	5.768	8.653	16.301	32.466	49.779	100.766	176.739	285.576	G	80	
	v	0,77	0,92	1,11	1,30	1,57	1,73	2,04	2,43	2,70	3,23	3,73	4,21	v		
90	G	374	742	1.590	2.935	6.143	9.216	17.361	34.576	53.015	107.317	188.230	304.142	G	90	
	v	0,82	0,98	1,18	1,38	1,67	1,85	2,17	2,58	2,88	3,44	3,97	4,48	v		
100	G	396	785	1.683	3.105	6.499	9.750	18.367	36.580	56.088	113.537	199.139	321.770	G	100	
	v	0,87	1,03	1,25	1,46	1,76	1,95	2,30	2,73	3,05	3,64	4,20	4,74	v		

$\emptyset$	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	$\emptyset$
$Se$ [мм <sup>2</sup> /м]	0,052	0,066	0,083	0,104	0,132	0,150	0,187	0,236	0,276	0,355	0,435	0,515	$Se$ [мм <sup>2</sup> /м]
$Si$ [мм <sup>2</sup> ]	127	211	373	590	1.024	1.385	2.223	3.718	5.115	8.659	13.171	18.845	$Si$ [мм <sup>2</sup> ]
$V$ [л/м]	0,13	0,21	0,37	0,59	1,02	1,39	2,22	3,72	5,11	8,66	13,17	18,84	$V$ [л/м]
$P$ [кг/м]	0,72	1,06	1,37	2,17	2,79	3,21	4,45	5,68	7,48	10,75	14,86	17,68	$P$ [кг/м]
$P^*$ [кг/м]	0,78	1,16	1,48	2,30	2,95	3,40	4,77	6,12	8,03	11,58	16,88	20,02	$P^*$ [кг/м]

Постоянное гидравлическое сопротивление  
СТАЛЬНЫЕ ТРУБЫ (дюймы)

Температура воды = 80°C



1

2

3

4

5

6

7

8

9

## СТАЛЬНЫЕ ТРУБЫ (мм)

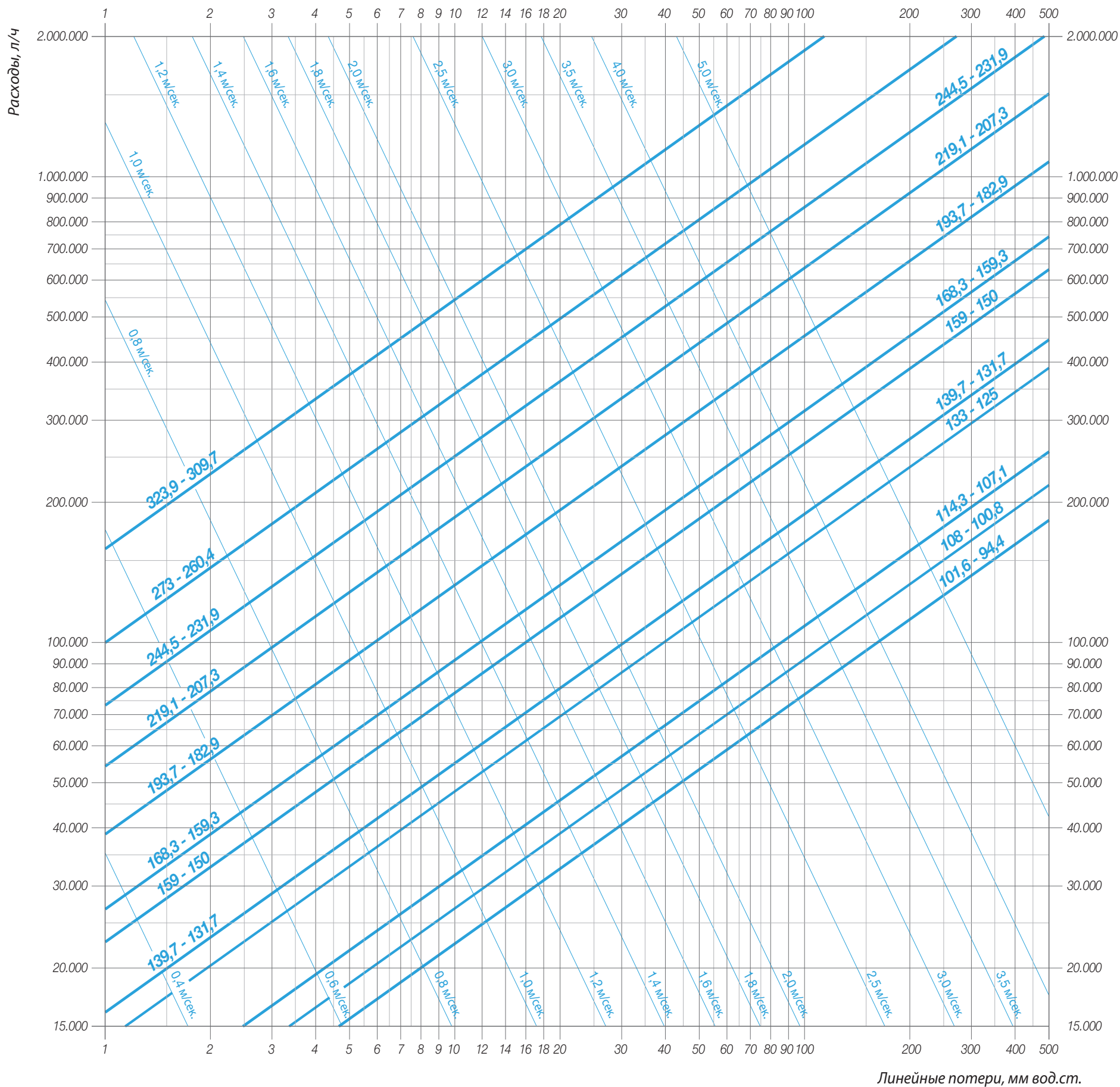
Таблица	постоянное гидравлическое сопротивление	$t = 10^{\circ}\text{C}$	12-1
Диаграмма	“ “ “	$t = 10^{\circ}\text{C}$	12-2
Таблица	постоянное гидравлическое сопротивление	$t = 50^{\circ}\text{C}$	12-3
Диаграмма	“ “ “	$t = 50^{\circ}\text{C}$	12-4
Таблица	постоянное гидравлическое сопротивление	$t = 80^{\circ}\text{C}$	12-5
Диаграмма	“ “ “	$t = 80^{\circ}\text{C}$	12-6

		r = Постоянное гидравлическое сопротивление, мм вод.ст./м												G = расходы, л/ч		v = скорость, м/сек.	
r	Øe	101,6	108	114,3	133	139,7	159	168,3	193,7	219,1	244,5	273	323,9	Øe	r		
	Øi	94,4	100,8	107,1	125	131,7	150	159,3	182,9	207,3	231,9	260,4	309,7	Øi			
2	G	9.546	11.380	13.387	20.254	23.295	33.010	38.783	56.155	78.540	106.065	144.690	230.239	G	2		
	v	0,38	0,40	0,41	0,46	0,48	0,52	0,54	0,59	0,65	0,70	0,75	0,85	v			
4	G	13.829	16.486	19.394	29.342	33.748	47.822	56.185	81.351	113.781	153.656	209.613	333.548	G	4		
	v	0,55	0,57	0,60	0,66	0,69	0,75	0,78	0,86	0,94	1,01	1,09	1,23	v			
6	G	17.178	20.478	24.090	36.447	41.919	59.401	69.789	101.049	141.331	190.860	260.366	414.309	G	6		
	v	0,68	0,71	0,74	0,82	0,85	0,93	0,97	1,07	1,16	1,26	1,36	1,53	v			
8	G	20.035	23.884	28.096	42.508	48.890	69.280	81.395	117.854	164.835	222.601	303.666	483.211	G	8		
	v	0,80	0,83	0,87	0,96	1,00	1,09	1,13	1,25	1,36	1,46	1,58	1,78	v			
10	G	22.574	26.911	31.657	47.895	55.087	78.061	91.711	132.790	185.726	250.814	342.153	544.453	G	10		
	v	0,90	0,94	0,98	1,08	1,12	1,23	1,28	1,40	1,53	1,65	1,78	2,01	v			
12	G	24.886	29.667	34.899	52.800	60.728	86.055	101.103	146.389	204.746	276.499	377.192	600.210	G	12		
	v	0,99	1,03	1,08	1,20	1,24	1,35	1,41	1,55	1,69	1,82	1,97	2,21	v			
14	G	27.024	32.216	37.898	57.337	65.946	93.449	109.791	158.968	222.339	300.258	409.603	651.784	G	14		
	v	1,07	1,12	1,17	1,30	1,34	1,47	1,53	1,68	1,83	1,97	2,14	2,40	v			
16	G	29.024	34.601	40.703	61.581	70.827	100.366	117.917	170.735	238.797	322.483	439.921	700.028	G	16		
	v	1,15	1,20	1,26	1,39	1,44	1,58	1,64	1,81	1,97	2,12	2,29	2,58	v			
18	G	30.911	36.850	43.349	65.585	75.432	106.891	125.583	181.834	254.321	343.448	468.521	745.538	G	18		
	v	1,23	1,28	1,34	1,48	1,54	1,68	1,75	1,92	2,09	2,26	2,44	2,75	v			
20	G	32.703	38.986	45.861	69.386	79.804	113.086	132.862	192.373	269.062	363.354	495.677	788.749	G	20		
	v	1,30	1,36	1,41	1,57	1,63	1,78	1,85	2,03	2,21	2,39	2,59	2,91	v			
22	G	34.413	41.024	48.259	73.014	83.977	119.000	139.810	202.432	283.131	382.354	521.595	829.992	G	22		
	v	1,37	1,43	1,49	1,65	1,71	1,87	1,95	2,14	2,33	2,51	2,72	3,06	v			
24	G	36.052	42.978	50.558	76.492	87.977	124.668	146.469	212.074	296.616	400.565	546.439	869.524	G	24		
	v	1,43	1,50	1,56	1,73	1,79	1,96	2,04	2,24	2,44	2,63	2,85	3,21	v			
26	G	37.628	44.858	52.769	79.837	91.824	130.120	152.874	221.349	309.588	418.083	570.336	907.551	G	26		
	v	1,49	1,56	1,63	1,81	1,87	2,05	2,13	2,34	2,55	2,75	2,97	3,35	v			
28	G	39.149	46.671	54.902	83.065	95.536	135.380	159.054	230.297	322.103	434.984	593.392	944.240	G	28		
	v	1,55	1,62	1,69	1,88	1,95	2,13	2,22	2,43	2,65	2,86	3,10	3,48	v			
30	G	40.621	48.426	56.966	86.186	99.127	140.468	165.032	238.952	334.209	451.332	615.694	979.728	G	30		
	v	1,61	1,69	1,76	1,95	2,02	2,21	2,30	2,53	2,75	2,97	3,21	3,61	v			
35	G	44.111	52.587	61.861	93.592	107.644	152.538	179.213	259.485	362.926	490.114	668.599	1.063.912	G	35		
	v	1,75	1,83	1,91	2,12	2,19	2,40	2,50	2,74	2,99	3,22	3,49	3,92	v			
40	G	47.376	56.479	66.439	100.520	115.612	163.828	192.478	278.691	389.790	526.391	718.087	1.142.661	G	40		
	v	1,88	1,97	2,05	2,28	2,36	2,58	2,68	2,95	3,21	3,46	3,75	4,21	v			
45	G	50.456	60.151	70.759	107.055	123.128	174.479	204.991	296.809	415.131	560.613	764.771	1.216.947	G	45		
	v	2,00	2,09	2,18	2,42	2,51	2,74	2,86	3,14	3,42	3,69	3,99	4,49	v			
50	G	53.381	63.637	74.860	113.259	130.265	184.592	216.872	314.013	439.191	593.106	809.097	1.287.482	G	50		
	v	2,12	2,22	2,31	2,56	2,66	2,90	3,02	3,32	3,61	3,90	4,22	4,75	v			
60	G	58.847	70.154	82.526	124.858	143.605	203.496	239.082	346.170	484.169	653.845	891.957	1.419.332	G	60		
	v	2,34	2,44	2,54	2,83	2,93	3,20	3,33	3,66	3,98	4,30	4,65	5,23	v			
70	G	63.904	76.182	89.617	135.587	155.944	220.981	259.625	375.916	525.772	710.028	968.599	1.541.290	G	70		
	v	2,54	2,65	2,76	3,07	3,18	3,47	3,62	3,97	4,33	4,67	5,05	5,68	v			
80	G	68.634	81.821	96.251	145.623	167.487	237.338	278.843	403.740	564.689	762.583	1.040.294	1.655.374	G	80		
	v	2,72	2,85	2,97	3,30	3,42	3,73	3,89	4,27	4,65	5,02	5,43	6,10	v			
90	G	73.096	87.140	102.508	155.090	178.376	252.768	296.970	429.988	601.400	812.160	1.107.925	1.762.992	G	90		
	v	2,90	3,03	3,16	3,51	3,64	3,97	4,14	4,55	4,95	5,34	5,78	6,50	v			
100	G	77.333	92.191	108.450	164.079	188.714	267.418	314.183	454.910	636.257	859.233	1.172.140	1.865.175	G	100		
	v	3,07	3,21	3,34	3,71	3,85	4,20	4,38	4,81	5,24	5,65	6,11	6,88	v			

	Se = внешняя площадь, м²/м	Si = внутреннее сечение, мм²	V = содержание воды, л/м	P = вес металлической трубы, кг/м									
Øe [мм]	101,6	108	114,3	133	139,7	159	168,3	193,7	219,1	244,5	273	323,9	Øe [мм]
Øi [мм]	94,4	100,8	107,1	125	131,7	150	159,3	182,9	207,3	231,9	260,4	309,7	Øi [мм]
Se [м²/м]	0,319	0,339	0,359	0,418	0,439	0,500	0,529	0,609	0,688	0,768	0,858	1,018	Se [м²/м]
Si [мм²]	6.999	7.980	9.009	12.272	13.623	17.671	19.931	26.273	33.751	42.237	53.256	75.331	Si [мм²]
V [л/м]	7,00	7,98	9,01	12,27	13,62	17,67	19,93	26,27	33,75	42,24	53,26	75,33	V [л/м]
P [кг/м]	8,70	9,26	9,82	12,72	13,38	17,13	18,17	25,06	31,00	36,98	41,41	55,44	P [кг/м]

Постоянное гидравлическое сопротивление  
СТАЛЬНЫЕ ТРУБЫ (мм)

Температура воды = 10°C



Постоянное гидравлическое сопротивление  
СТАЛЬНЫЕ ТРУБЫ (мм)

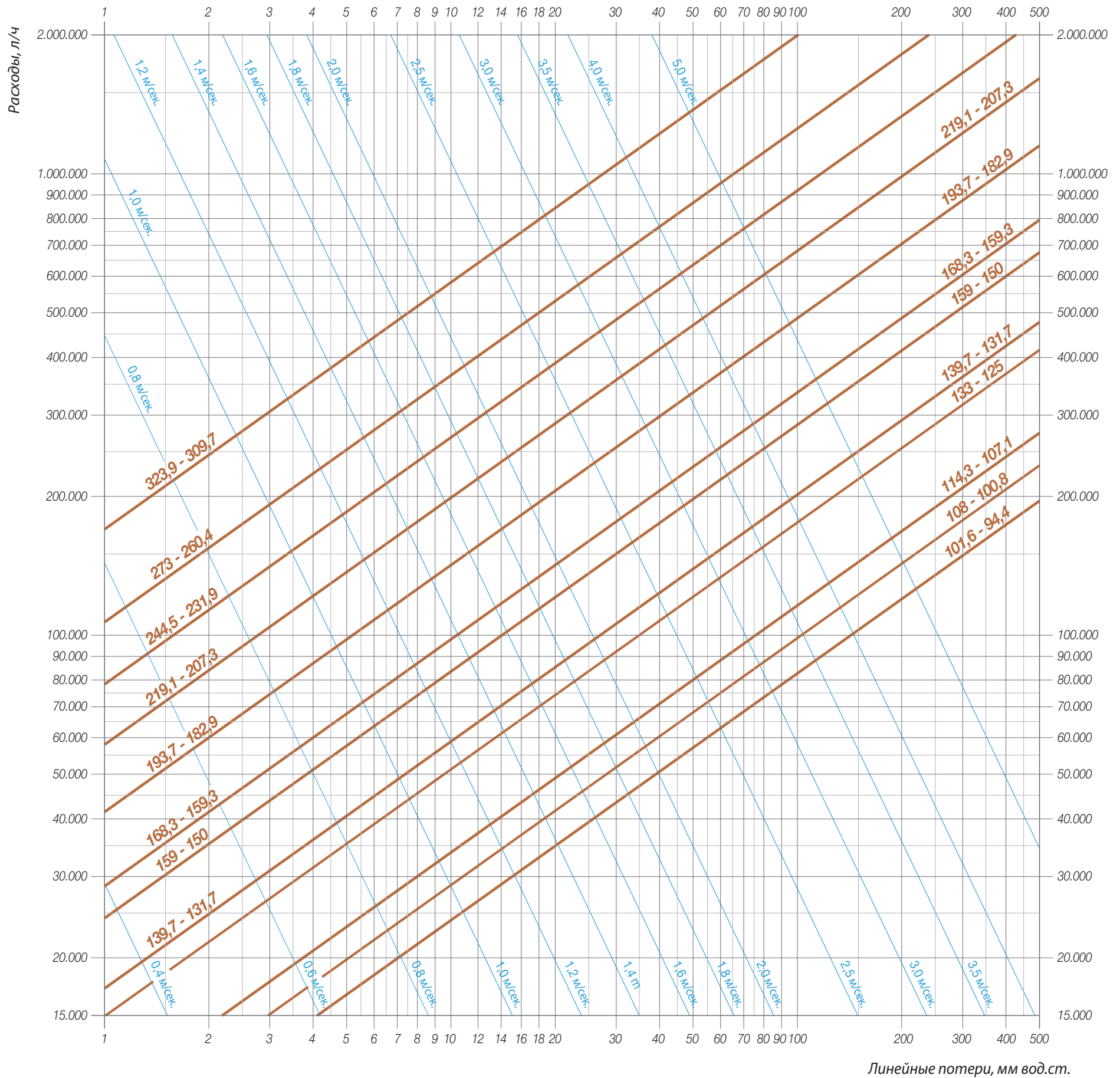
Температура воды = 50°C

		r = Постоянное гидравлическое сопротивление, мм вод.ст./м												G = расходы, л/ч		v = скорость, м/сек.	
r	Øе	101,6	108	114,3	133	139,7	159	168,3	193,7	219,1	244,5	273	323,9	Øе	r		
	Øi	94,4	100,8	107,1	125	131,7	150	159,3	182,9	207,3	231,9	260,4	309,7	Øi			
2	G	10.209	12.170	14.317	21.661	24.913	35.303	41.476	60.054	83.994	113.430	154.738	246.228	G	2		
	v	0,41	0,42	0,44	0,49	0,51	0,55	0,58	0,63	0,69	0,75	0,81	0,91	v			
4	G	14.790	17.631	20.741	31.380	36.091	51.143	60.087	87.001	121.683	164.326	224.169	356.711	G	4		
	v	0,59	0,61	0,64	0,71	0,74	0,80	0,84	0,92	1,00	1,08	1,17	1,32	v			
6	G	18.371	21.900	25.763	38.978	44.830	63.526	74.636	108.066	151.146	204.115	278.447	443.081	G	6		
	v	0,73	0,76	0,79	0,88	0,91	1,00	1,04	1,14	1,24	1,34	1,45	1,63	v			
8	G	21.426	25.543	30.047	45.460	52.285	74.091	87.048	126.038	176.282	238.060	324.754	516.767	G	8		
	v	0,85	0,89	0,93	1,03	1,07	1,16	1,21	1,33	1,45	1,57	1,69	1,91	v			
10	G	24.141	28.780	33.855	51.221	58.912	83.481	98.080	142.012	198.624	268.231	365.914	582.262	G	10		
	v	0,96	1,00	1,04	1,16	1,20	1,31	1,37	1,50	1,63	1,76	1,91	2,15	v			
12	G	26.614	31.727	37.322	56.467	64.945	92.031	108.125	156.555	218.965	295.701	403.386	641.891	G	12		
	v	1,06	1,10	1,15	1,28	1,32	1,45	1,51	1,66	1,80	1,94	2,10	2,37	v			
14	G	28.901	34.453	40.529	61.319	70.526	99.939	117.415	170.007	237.780	321.109	438.048	697.047	G	14		
	v	1,15	1,20	1,25	1,39	1,44	1,57	1,64	1,80	1,96	2,11	2,28	2,57	v			
16	G	31.040	37.003	43.529	65.858	75.746	107.336	126.106	182.591	255.380	344.877	470.472	748.641	G	16		
	v	1,23	1,29	1,34	1,49	1,54	1,69	1,76	1,93	2,10	2,27	2,45	2,76	v			
18	G	33.058	39.409	46.359	70.139	80.670	114.314	134.305	194.462	271.982	367.298	501.058	797.311	G	18		
	v	1,31	1,37	1,43	1,59	1,64	1,80	1,87	2,06	2,24	2,42	2,61	2,94	v			
20	G	34.974	41.693	49.046	74.205	85.346	120.940	142.089	205.733	287.747	388.587	530.099	843.524	G	20		
	v	1,39	1,45	1,51	1,68	1,74	1,90	1,98	2,18	2,37	2,56	2,76	3,11	v			
22	G	36.802	43.873	51.611	78.085	89.809	127.264	149.519	216.490	302.793	408.906	557.818	887.631	G	22		
	v	1,46	1,53	1,59	1,77	1,83	2,00	2,08	2,29	2,49	2,69	2,91	3,27	v			
24	G	38.555	45.963	54.069	81.804	94.086	133.325	156.640	226.802	317.214	428.382	584.386	929.908	G	24		
	v	1,53	1,60	1,67	1,85	1,92	2,10	2,18	2,40	2,61	2,82	3,05	3,43	v			
26	G	40.241	47.973	56.434	85.381	98.201	139.156	163.490	236.720	331.087	447.116	609.943	970.576	G	26		
	v	1,60	1,67	1,74	1,93	2,00	2,19	2,28	2,50	2,72	2,94	3,18	3,58	v			
28	G	41.868	49.913	58.715	88.833	102.171	144.781	170.100	246.290	344.472	465.191	634.600	1.009.812	G	28		
	v	1,66	1,74	1,81	2,01	2,08	2,28	2,37	2,60	2,84	3,06	3,31	3,72	v			
30	G	43.442	51.788	60.922	92.172	106.010	150.223	176.493	255.546	357.418	482.675	658.451	1.047.764	G	30		
	v	1,72	1,80	1,88	2,09	2,16	2,36	2,46	2,70	2,94	3,17	3,43	3,86	v			
35	G	47.175	56.238	66.156	100.092	115.120	163.131	191.658	277.505	388.130	524.149	715.029	1.137.795	G	35		
	v	1,87	1,96	2,04	2,27	2,35	2,56	2,67	2,93	3,19	3,45	3,73	4,20	v			
40	G	50.666	60.401	71.053	107.500	123.641	175.205	205.844	298.045	416.859	562.946	767.955	1.222.013	G	40		
	v	2,01	2,10	2,19	2,43	2,52	2,75	2,87	3,15	3,43	3,70	4,01	4,51	v			
45	G	53.960	64.328	75.672	114.489	131.679	186.596	219.226	317.421	443.959	599.544	817.881	1.301.458	G	45		
	v	2,14	2,24	2,33	2,59	2,69	2,93	3,06	3,36	3,65	3,94	4,27	4,80	v			
50	G	57.088	68.056	80.058	121.125	139.311	197.411	231.933	335.819	469.691	634.294	865.285	1.376.890	G	50		
	v	2,27	2,37	2,47	2,74	2,84	3,10	3,23	3,55	3,87	4,17	4,51	5,08	v			
60	G	62.934	75.026	88.257	133.529	153.577	217.628	255.685	370.210	517.792	699.251	953.898	1.517.897	G	60		
	v	2,50	2,61	2,72	3,02	3,13	3,42	3,56	3,91	4,26	4,60	4,98	5,60	v			
70	G	68.342	81.473	95.841	145.003	166.774	236.327	277.655	402.021	562.284	759.336	1.035.863	1.648.324	G	70		
	v	2,71	2,84	2,96	3,28	3,40	3,71	3,87	4,25	4,63	4,99	5,40	6,08	v			
80	G	73.400	87.503	102.935	155.736	179.118	253.820	298.207	431.778	603.903	815.540	1.112.536	1.770.331	G	80		
	v	2,91	3,05	3,17	3,53	3,65	3,99	4,16	4,56	4,97	5,36	5,80	6,53	v			
90	G	78.172	93.192	109.627	165.860	190.763	270.321	317.594	459.848	643.164	868.560	1.184.864	1.885.423	G	90		
	v	3,10	3,24	3,38	3,75	3,89	4,25	4,43	4,86	5,29	5,71	6,18	6,95	v			
100	G	82.703	98.593	115.981	175.473	201.820	285.989	336.001	486.501	680.442	918.902	1.253.539	1.994.702	G	100		
	v	3,28	3,43	3,58	3,97	4,12	4,50	4,68	5,14	5,60	6,04	6,54	7,36	v			

	Se = внешняя площадь, м²/м	Si = внутреннее сечение, мм²	V = содержание воды, л/м	P = вес металлической трубы, кг/м									
Øе [мм]	101,6	108	114,3	133	139,7	159	168,3	193,7	219,1	244,5	273	323,9	Øе [мм]
Øi [мм]	94,4	100,8	107,1	125	131,7	150	159,3	182,9	207,3	231,9	260,4	309,7	Øi [мм]
Se [м²/м]	0,319	0,339	0,359	0,418	0,439	0,500	0,529	0,609	0,688	0,768	0,858	1,018	Se [м²/м]
Si [мм²]	6.999	7.980	9.009	12.272	13.623	17.671	19.931	26.273	33.751	42.237	53.256	75.331	Si [мм²]
V [л/м]	7,00	7,98	9,01	12,27	13,62	17,67	19,93	26,27	33,75	42,24	53,26	75,33	V [л/м]
P [кг/м]	8,70	9,26	9,82	12,72	13,38	17,13	18,17	25,06	31,00	36,98	41,41	55,44	P [кг/м]

Постоянное гидравлическое сопротивление  
СТАЛЬНЫЕ ТРУБЫ (мм)

Температура воды = 50°C



Постоянное гидравлическое сопротивление  
СТАЛЬНЫЕ ТРУБЫ (мм)

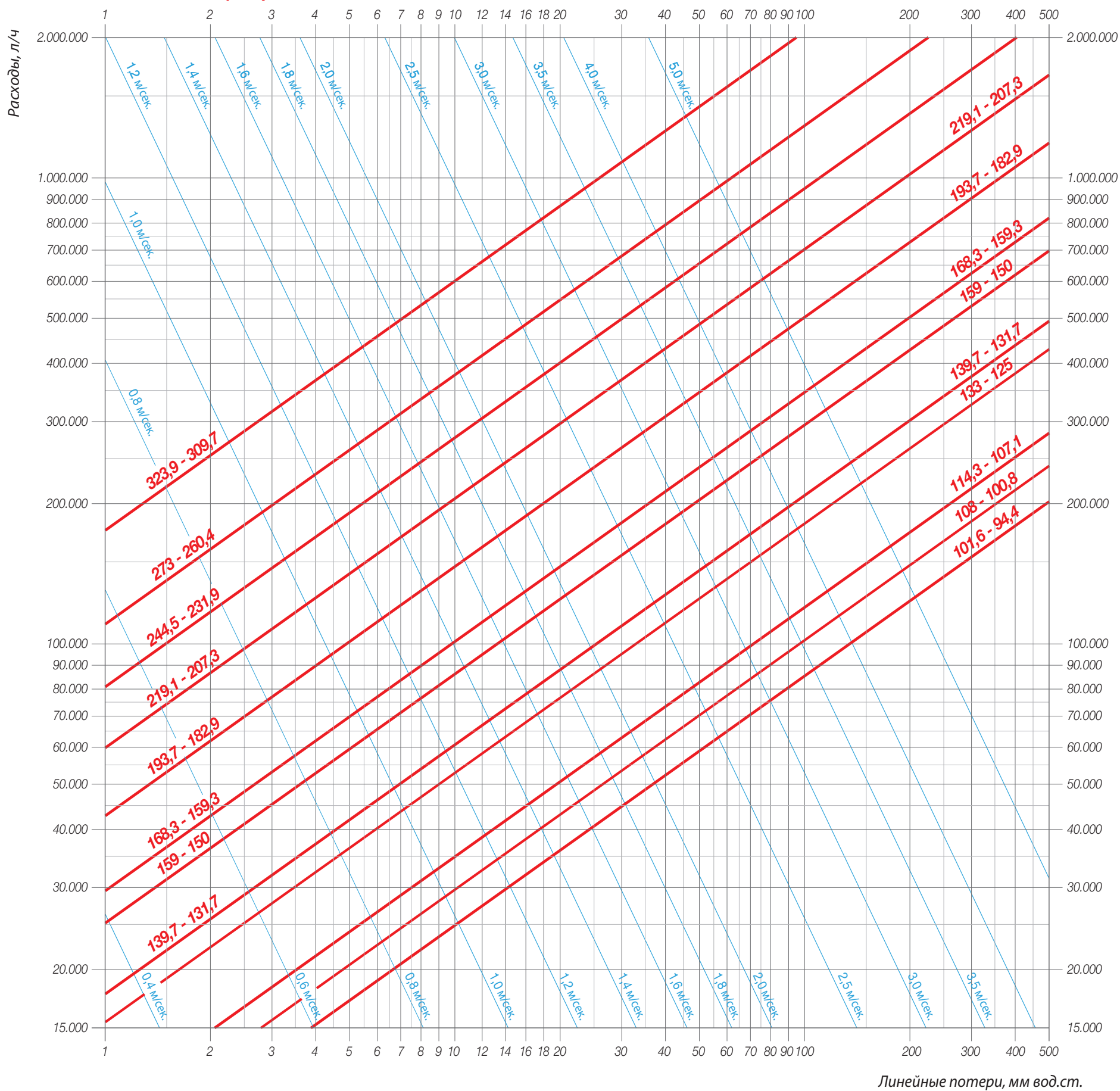
Температура воды = 80°C

		r = Постоянное гидравлическое сопротивление, мм вод.ст./м												G = расходы, л/ч		v = скорость, м/сек.	
r	Øе	101,6	108	114,3	133	139,7	159	168,3	193,7	219,1	244,5	273	323,9	Øе	r		
	Øi	94,4	100,8	107,1	125	131,7	150	159,3	182,9	207,3	231,9	260,4	309,7	Øi			
2	G	10.538	12.563	14.779	22.360	25.717	36.442	42.815	61.992	86.705	117.091	159.732	254.175	G	2		
	v	0,42	0,44	0,46	0,51	0,52	0,57	0,60	0,66	0,71	0,77	0,83	0,94	v			
4	G	15.267	18.200	21.410	32.393	37.256	52.794	62.026	89.808	125.610	169.630	231.404	368.223	G	4		
	v	0,61	0,63	0,66	0,73	0,76	0,83	0,86	0,95	1,03	1,12	1,21	1,36	v			
6	G	18.964	22.607	26.594	40.236	46.277	65.577	77.044	111.554	156.024	210.702	287.433	457.380	G	6		
	v	0,75	0,79	0,82	0,91	0,94	1,03	1,07	1,18	1,28	1,39	1,50	1,69	v			
8	G	22.117	26.367	31.017	46.927	53.973	76.482	89.857	130.105	181.971	245.743	335.235	533.445	G	8		
	v	0,88	0,92	0,96	1,06	1,10	1,20	1,25	1,38	1,50	1,62	1,75	1,97	v			
10	G	24.921	29.709	34.948	52.875	60.813	86.176	101.246	146.595	205.034	276.888	377.723	601.053	G	10		
	v	0,99	1,03	1,08	1,20	1,24	1,35	1,41	1,55	1,69	1,82	1,97	2,22	v			
12	G	27.473	32.751	38.527	58.289	67.041	95.001	111.614	161.608	226.031	305.244	416.405	662.607	G	12		
	v	1,09	1,14	1,19	1,32	1,37	1,49	1,56	1,71	1,86	2,01	2,17	2,44	v			
14	G	29.833	35.565	41.837	63.298	72.802	103.164	121.205	175.494	245.454	331.472	452.185	719.542	G	14		
	v	1,18	1,24	1,29	1,43	1,48	1,62	1,69	1,86	2,02	2,18	2,36	2,65	v			
16	G	32.041	38.198	44.934	67.983	78.190	110.800	130.176	188.484	263.622	356.008	485.655	772.802	G	16		
	v	1,27	1,33	1,39	1,54	1,59	1,74	1,81	1,99	2,17	2,34	2,53	2,85	v			
18	G	34.125	40.681	47.855	72.403	83.274	118.003	138.639	200.737	280.760	379.152	517.228	823.043	G	18		
	v	1,35	1,42	1,48	1,64	1,70	1,85	1,93	2,12	2,31	2,49	2,70	3,03	v			
20	G	36.102	43.039	50.629	76.599	88.100	124.843	146.674	212.372	297.033	401.128	547.207	870.746	G	20		
	v	1,43	1,50	1,56	1,73	1,80	1,96	2,04	2,25	2,44	2,64	2,85	3,21	v			
22	G	37.990	45.289	53.276	80.605	92.707	131.371	154.344	223.477	312.565	422.102	575.820	916.277	G	22		
	v	1,51	1,58	1,64	1,82	1,89	2,07	2,15	2,36	2,57	2,78	3,00	3,38	v			
24	G	39.800	47.446	55.814	84.444	97.122	137.628	161.695	234.121	327.452	442.207	603.246	959.919	G	24		
	v	1,58	1,65	1,72	1,91	1,98	2,16	2,25	2,48	2,69	2,91	3,15	3,54	v			
26	G	41.540	49.521	58.255	88.137	101.370	143.647	168.767	244.360	341.772	461.546	629.628	1.001.899	G	26		
	v	1,65	1,72	1,80	2,00	2,07	2,26	2,35	2,58	2,81	3,04	3,28	3,69	v			
28	G	43.219	51.523	60.610	91.700	105.468	149.454	175.589	254.238	355.589	480.204	655.081	1.042.401	G	28		
	v	1,72	1,79	1,87	2,08	2,15	2,35	2,45	2,69	2,93	3,16	3,42	3,84	v			
30	G	44.844	53.460	62.888	95.146	109.432	155.071	182.189	263.794	368.953	498.252	679.701	1.081.579	G	30		
	v	1,78	1,86	1,94	2,15	2,23	2,44	2,54	2,79	3,04	3,28	3,55	3,99	v			
35	G	48.697	58.053	68.291	103.322	118.835	168.395	197.843	286.460	400.656	541.065	738.105	1.174.515	G	35		
	v	1,93	2,02	2,11	2,34	2,42	2,65	2,76	3,03	3,30	3,56	3,85	4,33	v			
40	G	52.302	62.350	73.346	110.970	127.631	180.860	212.487	307.664	430.312	581.114	792.739	1.261.451	G	40		
	v	2,08	2,17	2,26	2,51	2,60	2,84	2,96	3,25	3,54	3,82	4,13	4,65	v			
45	G	55.702	66.404	78.115	118.184	135.928	192.618	226.302	327.665	458.287	618.893	844.276	1.343.460	G	45		
	v	2,21	2,31	2,41	2,68	2,77	3,03	3,15	3,46	3,77	4,07	4,40	4,95	v			
50	G	58.930	70.253	82.642	125.034	143.807	203.782	239.418	346.657	484.849	654.764	893.210	1.421.326	G	50		
	v	2,34	2,45	2,55	2,83	2,93	3,20	3,34	3,67	3,99	4,31	4,66	5,24	v			
60	G	64.965	77.447	91.106	137.838	158.534	224.651	263.937	382.158	534.502	721.818	984.683	1.566.884	G	60		
	v	2,58	2,70	2,81	3,12	3,23	3,53	3,68	4,04	4,40	4,75	5,14	5,78	v			
70	G	70.547	84.102	98.934	149.682	172.156	243.954	286.616	414.995	580.430	783.841	1.069.294	1.701.520	G	70		
	v	2,80	2,93	3,05	3,39	3,51	3,83	3,99	4,39	4,78	5,16	5,58	6,27	v			
80	G	75.769	90.327	106.257	160.762	184.899	262.012	307.831	445.713	623.393	841.860	1.148.441	1.827.464	G	80		
	v	3,01	3,14	3,28	3,64	3,77	4,12	4,29	4,71	5,13	5,54	5,99	6,74	v			
90	G	80.695	96.199	113.165	171.213	196.919	279.045	327.843	474.689	663.920	896.591	1.223.103	1.946.270	G	90		
	v	3,20	3,35	3,49	3,88	4,02	4,39	4,57	5,02	5,46	5,90	6,38	7,18	v			
100	G	85.372	101.775	119.724	181.137	208.333	295.219	346.845	502.202	702.401	948.557	1.293.994	2.059.076	G	100		
	v	3,39	3,54	3,69	4,10	4,25	4,64	4,83	5,31	5,78	6,24	6,75	7,59	v			

	Se = внешняя площадь, м²/м	Si = внутреннее сечение, мм²	V = содержание воды, л/м	P = вес металлической трубы, кг/м									
Øе [мм]	101,6	108	114,3	133	139,7	159	168,3	193,7	219,1	244,5	273	323,9	Øе [мм]
Øi [мм]	94,4	100,8	107,1	125	131,7	150	159,3	182,9	207,3	231,9	260,4	309,7	Øi [мм]
Se [м²/м]	0,319	0,339	0,359	0,418	0,439	0,500	0,529	0,609	0,688	0,768	0,858	1,018	Se [м²/м]
Si [мм²]	6.999	7.980	9.009	12.272	13.623	17.671	19.931	26.273	33.751	42.237	53.256	75.331	Si [мм²]
V [л/м]	7,00	7,98	9,01	12,27	13,62	17,67	19,93	26,27	33,75	42,24	53,26	75,33	V [л/м]
P [кг/м]	8,70	9,26	9,82	12,72	13,38	17,13	18,17	25,06	31,00	36,98	41,41	55,44	P [кг/м]

Постоянное гидравлическое сопротивление  
СТАЛЬНЫЕ ТРУБЫ (мм)

Температура воды = 80°C





## СТАЛЬНЫЕ ТРУБЫ ПРЕССОВАННЫЕ

Таблица *постоянное гидравлическое сопротивление*  $t = 10^{\circ}\text{C}$  14-1

Диаграмма “ “ “  $t = 10^{\circ}\text{C}$  14-2

Таблица *постоянное гидравлическое сопротивление*  $t = 50^{\circ}\text{C}$  14-3

Диаграмма “ “ “  $t = 50^{\circ}\text{C}$  14-4

Таблица *постоянное гидравлическое сопротивление*  $t = 80^{\circ}\text{C}$  14-5

Диаграмма “ “ “  $t = 80^{\circ}\text{C}$  14-6

## ТРУБЫ ИЗ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ ПРЕССОВАННЫЕ

Таблица *постоянное гидравлическое сопротивление*  $t = 10^{\circ}\text{C}$  16-1

Диаграмма “ “ “  $t = 10^{\circ}\text{C}$  16-2

Таблица *постоянное гидравлическое сопротивление*  $t = 50^{\circ}\text{C}$  16-3

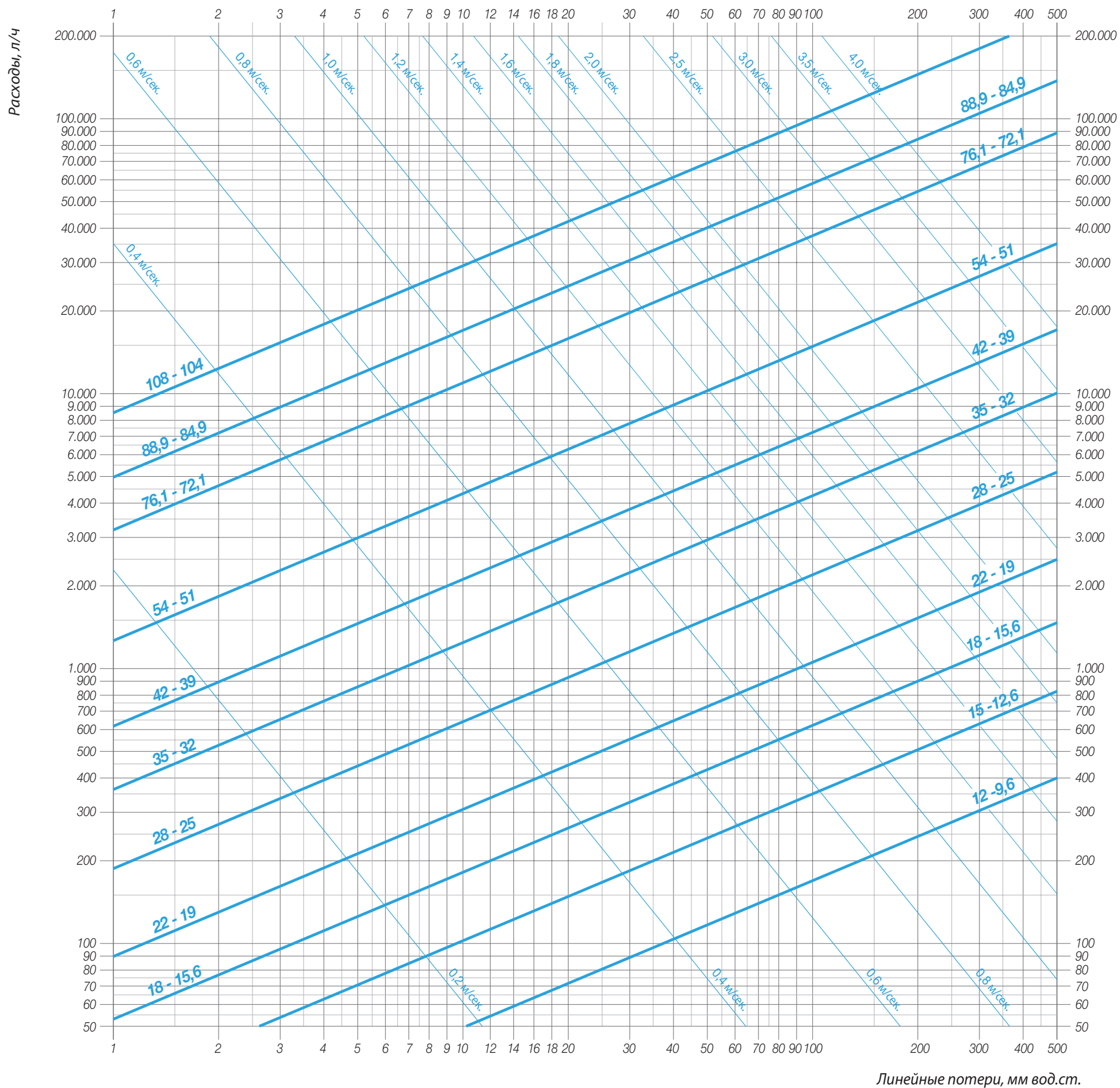
Диаграмма “ “ “  $t = 50^{\circ}\text{C}$  16-4

Таблица *постоянное гидравлическое сопротивление*  $t = 80^{\circ}\text{C}$  16-5

Диаграмма “ “ “  $t = 80^{\circ}\text{C}$  16-6

		$r$ = Постоянное гидравлическое сопротивление, мм вод.ст./м											$G$ = расходы, л/ч		$v$ = скорость, м/сек.	
$r$	$\varnothing_e$	12	15	18	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108	$\varnothing_e$	$r$		
	$\varnothing_i$	9,6	12,6	15,6	19	25	32	39	51	72,1	84,9	104	$\varnothing_i$			
2	G	21	43	77	130	272	526	894	1.834	4.637	7.185	12.374	G	2		
	v	0,08	0,10	0,11	0,13	0,15	0,18	0,21	0,25	0,32	0,35	0,40	v			
4	G	30	63	111	189	393	762	1.295	2.657	6.718	10.409	17.926	G	4		
	v	0,12	0,14	0,16	0,18	0,22	0,26	0,30	0,36	0,46	0,51	0,59	v			
6	G	38	78	138	234	489	947	1.609	3.300	8.345	12.929	22.267	G	6		
	v	0,14	0,17	0,20	0,23	0,28	0,33	0,37	0,45	0,57	0,63	0,73	v			
8	G	44	91	161	273	570	1.104	1.876	3.849	9.732	15.079	25.970	G	8		
	v	0,17	0,20	0,23	0,27	0,32	0,38	0,44	0,52	0,66	0,74	0,85	v			
10	G	49	102	182	308	642	1.244	2.114	4.337	10.966	16.990	29.261	G	10		
	v	0,19	0,23	0,26	0,30	0,36	0,43	0,49	0,59	0,75	0,83	0,96	v			
12	G	54	113	200	339	708	1.372	2.330	4.781	12.089	18.730	32.258	G	12		
	v	0,21	0,25	0,29	0,33	0,40	0,47	0,54	0,65	0,82	0,92	1,05	v			
14	G	59	123	217	369	769	1.489	2.530	5.192	13.128	20.339	35.030	G	14		
	v	0,23	0,27	0,32	0,36	0,44	0,51	0,59	0,71	0,89	1,00	1,15	v			
16	G	64	132	233	396	826	1.600	2.718	5.576	14.099	21.845	37.623	G	16		
	v	0,24	0,29	0,34	0,39	0,47	0,55	0,63	0,76	0,96	1,07	1,23	v			
18	G	68	140	249	422	879	1.704	2.894	5.939	15.016	23.265	40.068	G	18		
	v	0,26	0,31	0,36	0,41	0,50	0,59	0,67	0,81	1,02	1,14	1,31	v			
20	G	72	148	263	446	930	1.802	3.062	6.283	15.886	24.613	42.391	G	20		
	v	0,27	0,33	0,38	0,44	0,53	0,62	0,71	0,85	1,08	1,21	1,39	v			
22	G	75	156	277	469	979	1.897	3.222	6.612	16.717	25.900	44.607	G	22		
	v	0,29	0,35	0,40	0,46	0,55	0,66	0,75	0,90	1,14	1,27	1,46	v			
24	G	79	164	290	492	1.026	1.987	3.376	6.927	17.513	27.134	46.732	G	24		
	v	0,30	0,36	0,42	0,48	0,58	0,69	0,78	0,94	1,19	1,33	1,53	v			
26	G	82	171	303	513	1.070	2.074	3.523	7.229	18.279	28.321	48.776	G	26		
	v	0,32	0,38	0,44	0,50	0,61	0,72	0,82	0,98	1,24	1,39	1,59	v			
28	G	86	178	315	534	1.114	2.158	3.666	7.522	19.018	29.465	50.747	G	28		
	v	0,33	0,40	0,46	0,52	0,63	0,75	0,85	1,02	1,29	1,45	1,66	v			
30	G	89	184	327	554	1.156	2.239	3.804	7.804	19.733	30.573	52.655	G	30		
	v	0,34	0,41	0,47	0,54	0,65	0,77	0,88	1,06	1,34	1,50	1,72	v			
35	G	97	200	355	602	1.255	2.431	4.131	8.475	21.428	33.200	57.179	G	35		
	v	0,37	0,45	0,52	0,59	0,71	0,84	0,96	1,15	1,46	1,63	1,87	v			
40	G	104	215	381	646	1.348	2.611	4.436	9.102	23.015	35.657	61.412	G	40		
	v	0,40	0,48	0,55	0,63	0,76	0,90	1,03	1,24	1,57	1,75	2,01	v			
45	G	110	229	406	688	1.435	2.781	4.725	9.694	24.511	37.975	65.404	G	45		
	v	0,42	0,51	0,59	0,67	0,81	0,96	1,10	1,32	1,67	1,86	2,14	v			
50	G	117	242	429	728	1.519	2.942	4.999	10.256	25.931	40.176	69.195	G	50		
	v	0,45	0,54	0,62	0,71	0,86	1,02	1,16	1,39	1,76	1,97	2,26	v			
60	G	129	267	473	803	1.674	3.243	5.510	11.306	28.587	44.291	76.281	G	60		
	v	0,49	0,59	0,69	0,79	0,95	1,12	1,28	1,54	1,94	2,17	2,49	v			
70	G	140	290	514	871	1.818	3.522	5.984	12.278	31.043	48.097	82.836	G	70		
	v	0,54	0,65	0,75	0,85	1,03	1,22	1,39	1,67	2,11	2,36	2,71	v			
80	G	150	311	552	936	1.952	3.783	6.427	13.187	33.341	51.657	88.967	G	80		
	v	0,58	0,69	0,80	0,92	1,10	1,31	1,49	1,79	2,27	2,53	2,91	v			
90	G	160	332	588	997	2.079	4.029	6.845	14.044	35.509	55.015	94.751	G	90		
	v	0,61	0,74	0,85	0,98	1,18	1,39	1,59	1,91	2,42	2,70	3,10	v			
100	G	169	351	622	1.055	2.200	4.262	7.241	14.858	37.567	58.204	100.243	G	100		
	v	0,65	0,78	0,90	1,03	1,24	1,47	1,68	2,02	2,56	2,86	3,28	v			

	$Se$ = внешняя площадь, м <sup>2</sup> /м		$Si$ = внутреннее сечение, мм <sup>2</sup>		$V$ = содержание воды, л/м		$P$ = вес металлической трубы, кг/м					
$\varnothing_e$ [мм]	12	15	18	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108	$\varnothing_e$ [мм]
$\varnothing_i$ [мм]	9,6	12,6	15,6	19	25	32	39	51	72,1	84,9	104	$\varnothing_i$ [мм]
$Se$ [м <sup>2</sup> /м]	0,038	0,047	0,057	0,069	0,088	0,110	0,132	0,170	0,239	0,279	0,339	$Se$ [м <sup>2</sup> /м]
$Si$ [мм <sup>2</sup> ]	72	125	191	284	491	804	1.195	2.043	4.083	5.661	8.495	$Si$ [мм <sup>2</sup> ]
$V$ [л/м]	0,07	0,12	0,19	0,28	0,49	0,80	1,19	2,04	4,08	5,66	8,49	$V$ [л/м]
$P$ [кг/м]	0,34	0,44	0,53	0,81	1,05	1,33	1,61	2,08	3,92	4,60	5,61	$P$ [кг/м]

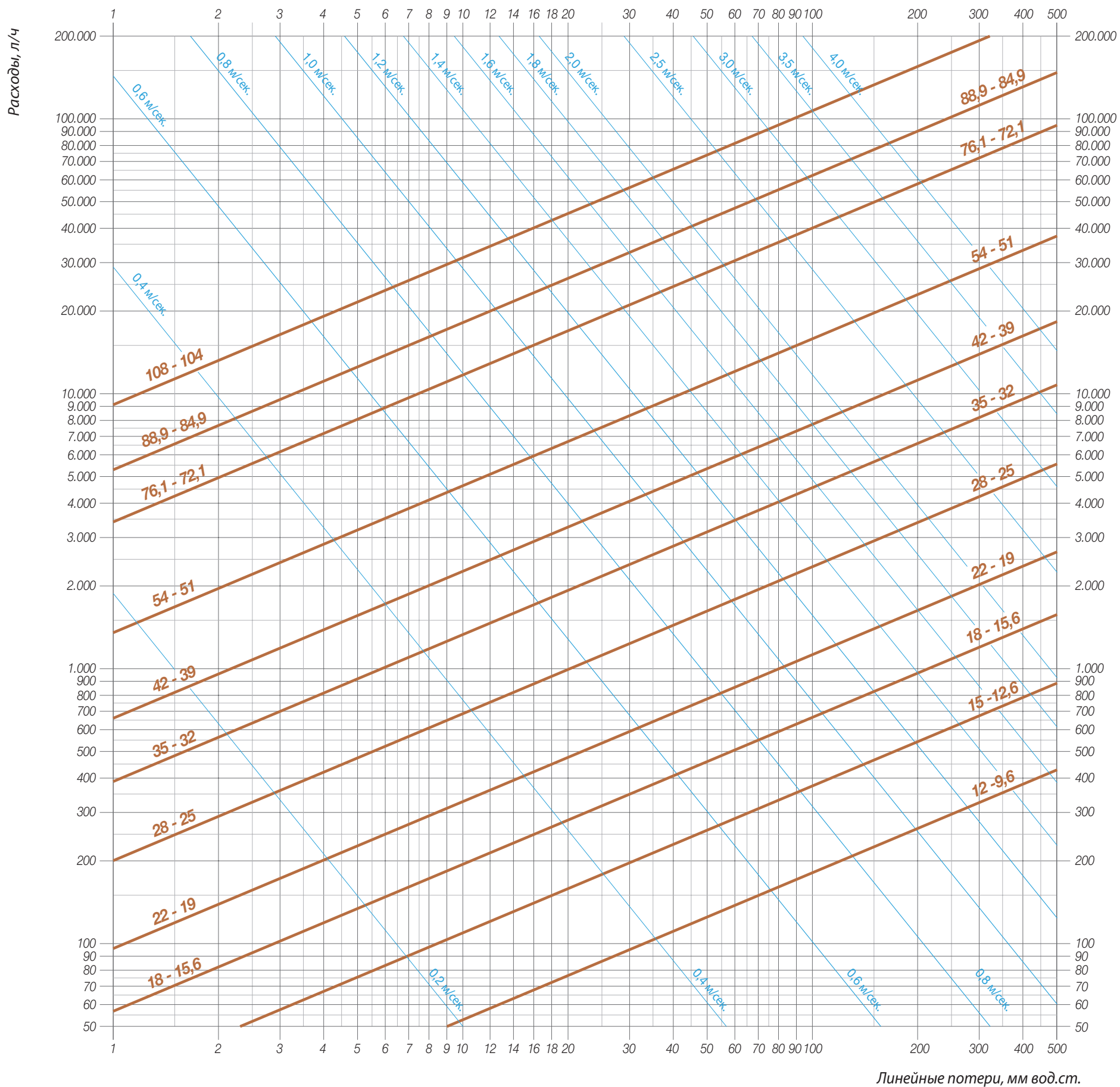


		$r$ = Постоянное гидравлическое сопротивление, мм вод.ст./м											$G$ = расходы, л/ч		$v$ = скорость, м/сек.	
$r$	$\varnothing_e$	12	15	18	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108	$\varnothing_e$	$r$		
	$\varnothing_i$	9,6	12,6	15,6	19	25	32	39	51	72,1	84,9	104	$\varnothing_i$			
2	G	22	46	82	139	290	563	956	1.961	4.959	7.684	13.233	G	2		
	v	0,09	0,10	0,12	0,14	0,16	0,19	0,22	0,27	0,34	0,38	0,43	v			
4	G	32	67	119	202	421	815	1.385	2.842	7.185	11.131	19.171	G	4		
	v	0,12	0,15	0,17	0,20	0,24	0,28	0,32	0,39	0,49	0,55	0,63	v			
6	G	40	83	148	251	523	1.013	1.720	3.530	8.924	13.827	23.813	G	6		
	v	0,15	0,19	0,21	0,25	0,30	0,35	0,40	0,48	0,61	0,68	0,78	v			
8	G	47	97	172	292	610	1.181	2.006	4.117	10.408	16.126	27.773	G	8		
	v	0,18	0,22	0,25	0,29	0,34	0,41	0,47	0,56	0,71	0,79	0,91	v			
10	G	53	110	194	329	687	1.331	2.261	4.638	11.727	18.170	31.293	G	10		
	v	0,20	0,24	0,28	0,32	0,39	0,46	0,53	0,63	0,80	0,89	1,02	v			
12	G	58	121	214	363	757	1.467	2.492	5.113	12.928	20.031	34.498	G	12		
	v	0,22	0,27	0,31	0,36	0,43	0,51	0,58	0,70	0,88	0,98	1,13	v			
14	G	63	131	232	394	822	1.593	2.706	5.553	14.039	21.752	37.462	G	14		
	v	0,24	0,29	0,34	0,39	0,47	0,55	0,63	0,76	0,96	1,07	1,22	v			
16	G	68	141	250	423	883	1.711	2.907	5.964	15.079	23.362	40.235	G	16		
	v	0,26	0,31	0,36	0,41	0,50	0,59	0,68	0,81	1,03	1,15	1,32	v			
18	G	72	150	266	451	940	1.822	3.095	6.351	16.059	24.880	42.851	G	18		
	v	0,28	0,33	0,39	0,44	0,53	0,63	0,72	0,86	1,09	1,22	1,40	v			
20	G	77	159	281	477	995	1.928	3.275	6.719	16.990	26.323	45.335	G	20		
	v	0,29	0,35	0,41	0,47	0,56	0,67	0,76	0,91	1,16	1,29	1,48	v			
22	G	81	167	296	502	1.047	2.028	3.446	7.071	17.878	27.699	47.705	G	22		
	v	0,31	0,37	0,43	0,49	0,59	0,70	0,80	0,96	1,22	1,36	1,56	v			
24	G	84	175	310	526	1.097	2.125	3.610	7.408	18.729	29.018	49.977	G	24		
	v	0,32	0,39	0,45	0,52	0,62	0,73	0,84	1,01	1,27	1,42	1,63	v			
26	G	88	183	324	549	1.145	2.218	3.768	7.732	19.549	30.287	52.163	G	26		
	v	0,34	0,41	0,47	0,54	0,65	0,77	0,88	1,05	1,33	1,49	1,71	v			
28	G	92	190	337	571	1.191	2.308	3.920	8.044	20.339	31.512	54.272	G	28		
	v	0,35	0,42	0,49	0,56	0,67	0,80	0,91	1,09	1,38	1,55	1,77	v			
30	G	95	197	349	592	1.236	2.394	4.068	8.346	21.103	32.696	56.311	G	30		
	v	0,37	0,44	0,51	0,58	0,70	0,83	0,95	1,13	1,44	1,60	1,84	v			
35	G	103	214	379	643	1.342	2.600	4.417	9.064	22.917	35.505	61.150	G	35		
	v	0,40	0,48	0,55	0,63	0,76	0,90	1,03	1,23	1,56	1,74	2,00	v			
40	G	111	230	407	691	1.441	2.793	4.744	9.734	24.613	38.134	65.676	G	40		
	v	0,43	0,51	0,59	0,68	0,82	0,96	1,10	1,32	1,67	1,87	2,15	v			
45	G	118	245	434	736	1.535	2.974	5.053	10.367	26.213	40.613	69.946	G	45		
	v	0,45	0,55	0,63	0,72	0,87	1,03	1,17	1,41	1,78	1,99	2,29	v			
50	G	125	259	459	779	1.624	3.146	5.346	10.968	27.732	42.967	74.000	G	50		
	v	0,48	0,58	0,67	0,76	0,92	1,09	1,24	1,49	1,89	2,11	2,42	v			
60	G	138	286	506	858	1.790	3.469	5.893	12.091	30.572	47.367	81.578	G	60		
	v	0,53	0,64	0,74	0,84	1,01	1,20	1,37	1,64	2,08	2,32	2,67	v			
70	G	150	310	550	932	1.944	3.767	6.399	13.130	33.199	51.437	88.588	G	70		
	v	0,57	0,69	0,80	0,91	1,10	1,30	1,49	1,79	2,26	2,52	2,90	v			
80	G	161	333	590	1.001	2.088	4.046	6.873	14.102	35.657	55.244	95.145	G	80		
	v	0,62	0,74	0,86	0,98	1,18	1,40	1,60	1,92	2,43	2,71	3,11	v			
90	G	171	355	629	1.066	2.224	4.309	7.320	15.019	37.975	58.836	101.331	G	90		
	v	0,66	0,79	0,91	1,04	1,26	1,49	1,70	2,04	2,58	2,89	3,31	v			
100	G	181	375	665	1.128	2.353	4.558	7.744	15.890	40.176	62.246	107.204	G	100		
	v	0,70	0,84	0,97	1,10	1,33	1,57	1,80	2,16	2,73	3,05	3,51	v			

	$Se$ = внешняя площадь, м <sup>2</sup> /м											$Si$ = внутреннее сечение, мм <sup>2</sup>		$V$ = содержание воды, л/м		$P$ = вес металлической трубы, кг/м	
$\varnothing_e$ [мм]	12	15	18	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108	$\varnothing_e$ [мм]					
$\varnothing_i$ [мм]	9,6	12,6	15,6	19	25	32	39	51	72,1	84,9	104	$\varnothing_i$ [мм]					
$Se$ [м <sup>2</sup> /м]	0,038	0,047	0,057	0,069	0,088	0,110	0,132	0,170	0,239	0,279	0,339	$Se$ [м <sup>2</sup> /м]					
$Si$ [мм <sup>2</sup> ]	72	125	191	284	491	804	1.195	2.043	4.083	5.661	8.495	$Si$ [мм <sup>2</sup> ]					
$V$ [л/м]	0,07	0,12	0,19	0,28	0,49	0,80	1,19	2,04	4,08	5,66	8,49	$V$ [л/м]					
$P$ [кг/м]	0,34	0,44	0,53	0,81	1,05	1,33	1,61	2,08	3,92	4,60	5,61	$P$ [кг/м]					

Постоянное гидравлическое сопротивление  
СТАЛЬНЫЕ ТРУБЫ ПРЕССОВАННЫЕ

Температура воды = 50°C

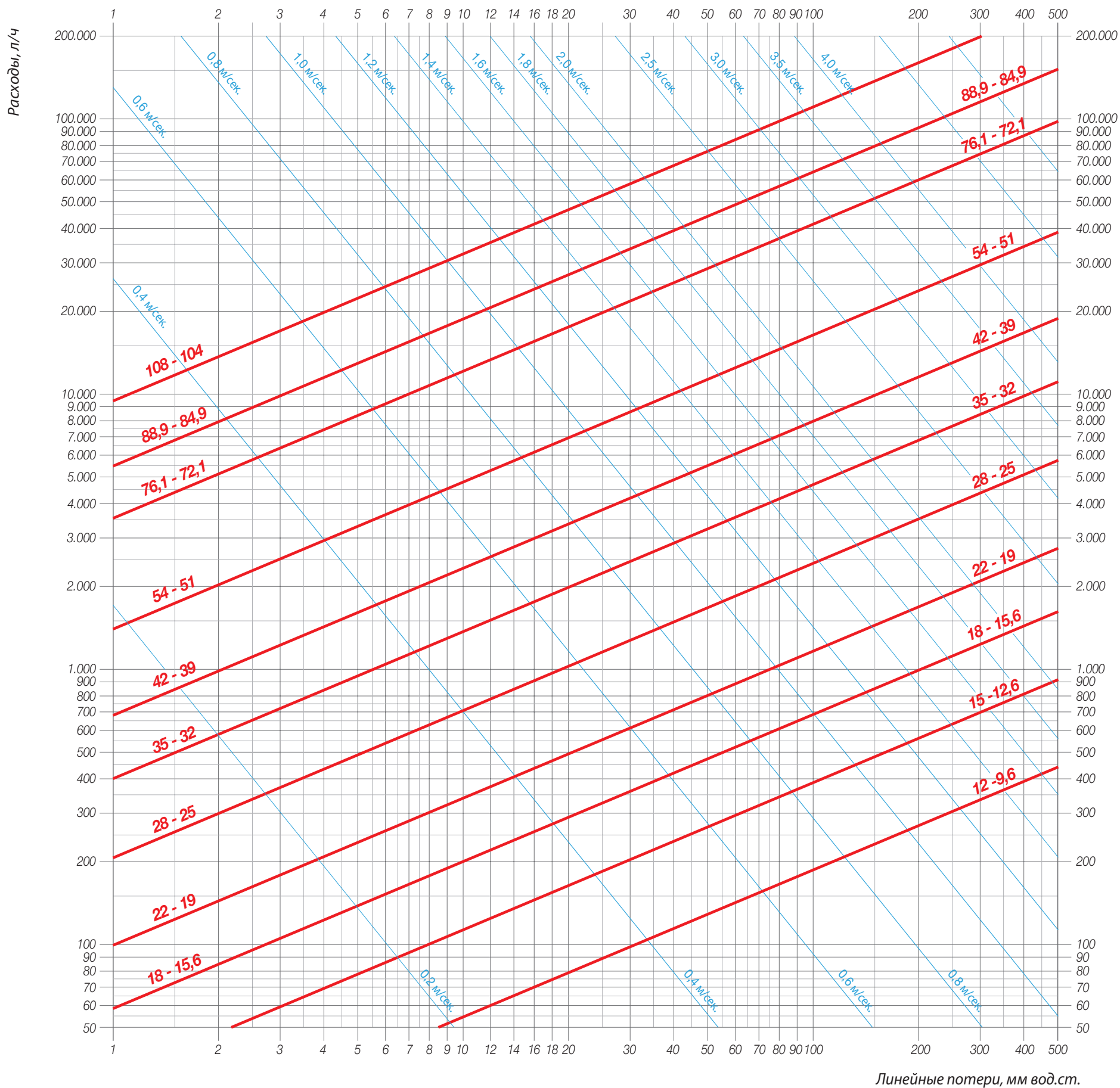


Постоянное гидравлическое сопротивление  
СТАЛЬНЫЕ ТРУБЫ ПРЕССОВАННЫЕ

Температура воды = 80°C

r = Постоянное гидравлическое сопротивление, мм вод.ст./м														G = расходы, л/ч														v = скорость, м/сек.													
r	Øe	12	15	18	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108	Øe	r																											
	Øi	9,6	12,6	15,6	19	25	32	39	51	72,1	84,9	104	Øi																												
2	G	23	48	85	144	300	581	987	2.025	5.119	7.932	13.660	G	2																											
	v	0,09	0,11	0,12	0,14	0,17	0,20	0,23	0,28	0,35	0,39	0,45	v																												
4	G	33	69	123	208	434	841	1.430	2.933	7.416	11.491	19.790	G	4																											
	v	0,13	0,15	0,18	0,20	0,25	0,29	0,33	0,40	0,50	0,56	0,65	v																												
6	G	42	86	152	259	539	1.045	1.776	3.643	9.212	14.273	24.582	G	6																											
	v	0,16	0,19	0,22	0,25	0,31	0,36	0,41	0,50	0,63	0,70	0,80	v																												
8	G	48	100	178	302	629	1.219	2.071	4.249	10.744	16.646	28.670	G	8																											
	v	0,19	0,22	0,26	0,30	0,36	0,42	0,48	0,58	0,73	0,82	0,94	v																												
10	G	55	113	200	340	709	1.374	2.334	4.788	12.106	18.756	32.303	G	10																											
	v	0,21	0,25	0,29	0,33	0,40	0,47	0,54	0,65	0,82	0,92	1,06	v																												
12	G	60	125	221	375	782	1.514	2.573	5.278	13.346	20.677	35.611	G	12																											
	v	0,23	0,28	0,32	0,37	0,44	0,52	0,60	0,72	0,91	1,01	1,16	v																												
14	G	65	135	240	407	849	1.644	2.794	5.732	14.492	22.454	38.671	G	14																											
	v	0,25	0,30	0,35	0,40	0,48	0,57	0,65	0,78	0,99	1,10	1,26	v																												
16	G	70	145	258	437	912	1.766	3.000	6.156	15.565	24.116	41.534	G	16																											
	v	0,27	0,32	0,37	0,43	0,52	0,61	0,70	0,84	1,06	1,18	1,36	v																												
18	G	75	155	274	465	971	1.881	3.195	6.556	16.577	25.683	44.234	G	18																											
	v	0,29	0,34	0,40	0,46	0,55	0,65	0,74	0,89	1,13	1,26	1,45	v																												
20	G	79	164	290	492	1.027	1.990	3.381	6.936	17.538	27.172	46.798	G	20																											
	v	0,30	0,36	0,42	0,48	0,58	0,69	0,79	0,94	1,19	1,33	1,53	v																												
22	G	83	172	305	518	1.081	2.094	3.557	7.299	18.455	28.593	49.245	G	22																											
	v	0,32	0,38	0,44	0,51	0,61	0,72	0,83	0,99	1,26	1,40	1,61	v																												
24	G	87	181	320	543	1.132	2.194	3.727	7.647	19.334	29.955	51.590	G	24																											
	v	0,33	0,40	0,47	0,53	0,64	0,76	0,87	1,04	1,32	1,47	1,69	v																												
26	G	91	188	334	566	1.182	2.290	3.890	7.981	20.179	31.265	53.846	G	26																											
	v	0,35	0,42	0,49	0,56	0,67	0,79	0,90	1,09	1,37	1,53	1,76	v																												
28	G	95	196	348	589	1.229	2.382	4.047	8.304	20.995	32.529	56.023	G	28																											
	v	0,36	0,44	0,51	0,58	0,70	0,82	0,94	1,13	1,43	1,60	1,83	v																												
30	G	98	203	361	612	1.276	2.472	4.199	8.616	21.784	33.751	58.129	G	30																											
	v	0,38	0,45	0,52	0,60	0,72	0,85	0,98	1,17	1,48	1,66	1,90	v																												
35	G	107	221	392	664	1.385	2.684	4.560	9.356	23.656	36.651	63.123	G	35																											
	v	0,41	0,49	0,57	0,65	0,78	0,93	1,06	1,27	1,61	1,80	2,06	v																												
40	G	115	237	421	713	1.488	2.883	4.897	10.049	25.407	39.364	67.796	G	40																											
	v	0,44	0,53	0,61	0,70	0,84	1,00	1,14	1,37	1,73	1,93	2,22	v																												
45	G	122	253	448	760	1.585	3.070	5.216	10.702	27.059	41.923	72.203	G	45																											
	v	0,47	0,56	0,65	0,74	0,90	1,06	1,21	1,46	1,84	2,06	2,36	v																												
50	G	129	267	474	804	1.676	3.248	5.518	11.322	28.627	44.353	76.388	G	50																											
	v	0,50	0,60	0,69	0,79	0,95	1,12	1,28	1,54	1,95	2,18	2,50	v																												
60	G	142	295	522	886	1.848	3.581	6.083	12.482	31.559	48.895	84.211	G	60																											
	v	0,55	0,66	0,76	0,87	1,05	1,24	1,41	1,70	2,15	2,40	2,75	v																												
70	G	154	320	567	962	2.007	3.888	6.606	13.554	34.271	53.097	91.447	G	70																											
	v	0,59	0,71	0,82	0,94	1,14	1,34	1,54	1,84	2,33	2,61	2,99	v																												
80	G	166	344	609	1.033	2.155	4.176	7.095	14.557	36.807	57.027	98.216	G	80																											
	v	0,64	0,77	0,89	1,01	1,22	1,44	1,65	1,98	2,50	2,80	3,21	v																												
90	G	177	366	649	1.100	2.296	4.448	7.556	15.504	39.200	60.734	104.601	G	90																											
	v	0,68	0,82	0,94	1,08	1,30	1,54	1,76	2,11	2,67	2,98	3,42	v																												
100	G	187	387	686	1.164	2.429	4.705	7.994	16.402	41.472	64.254	110.664	G	100																											
	v	0,72	0,86	1,00	1,14	1,37	1,63	1,86	2,23	2,82	3,15	3,62	v																												

Se = внешняя площадь, м²/м														Si = внутреннее сечение, мм²														V = содержание воды, л/м														P = вес металлической трубы, кг/м													
Øe [мм]	12	15	18	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108	Øe [мм]	Se [м²/м]																																										
Øi [мм]	9,6	12,6	15,6	19	25	32	39	51	72,1	84,9	104	Øi [мм]																																											
Se [м²/м]	0,038	0,047	0,057	0,069	0,088	0,110	0,132	0,170	0,239	0,279	0,339	Se [м²/м]																																											
Si [мм²]	72	125	191	284	491	804	1.195	2.043	4.083	5.661	8.495	Si [мм²]																																											
V [л/м]	0,07	0,12	0,19	0,28	0,49	0,80	1,19	2,04	4,08	5,66	8,49	V [л/м]																																											
P [кг/м]	0,34	0,44	0,53	0,81	1,05	1,33	1,61	2,08	3,92	4,60	5,61	P [кг/м]																																											

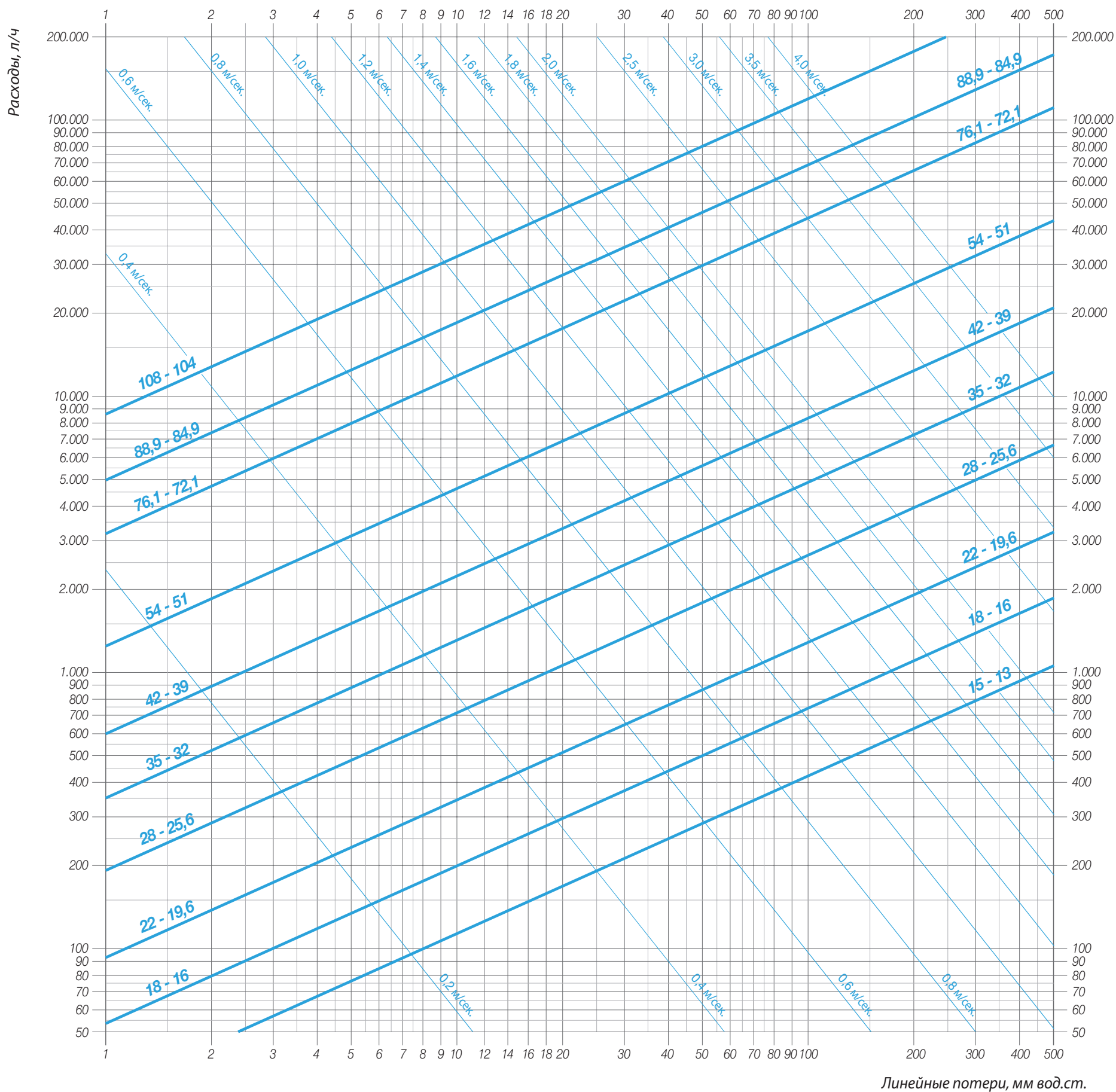


		$r$ = Постоянное гидравлическое сопротивление, мм вод.ст./м										$G$ = расходы, л/ч		$v$ = скорость, м/сек.	
$r$	$\varnothing_e$	15	18	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108	$\varnothing_e$	$r$		
	$\varnothing_i$	13	16	19,6	25,6	32	39	51	72,1	84,9	104	$\varnothing_i$			
2	G	45	79	138	285	521	892	1.848	4.729	7.369	12.782	G	2		
	v	0,09	0,11	0,13	0,15	0,18	0,21	0,25	0,32	0,36	0,42	v			
4	G	67	118	205	423	775	1.326	2.746	7.027	10.950	18.993	G	4		
	v	0,14	0,16	0,19	0,23	0,27	0,31	0,37	0,48	0,54	0,62	v			
6	G	85	149	258	533	977	1.671	3.461	8.859	13.805	23.946	G	6		
	v	0,18	0,21	0,24	0,29	0,34	0,39	0,47	0,60	0,68	0,78	v			
8	G	100	175	304	628	1.151	1.970	4.080	10.442	16.271	28.224	G	8		
	v	0,21	0,24	0,28	0,34	0,40	0,46	0,55	0,71	0,80	0,92	v			
10	G	113	199	346	714	1.308	2.238	4.635	11.862	18.484	32.062	G	10		
	v	0,24	0,28	0,32	0,39	0,45	0,52	0,63	0,81	0,91	1,05	v			
12	G	126	221	384	792	1.452	2.483	5.144	13.165	20.514	35.583	G	12		
	v	0,26	0,31	0,35	0,43	0,50	0,58	0,70	0,90	1,01	1,16	v			
14	G	137	242	419	865	1.585	2.712	5.617	14.377	22.403	38.860	G	14		
	v	0,29	0,33	0,39	0,47	0,55	0,63	0,76	0,98	1,10	1,27	v			
16	G	148	261	452	934	1.711	2.927	6.063	15.517	24.179	41.941	G	16		
	v	0,31	0,36	0,42	0,50	0,59	0,68	0,82	1,06	1,19	1,37	v			
18	G	159	279	484	999	1.830	3.131	6.485	16.597	25.862	44.861	G	18		
	v	0,33	0,39	0,45	0,54	0,63	0,73	0,88	1,13	1,27	1,47	v			
20	G	169	296	514	1.061	1.944	3.325	6.887	17.627	27.467	47.645	G	20		
	v	0,35	0,41	0,47	0,57	0,67	0,77	0,94	1,20	1,35	1,56	v			
22	G	178	313	543	1.120	2.052	3.511	7.273	18.614	29.005	50.311	G	22		
	v	0,37	0,43	0,50	0,60	0,71	0,82	0,99	1,27	1,42	1,65	v			
24	G	187	329	570	1.177	2.157	3.690	7.643	19.562	30.483	52.876	G	24		
	v	0,39	0,45	0,52	0,64	0,75	0,86	1,04	1,33	1,50	1,73	v			
26	G	196	344	597	1.232	2.258	3.863	8.001	20.478	31.910	55.351	G	26		
	v	0,41	0,48	0,55	0,66	0,78	0,90	1,09	1,39	1,57	1,81	v			
28	G	204	359	623	1.286	2.356	4.030	8.347	21.364	33.290	57.745	G	28		
	v	0,43	0,50	0,57	0,69	0,81	0,94	1,14	1,45	1,63	1,89	v			
30	G	213	373	648	1.337	2.450	4.192	8.683	22.223	34.629	60.067	G	30		
	v	0,44	0,52	0,60	0,72	0,85	0,97	1,18	1,51	1,70	1,96	v			
35	G	232	408	707	1.460	2.676	4.578	9.482	24.269	37.818	65.598	G	35		
	v	0,49	0,56	0,65	0,79	0,92	1,06	1,29	1,65	1,86	2,15	v			
40	G	250	440	763	1.576	2.888	4.941	10.234	26.193	40.816	70.800	G	40		
	v	0,52	0,61	0,70	0,85	1,00	1,15	1,39	1,78	2,00	2,32	v			
45	G	268	471	817	1.686	3.089	5.285	10.947	28.017	43.658	75.729	G	45		
	v	0,56	0,65	0,75	0,91	1,07	1,23	1,49	1,91	2,14	2,48	v			
50	G	285	500	867	1.790	3.281	5.613	11.626	29.756	46.367	80.428	G	50		
	v	0,60	0,69	0,80	0,97	1,13	1,31	1,58	2,02	2,28	2,63	v			
60	G	316	555	963	1.987	3.641	6.229	12.903	33.023	51.458	89.259	G	60		
	v	0,66	0,77	0,89	1,07	1,26	1,45	1,75	2,25	2,52	2,92	v			
70	G	345	606	1.051	2.170	3.977	6.803	14.091	36.064	56.197	97.479	G	70		
	v	0,72	0,84	0,97	1,17	1,37	1,58	1,92	2,45	2,76	3,19	v			
80	G	372	654	1.134	2.342	4.292	7.343	15.208	38.923	60.653	105.208	G	80		
	v	0,78	0,90	1,04	1,26	1,48	1,71	2,07	2,65	2,98	3,44	v			
90	G	398	700	1.213	2.505	4.591	7.854	16.267	41.633	64.875	112.532	G	90		
	v	0,83	0,97	1,12	1,35	1,59	1,83	2,21	2,83	3,18	3,68	v			
100	G	423	743	1.289	2.661	4.876	8.341	17.276	44.217	68.901	119.516	G	100		
	v	0,88	1,03	1,19	1,44	1,68	1,94	2,35	3,01	3,38	3,91	v			

	$Se$ = внешняя площадь, м <sup>2</sup> /м		$Si$ = внутреннее сечение, мм <sup>2</sup>		$V$ = содержание воды, л/м		$P$ = вес металлической трубы, кг/м				
$\varnothing_e$ [мм]	15	18	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108	$\varnothing_e$ [мм]
$\varnothing_i$ [мм]	13	16	19,6	25,6	32	39	51	72,1	84,9	104	$\varnothing_i$ [мм]
$Se$ [м <sup>2</sup> /м]	0,047	0,057	0,069	0,088	0,110	0,132	0,170	0,239	0,279	0,339	$Se$ [м <sup>2</sup> /м]
$Si$ [мм <sup>2</sup> ]	133	201	302	515	804	1.195	2.043	4.083	5.661	8.495	$Si$ [мм <sup>2</sup> ]
$V$ [л/м]	0,13	0,20	0,30	0,51	0,80	1,19	2,04	4,08	5,66	8,49	$V$ [л/м]
$P$ [кг/м]	0,34	0,42	0,61	0,79	1,23	1,49	1,93	3,63	4,26	5,19	$P$ [кг/м]

Постоянное гидравлическое сопротивление  
ТРУБЫ ИЗ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ ПРЕССОВАННЫЕ

Температура воды = 10°C



Постоянное гидравлическое сопротивление  
ТРУБЫ ИЗ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ ПРЕССОВАННЫЕ

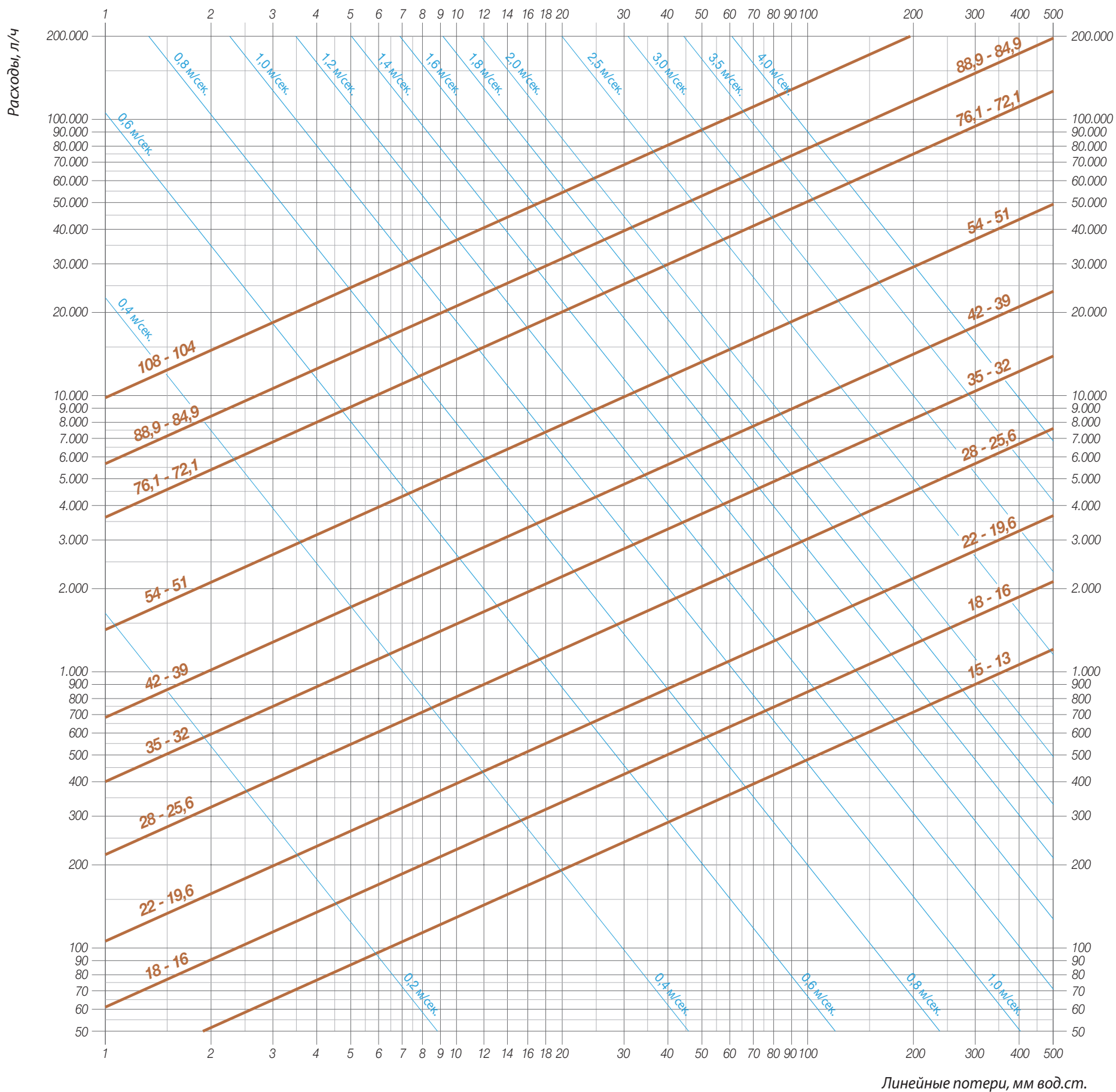
Температура воды = 50°C

r = Постоянное гидравлическое сопротивление, мм вод.ст./м													G = расходы, л/ч					v = скорость, м/сек.				
r	Øe	15	18	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108	Øe	r									
	Øi	13	16	19,6	25,6	32	39	51	72,1	84,9	104	Øi										
2	G	52	91	157	325	595	1.018	2.108	5.395	8.407	14.582	G	2									
	v	0,11	0,13	0,14	0,18	0,21	0,24	0,29	0,37	0,41	0,48	v										
4	G	77	135	234	482	884	1.512	3.132	8.017	12.492	21.669	G	4									
	v	0,16	0,19	0,22	0,26	0,31	0,35	0,43	0,55	0,61	0,71	v										
6	G	97	170	295	608	1.114	1.907	3.949	10.107	15.750	27.319	G	6									
	v	0,20	0,23	0,27	0,33	0,38	0,44	0,54	0,69	0,77	0,89	v										
8	G	114	200	347	717	1.314	2.247	4.655	11.913	18.564	32.200	G	8									
	v	0,24	0,28	0,32	0,39	0,45	0,52	0,63	0,81	0,91	1,05	v										
10	G	129	227	394	814	1.492	2.553	5.288	13.533	21.088	36.579	G	10									
	v	0,27	0,31	0,36	0,44	0,52	0,59	0,72	0,92	1,03	1,20	v										
12	G	144	252	438	904	1.656	2.833	5.868	15.019	23.404	40.596	G	12									
	v	0,30	0,35	0,40	0,49	0,57	0,66	0,80	1,02	1,15	1,33	v										
14	G	157	276	478	987	1.809	3.094	6.409	16.402	25.559	44.334	G	14									
	v	0,33	0,38	0,44	0,53	0,62	0,72	0,87	1,12	1,25	1,45	v										
16	G	169	297	516	1.065	1.952	3.339	6.917	17.703	27.585	47.849	G	16									
	v	0,35	0,41	0,48	0,57	0,67	0,78	0,94	1,20	1,35	1,56	v										
18	G	181	318	552	1.139	2.088	3.572	7.398	18.935	29.506	51.181	G	18									
	v	0,38	0,44	0,51	0,61	0,72	0,83	1,01	1,29	1,45	1,67	v										
20	G	192	338	586	1.210	2.217	3.794	7.857	20.110	31.337	54.357	G	20									
	v	0,40	0,47	0,54	0,65	0,77	0,88	1,07	1,37	1,54	1,78	v										
22	G	203	357	619	1.278	2.342	4.006	8.297	21.236	33.091	57.399	G	22									
	v	0,42	0,49	0,57	0,69	0,81	0,93	1,13	1,44	1,62	1,88	v										
24	G	213	375	651	1.343	2.461	4.210	8.720	22.318	34.778	60.325	G	24									
	v	0,45	0,52	0,60	0,72	0,85	0,98	1,19	1,52	1,71	1,97	v										
26	G	223	393	681	1.406	2.576	4.407	9.128	23.363	36.405	63.149	G	26									
	v	0,47	0,54	0,63	0,76	0,89	1,02	1,24	1,59	1,79	2,06	v										
28	G	233	410	710	1.467	2.688	4.598	9.523	24.374	37.980	65.880	G	28									
	v	0,49	0,57	0,65	0,79	0,93	1,07	1,29	1,66	1,86	2,15	v										
30	G	242	426	739	1.526	2.796	4.783	9.906	25.354	39.508	68.530	G	30									
	v	0,51	0,59	0,68	0,82	0,97	1,11	1,35	1,72	1,94	2,24	v										
35	G	265	465	807	1.666	3.053	5.223	10.818	27.688	43.145	74.840	G	35									
	v	0,55	0,64	0,74	0,90	1,05	1,21	1,47	1,88	2,12	2,45	v										
40	G	286	502	871	1.798	3.295	5.637	11.676	29.884	46.566	80.774	G	40									
	v	0,60	0,69	0,80	0,97	1,14	1,31	1,59	2,03	2,28	2,64	v										
45	G	306	537	932	1.923	3.525	6.030	12.489	31.964	49.808	86.398	G	45									
	v	0,64	0,74	0,86	1,04	1,22	1,40	1,70	2,17	2,44	2,83	v										
50	G	325	570	989	2.043	3.743	6.404	13.264	33.948	52.899	91.759	G	50									
	v	0,68	0,79	0,91	1,10	1,29	1,49	1,80	2,31	2,60	3,00	v										
60	G	360	633	1.098	2.267	4.154	7.107	14.721	37.675	58.708	101.835	G	60									
	v	0,75	0,87	1,01	1,22	1,43	1,65	2,00	2,56	2,88	3,33	v										
70	G	393	691	1.199	2.476	4.537	7.762	16.076	41.145	64.114	111.212	G	70									
	v	0,82	0,96	1,10	1,34	1,57	1,80	2,19	2,80	3,15	3,64	v										
80	G	425	746	1.294	2.672	4.897	8.377	17.351	44.407	69.198	120.030	G	80									
	v	0,89	1,03	1,19	1,44	1,69	1,95	2,36	3,02	3,40	3,92	v										
90	G	454	798	1.384	2.858	5.237	8.960	18.559	47.499	74.015	128.386	G	90									
	v	0,95	1,10	1,27	1,54	1,81	2,08	2,52	3,23	3,63	4,20	v										
100	G	482	848	1.470	3.035	5.562	9.516	19.710	50.446	78.608	136.353	G	100									
	v	1,01	1,17	1,35	1,64	1,92	2,21	2,68	3,43	3,86	4,46	v										

Se = внешняя площадь, м²/м Si = внутреннее сечение, мм² V = содержание воды, л/м P = вес металлической трубы, кг/м												
Øe [мм]	15	18	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108	Øe [мм]	
Øi [мм]	13	16	19,6	25,6	32	39	51	72,1	84,9	104	Øi [мм]	
Se [м²/м]	0,047	0,057	0,069	0,088	0,110	0,132	0,170	0,239	0,279	0,339	Se [м²/м]	
Si [мм²]	133	201	302	515	804	1.195	2.043	4.083	5.661	8.495	Si [мм²]	
V [л/м]	0,13	0,20	0,30	0,51	0,80	1,19	2,04	4,08	5,66	8,49	V [л/м]	
P [кг/м]	0,34	0,42	0,61	0,79	1,23	1,49	1,93	3,63	4,26	5,19	P [кг/м]	

Постоянное гидравлическое сопротивление  
ТРУБЫ ИЗ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ ПРЕССОВАННЫЕ

Температура воды = 50°C



Постоянное гидравлическое сопротивление  
ТРУБЫ ИЗ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ ПРЕССОВАННЫЕ

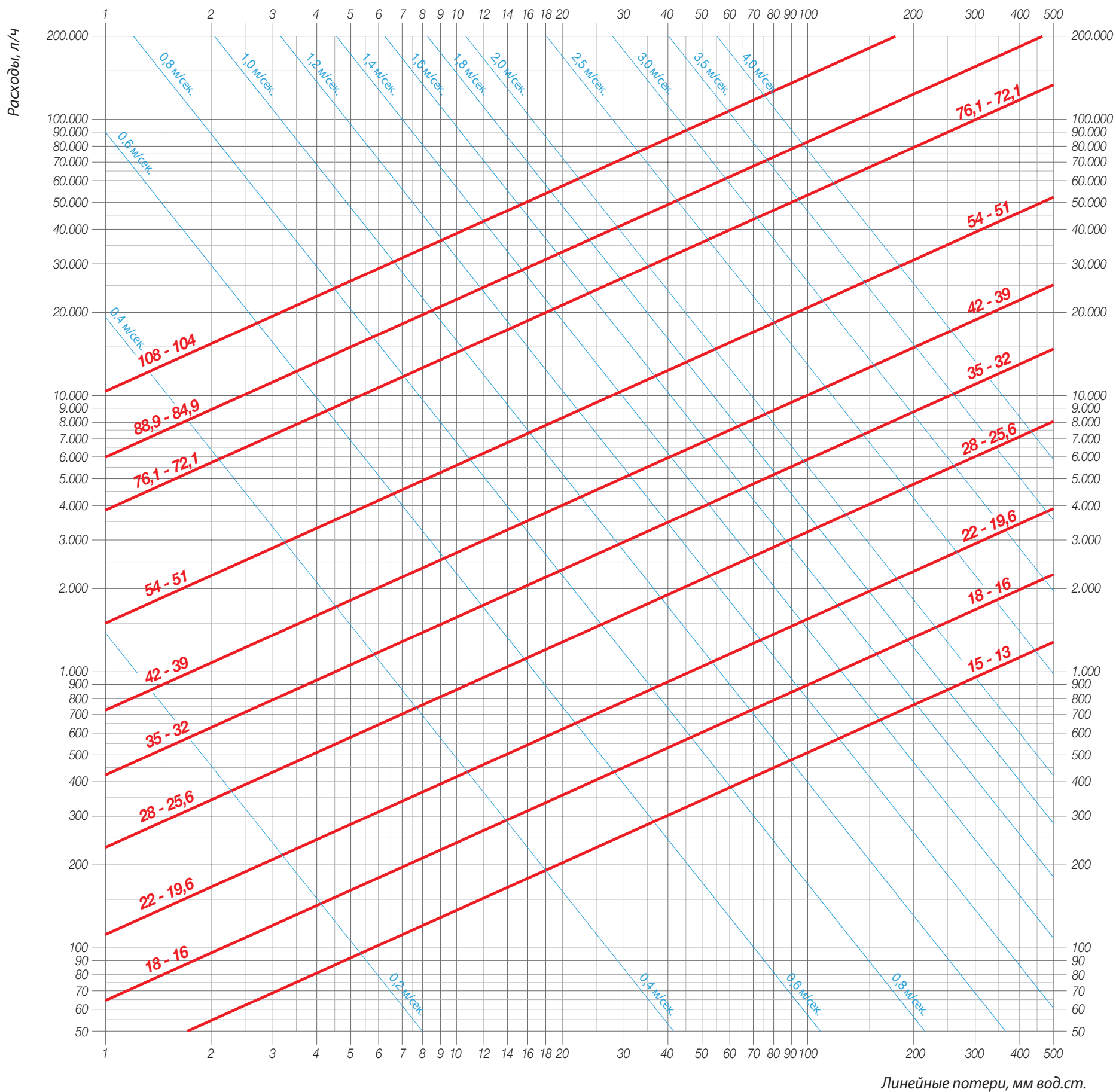
Температура воды = 80°C

r = Постоянное гидравлическое сопротивление, мм вод.ст./м													G = расходы, л/ч					v = скорость, м/сек.				
r	Øe	15	18	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108	Øe	r									
	Øi	13	16	19,6	25,6	32	39	51	72,1	84,9	104	Øi										
2	G	55	96	166	343	629	1.077	2.230	5.708	8.895	15.429	G	2									
	v	0,11	0,13	0,15	0,19	0,22	0,25	0,30	0,39	0,44	0,50	v										
4	G	81	143	247	510	935	1.600	3.314	8.482	13.218	22.927	G	4									
	v	0,17	0,20	0,23	0,28	0,32	0,37	0,45	0,58	0,65	0,75	v										
6	G	102	180	312	643	1.179	2.017	4.178	10.694	16.664	28.905	G	6									
	v	0,21	0,25	0,29	0,35	0,41	0,47	0,57	0,73	0,82	0,95	v										
8	G	121	212	367	758	1.390	2.378	4.925	12.605	19.641	34.070	G	8									
	v	0,25	0,29	0,34	0,41	0,48	0,55	0,67	0,86	0,96	1,11	v										
10	G	137	241	417	862	1.579	2.701	5.595	14.319	22.313	38.703	G	10									
	v	0,29	0,33	0,38	0,46	0,55	0,63	0,76	0,97	1,09	1,27	v										
12	G	152	267	463	956	1.752	2.998	6.209	15.891	24.763	42.953	G	12									
	v	0,32	0,37	0,43	0,52	0,61	0,70	0,84	1,08	1,22	1,40	v										
14	G	166	292	506	1.044	1.914	3.274	6.781	17.355	27.043	46.908	G	14									
	v	0,35	0,40	0,47	0,56	0,66	0,76	0,92	1,18	1,33	1,53	v										
16	G	179	315	546	1.127	2.065	3.533	7.318	18.731	29.187	50.628	G	16									
	v	0,37	0,43	0,50	0,61	0,71	0,82	1,00	1,27	1,43	1,66	v										
18	G	192	337	584	1.206	2.209	3.779	7.828	20.035	31.219	54.153	G	18									
	v	0,40	0,47	0,54	0,65	0,76	0,88	1,06	1,36	1,53	1,77	v										
20	G	203	358	620	1.280	2.346	4.014	8.314	21.278	33.156	57.513	G	20									
	v	0,43	0,49	0,57	0,69	0,81	0,93	1,13	1,45	1,63	1,88	v										
22	G	215	378	655	1.352	2.478	4.239	8.779	22.469	35.012	60.732	G	22									
	v	0,45	0,52	0,60	0,73	0,86	0,99	1,19	1,53	1,72	1,99	v										
24	G	226	397	688	1.421	2.604	4.455	9.227	23.614	36.797	63.828	G	24									
	v	0,47	0,55	0,63	0,77	0,90	1,04	1,25	1,61	1,81	2,09	v										
26	G	236	415	720	1.487	2.726	4.663	9.658	24.719	38.519	66.815	G	26									
	v	0,49	0,57	0,66	0,80	0,94	1,08	1,31	1,68	1,89	2,18	v										
28	G	247	433	752	1.552	2.844	4.865	10.076	25.789	40.186	69.706	G	28									
	v	0,52	0,60	0,69	0,84	0,98	1,13	1,37	1,75	1,97	2,28	v										
30	G	257	451	782	1.614	2.958	5.060	10.481	26.826	41.801	72.509	G	30									
	v	0,54	0,62	0,72	0,87	1,02	1,18	1,43	1,83	2,05	2,37	v										
35	G	280	492	854	1.763	3.230	5.526	11.447	29.296	45.651	79.185	G	35									
	v	0,59	0,68	0,79	0,95	1,12	1,29	1,56	1,99	2,24	2,59	v										
40	G	302	531	922	1.903	3.486	5.965	12.354	31.619	49.270	85.464	G	40									
	v	0,63	0,73	0,85	1,03	1,20	1,39	1,68	2,15	2,42	2,79	v										
45	G	323	568	986	2.035	3.729	6.380	13.214	33.820	52.701	91.414	G	45									
	v	0,68	0,79	0,91	1,10	1,29	1,48	1,80	2,30	2,59	2,99	v										
50	G	343	604	1.047	2.161	3.961	6.776	14.034	35.919	55.971	97.087	G	50									
	v	0,72	0,83	0,96	1,17	1,37	1,58	1,91	2,44	2,75	3,17	v										
60	G	381	670	1.162	2.399	4.396	7.520	15.575	39.863	62.117	107.747	G	60									
	v	0,80	0,93	1,07	1,29	1,52	1,75	2,12	2,71	3,05	3,52	v										
70	G	416	731	1.269	2.620	4.800	8.212	17.009	43.534	67.837	117.669	G	70									
	v	0,87	1,01	1,17	1,41	1,66	1,91	2,31	2,96	3,33	3,85	v										
80	G	449	789	1.369	2.827	5.181	8.863	18.358	46.985	73.215	126.999	G	80									
	v	0,94	1,09	1,26	1,53	1,79	2,06	2,50	3,20	3,59	4,15	v										
90	G	481	844	1.465	3.024	5.542	9.480	19.636	50.257	78.313	135.841	G	90									
	v	1,01	1,17	1,35	1,63	1,91	2,20	2,67	3,42	3,84	4,44	v										
100	G	510	897	1.556	3.212	5.885	10.069	20.855	53.375	83.172	144.270	G	100									
	v	1,07	1,24	1,43	1,73	2,03	2,34	2,84	3,63	4,08	4,72	v										

Se = внешняя площадь, м²/м Si = внутреннее сечение, мм² V = содержание воды, л/м P = вес металлической трубы, кг/м												
Øe [мм]	15	18	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108	Øe [мм]	
Øi [мм]	13	16	19,6	25,6	32	39	51	72,1	84,9	104	Øi [мм]	
Se [м²/м]	0,047	0,057	0,069	0,088	0,110	0,132	0,170	0,239	0,279	0,339	Se [м²/м]	
Si [мм²]	133	201	302	515	804	1.195	2.043	4.083	5.661	8.495	Si [мм²]	
V [л/м]	0,13	0,20	0,30	0,51	0,80	1,19	2,04	4,08	5,66	8,49	V [л/м]	
P [кг/м]	0,34	0,42	0,61	0,79	1,23	1,49	1,93	3,63	4,26	5,19	P [кг/м]	

Постоянное гидравлическое сопротивление  
ТРУБЫ ИЗ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ ПРЕССОВАННЫЕ

Температура воды = 80°C





## МЕДНЫЕ ТРУБЫ

Таблица *постоянное гидравлическое сопротивление*  $t = 10^{\circ}\text{C}$  [20-1](#)

Диаграмма “ “ “  $t = 10^{\circ}\text{C}$  [20-2](#)

Таблица *постоянное гидравлическое сопротивление*  $t = 50^{\circ}\text{C}$  [20-3](#)

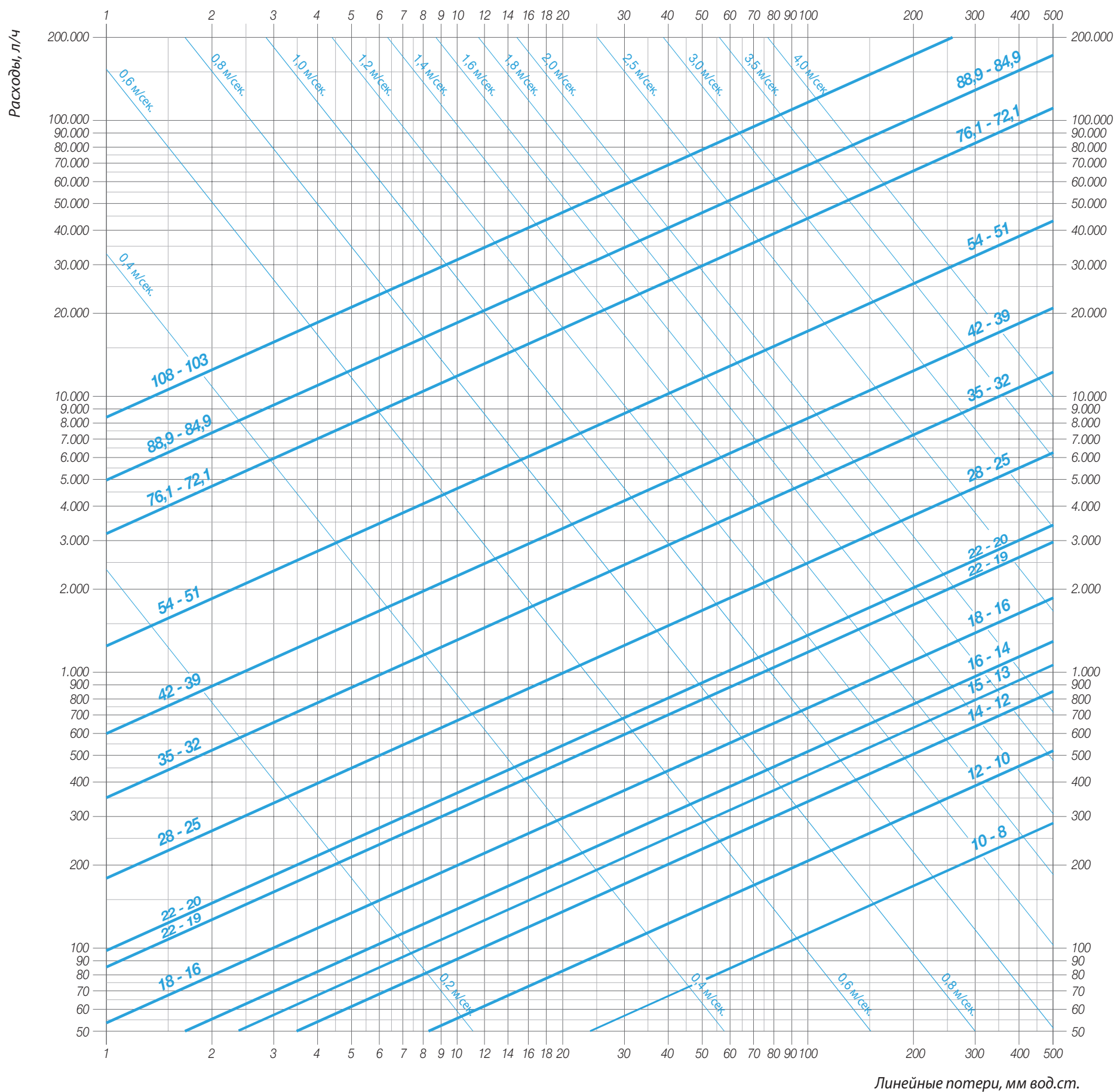
Диаграмма “ “ “  $t = 50^{\circ}\text{C}$  [20-4](#)

Таблица *постоянное гидравлическое сопротивление*  $t = 80^{\circ}\text{C}$  [20-5](#)

Диаграмма “ “ “  $t = 80^{\circ}\text{C}$  [20-6](#)

		r = Постоянное гидравлическое сопротивление, мм вод.ст./м															G = расходы, л/ч			v = скорость, м/сек.		
r	Øe	10	12	14	15	16	18	22	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108	Øe	r				
	Øi	8	10	12	13	14	16	20	19	25	32	39	51	72,1	84,9	103	Øi					
2	G	12	22	36	45	55	79	146	127	267	521	892	1848	4729	7369	12451	G	2				
	v	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	0,11	0,13	0,12	0,15	0,18	0,21	0,25	0,32	0,36	0,42	v					
4	G	18	33	54	67	82	118	216	188	396	775	1326	2746	7027	10950	18502	G	4				
	v	0,10	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,19	0,18	0,22	0,27	0,31	0,37	0,48	0,54	0,62	v					
6	G	23	42	68	85	104	149	273	237	500	977	1671	3461	8859	13805	23326	G	6				
	v	0,13	0,15	0,17	0,18	0,19	0,21	0,24	0,23	0,28	0,34	0,39	0,47	0,60	0,68	0,78	v					
8	G	27	49	80	100	122	175	322	280	589	1151	1970	4080	10442	16271	27493	G	8				
	v	0,15	0,17	0,20	0,21	0,22	0,24	0,28	0,27	0,33	0,40	0,46	0,55	0,71	0,80	0,92	v					
10	G	30	56	91	113	139	199	365	318	669	1308	2238	4635	11862	18484	31232	G	10				
	v	0,17	0,20	0,22	0,24	0,25	0,28	0,32	0,31	0,38	0,45	0,52	0,63	0,81	0,91	1,04	v					
12	G	34	62	101	126	154	221	405	353	743	1452	2483	5144	13165	20514	34662	G	12				
	v	0,19	0,22	0,25	0,26	0,28	0,31	0,36	0,35	0,42	0,50	0,58	0,70	0,90	1,01	1,16	v					
14	G	37	67	111	137	168	242	443	385	811	1585	2712	5617	14377	22403	37854	G	14				
	v	0,20	0,24	0,27	0,29	0,30	0,33	0,39	0,38	0,46	0,55	0,63	0,76	0,98	1,10	1,26	v					
16	G	40	73	119	148	181	261	478	416	875	1711	2927	6063	15517	24179	40855	G	16				
	v	0,22	0,26	0,29	0,31	0,33	0,36	0,42	0,41	0,50	0,59	0,68	0,82	1,06	1,19	1,36	v					
18	G	42	78	128	159	194	279	511	445	936	1830	3131	6485	16597	25862	43700	G	18				
	v	0,23	0,28	0,31	0,33	0,35	0,39	0,45	0,44	0,53	0,63	0,73	0,88	1,13	1,27	1,46	v					
20	G	45	83	136	169	206	296	543	472	995	1944	3325	6887	17627	27467	46411	G	20				
	v	0,25	0,29	0,33	0,35	0,37	0,41	0,48	0,46	0,56	0,67	0,77	0,94	1,20	1,35	1,55	v					
22	G	48	87	143	178	218	313	573	499	1050	2052	3511	7273	18614	29005	49009	G	22				
	v	0,26	0,31	0,35	0,37	0,39	0,43	0,51	0,49	0,59	0,71	0,82	0,99	1,27	1,42	1,63	v					
24	G	50	92	151	187	229	329	602	524	1104	2157	3690	7643	19562	30483	51507	G	24				
	v	0,28	0,32	0,37	0,39	0,41	0,45	0,53	0,51	0,62	0,75	0,86	1,04	1,33	1,50	1,72	v					
26	G	52	96	158	196	239	344	631	549	1155	2258	3863	8001	20478	31910	53918	G	26				
	v	0,29	0,34	0,39	0,41	0,43	0,48	0,56	0,54	0,65	0,78	0,90	1,09	1,39	1,57	1,80	v					
28	G	55	100	164	204	250	359	658	572	1205	2356	4030	8347	21364	33290	56250	G	28				
	v	0,30	0,35	0,40	0,43	0,45	0,50	0,58	0,56	0,68	0,81	0,94	1,14	1,45	1,63	1,88	v					
30	G	57	104	171	213	260	373	684	595	1254	2450	4192	8683	22223	34629	58512	G	30				
	v	0,31	0,37	0,42	0,44	0,47	0,52	0,60	0,58	0,71	0,85	0,97	1,18	1,51	1,70	1,95	v					
35	G	62	114	187	232	284	408	747	650	1369	2676	4578	9482	24269	37818	63900	G	35				
	v	0,34	0,40	0,46	0,49	0,51	0,56	0,66	0,64	0,77	0,92	1,06	1,29	1,65	1,86	2,13	v					
40	G	67	123	202	250	306	440	806	702	1478	2888	4941	10234	26193	40816	68967	G	40				
	v	0,37	0,43	0,50	0,52	0,55	0,61	0,71	0,69	0,84	1,00	1,15	1,39	1,78	2,00	2,30	v					
45	G	72	131	216	268	328	471	863	751	1581	3089	5285	10947	28017	43658	73769	G	45				
	v	0,40	0,46	0,53	0,56	0,59	0,65	0,76	0,74	0,89	1,07	1,23	1,49	1,91	2,14	2,46	v					
50	G	76	140	229	285	348	500	916	797	1679	3281	5613	11626	29756	46367	78346	G	50				
	v	0,42	0,49	0,56	0,60	0,63	0,69	0,81	0,78	0,95	1,13	1,31	1,58	2,02	2,28	2,61	v					
60	G	85	155	254	316	386	555	1017	885	1863	3641	6229	12903	33023	51458	86949	G	60				
	v	0,47	0,55	0,62	0,66	0,70	0,77	0,90	0,87	1,05	1,26	1,45	1,75	2,25	2,52	2,90	v					
70	G	92	169	278	345	422	606	1110	966	2035	3977	6803	14091	36064	56197	94955	G	70				
	v	0,51	0,60	0,68	0,72	0,76	0,84	0,98	0,95	1,15	1,37	1,58	1,92	2,45	2,76	3,17	v					
80	G	100	183	300	372	455	654	1198	1043	2196	4292	7343	15208	38923	60653	102484	G	80				
	v	0,55	0,65	0,74	0,78	0,82	0,90	1,06	1,02	1,24	1,48	1,71	2,07	2,65	2,98	3,42	v					
90	G	107	195	320	398	487	700	1282	1115	2349	4591	7854	16267	41633	64875	109620	G	90				
	v	0,59	0,69	0,79	0,83	0,88	0,97	1,13	1,09	1,33	1,59	1,83	2,21	2,83	3,18	3,65	v					
100	G	113	207	340	423	517	743	1361	1184	2495	4876	8341	17276	44217	68901	116422	G	100				
	v	0,63	0,73	0,84	0,88	0,93	1,03	1,20	1,16	1,41	1,68	1,94	2,35	3,01	3,38	3,88	v					

	Se = внешняя площадь, м²/м	Si = внутреннее сечение, мм²	V = содержание воды, л/м	P = вес металлической трубы, кг/м												
Øe [мм]	10	12	14	15	16	18	22	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108	Øe [мм]
Øi [мм]	8	10	12	13	14	16	20	19	25	32	39	51	72,1	84,9	103	Øi [мм]
Se [м²/м]	0,031	0,038	0,044	0,047	0,050	0,057	0,069	0,069	0,088	0,110	0,132	0,170	0,239	0,279	0,339	Se [м²/м]
Si [мм²]	50	79	113	133	154	201	314	284	491	804	1195	2043	4083	5661	8332	Si [мм²]
V [л/м]	0,05	0,08	0,11	0,13	0,15	0,20	0,31	0,28	0,49	0,80	1,19	2,04	4,08	5,66	8,33	V [л/м]
P [кг/м]	0,25	0,31	0,36	0,39	0,42	0,48	0,59	0,86	1,12	1,41	1,70	2,21	4,16	4,88	7,40	P [кг/м]



# Постоянное гидравлическое сопротивление МЕДНЫЕ ТРУБЫ

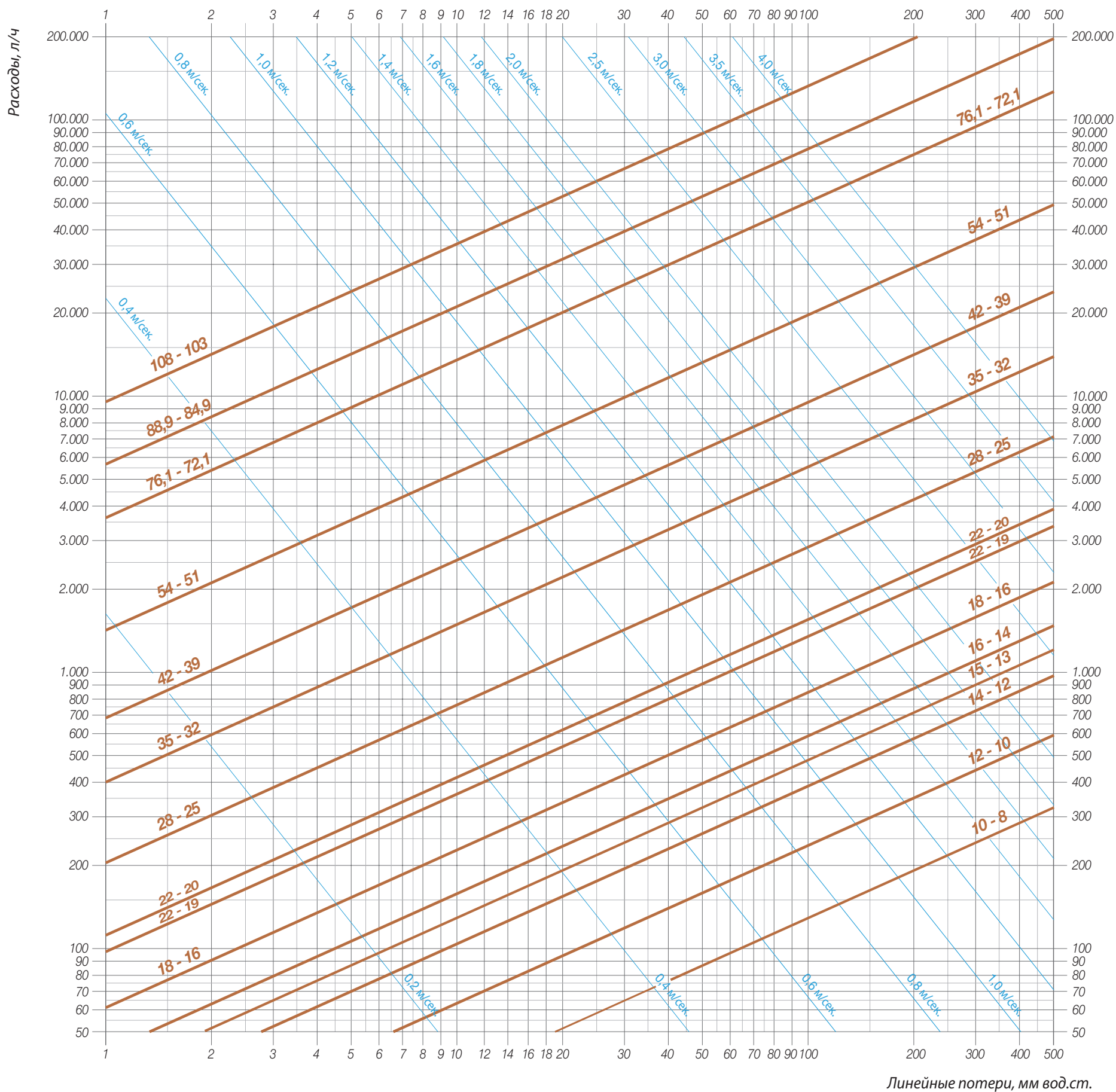
Температура воды = 50°C

<i>r</i> = Постоянное гидравлическое сопротивление, мм вод.ст./м																		<i>G</i> = расходы, л/ч						<i>v</i> = скорость, м/сек.					
<i>r</i>	Øе	10	12	14	15	16	18	22	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108	Øе	<i>r</i>											
	Øі	8	10	12	13	14	16	20	19	25	32	39	51	72,1	84,9	103	Øі												
2	G	14	25	42	52	63	91	166	145	304	595	1018	2108	5395	8407	14205	G	2											
	v	0,08	0,09	0,10	0,11	0,11	0,13	0,15	0,14	0,17	0,21	0,24	0,29	0,37	0,41	0,47	v												
4	G	21	38	62	77	94	135	247	215	452	884	1512	3132	8017	12492	21108	G	4											
	v	0,11	0,13	0,15	0,16	0,17	0,19	0,22	0,21	0,26	0,31	0,35	0,43	0,55	0,61	0,70	v												
6	G	26	47	78	97	118	170	311	271	570	1114	1907	3949	10107	15750	26612	G	6											
	v	0,14	0,17	0,19	0,20	0,21	0,23	0,28	0,27	0,32	0,38	0,44	0,54	0,69	0,77	0,89	v												
8	G	30	56	92	114	139	200	367	319	672	1314	2247	4655	11913	18564	31367	G	8											
	v	0,17	0,20	0,23	0,24	0,25	0,28	0,32	0,31	0,38	0,45	0,52	0,63	0,81	0,91	1,05	v												
10	G	35	63	104	129	158	227	417	363	764	1492	2553	5288	13533	21088	35633	G	10											
	v	0,19	0,22	0,26	0,27	0,29	0,31	0,37	0,36	0,43	0,52	0,59	0,72	0,92	1,03	1,19	v												
12	G	38	70	116	144	176	252	462	402	847	1656	2833	5868	15019	23404	39545	G	12											
	v	0,21	0,25	0,28	0,30	0,32	0,35	0,41	0,39	0,48	0,57	0,66	0,80	1,02	1,15	1,32	v												
14	G	42	77	126	157	192	276	505	439	925	1809	3094	6409	16402	25559	43187	G	14											
	v	0,23	0,27	0,31	0,33	0,35	0,38	0,45	0,43	0,52	0,62	0,72	0,87	1,12	1,25	1,44	v												
16	G	45	83	136	169	207	297	545	474	999	1952	3339	6917	17703	27585	46611	G	16											
	v	0,25	0,29	0,33	0,35	0,37	0,41	0,48	0,46	0,57	0,67	0,78	0,94	1,20	1,35	1,55	v												
18	G	48	89	146	181	221	318	583	507	1068	2088	3572	7398	18935	29506	49856	G	18											
	v	0,27	0,31	0,36	0,38	0,40	0,44	0,52	0,50	0,60	0,72	0,83	1,01	1,29	1,45	1,66	v												
20	G	51	94	155	192	235	338	619	539	1135	2217	3794	7857	20110	31337	52950	G	20											
	v	0,28	0,33	0,38	0,40	0,42	0,47	0,55	0,53	0,64	0,77	0,88	1,07	1,37	1,54	1,77	v												
22	G	54	100	163	203	248	357	654	569	1198	2342	4006	8297	21236	33091	55914	G	22											
	v	0,30	0,35	0,40	0,42	0,45	0,49	0,58	0,56	0,68	0,81	0,93	1,13	1,44	1,62	1,86	v												
24	G	57	105	172	213	261	375	687	598	1259	2461	4210	8720	22318	34778	58764	G	24											
	v	0,32	0,37	0,42	0,45	0,47	0,52	0,61	0,59	0,71	0,85	0,98	1,19	1,52	1,71	1,96	v												
26	G	60	110	180	223	273	393	719	626	1318	2576	4407	9128	23363	36405	61514	G	26											
	v	0,33	0,39	0,44	0,47	0,49	0,54	0,64	0,61	0,75	0,89	1,02	1,24	1,59	1,79	2,05	v												
28	G	62	114	188	233	285	410	750	653	1375	2688	4598	9523	24374	37980	64175	G	28											
	v	0,34	0,40	0,46	0,49	0,51	0,57	0,66	0,64	0,78	0,93	1,07	1,29	1,66	1,86	2,14	v												
30	G	65	119	195	242	296	426	781	679	1430	2796	4783	9906	25354	39508	66756	G	30											
	v	0,36	0,42	0,48	0,51	0,53	0,59	0,69	0,67	0,81	0,97	1,11	1,35	1,72	1,94	2,23	v												
35	G	71	130	213	265	324	465	853	742	1562	3053	5223	10818	27688	43145	72903	G	35											
	v	0,39	0,46	0,52	0,55	0,58	0,64	0,75	0,73	0,88	1,05	1,21	1,47	1,88	2,12	2,43	v												
40	G	77	140	230	286	349	502	920	801	1686	3295	5637	11676	29884	46566	78683	G	40											
	v	0,42	0,50	0,56	0,60	0,63	0,69	0,81	0,78	0,95	1,14	1,31	1,59	2,03	2,28	2,62	v												
45	G	82	150	246	306	374	537	984	856	1803	3525	6030	12489	31964	49808	84161	G	45											
	v	0,45	0,53	0,60	0,64	0,67	0,74	0,87	0,84	1,02	1,22	1,40	1,70	2,17	2,44	2,81	v												
50	G	87	159	261	325	397	570	1045	909	1915	3743	6404	13264	33948	52899	89384	G	50											
	v	0,48	0,56	0,64	0,68	0,72	0,79	0,92	0,89	1,08	1,29	1,49	1,80	2,31	2,60	2,98	v												
60	G	96	177	290	360	441	633	1160	1009	2126	4154	7107	14721	37675	58708	99199	G	60											
	v	0,53	0,63	0,71	0,75	0,79	0,87	1,03	0,99	1,20	1,43	1,65	2,00	2,56	2,88	3,31	v												
70	G	105	193	317	393	481	691	1267	1102	2321	4537	7762	16076	41145	64114	108333	G	70											
	v	0,58	0,68	0,78	0,82	0,87	0,96	1,12	1,08	1,31	1,57	1,80	2,19	2,80	3,15	3,61	v												
80	G	114	208	342	425	519	746	1367	1190	2505	4897	8377	17351	44407	69198	116923	G	80											
	v	0,63	0,74	0,84	0,89	0,94	1,03	1,21	1,17	1,42	1,69	1,95	2,36	3,02	3,40	3,90	v												
90	G	122	223	366	454	555	798	1462	1272	2680	5237	8960	18559	47499	74015	125063	G	90											
	v	0,67	0,79	0,90	0,95	1,00	1,10	1,29	1,25	1,52	1,81	2,08	2,52	3,23	3,63	4,17	v												
100	G	129	237	388	482	590	848	1553	1351	2846	5562	9516	19710	50446	78608	132824	G	100											
	v	0,71	0,84	0,95	1,01	1,06	1,17	1,37	1,32	1,61	1,92	2,21	2,68	3,43	3,86	4,43	v												

	<i>Se</i> = внешняя площадь, м²/м			<i>Si</i> = внутреннее сечение, мм²			<i>V</i> = содержание воды, л/м			<i>P</i> = вес металлической трубы, кг/м						
Øе [мм]	10	12	14	15	16	18	22	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108	Øе [мм]
Øі [мм]	8	10	12	13	14	16	20	19	25	32	39	51	72,1	84,9	103	Øі [мм]
<i>Se</i> [м²/м]	0,031	0,038	0,044	0,047	0,050	0,057	0,069	0,069	0,088	0,110	0,132	0,170	0,239	0,279	0,339	<i>Se</i> [м²/м]
<i>Si</i> [мм²]	50	79	113	133	154	201	314	284	491	804	1195	2043	4083	5661	8332	<i>Si</i> [мм²]
<i>V</i> [л/м]	0,05	0,08	0,11	0,13	0,15	0,20	0,31	0,28	0,49	0,80	1,19	2,04	4,08	5,66	8,33	<i>V</i> [л/м]
<i>P</i> [кг/м]	0,25	0,31	0,36	0,39	0,42	0,48	0,59	0,86	1,12	1,41	1,70	2,21	4,16	4,88	7,40	<i>P</i> [кг/м]

Постоянное гидравлическое сопротивление  
МЕДНЫЕ ТРУБЫ

Температура воды = 50°C

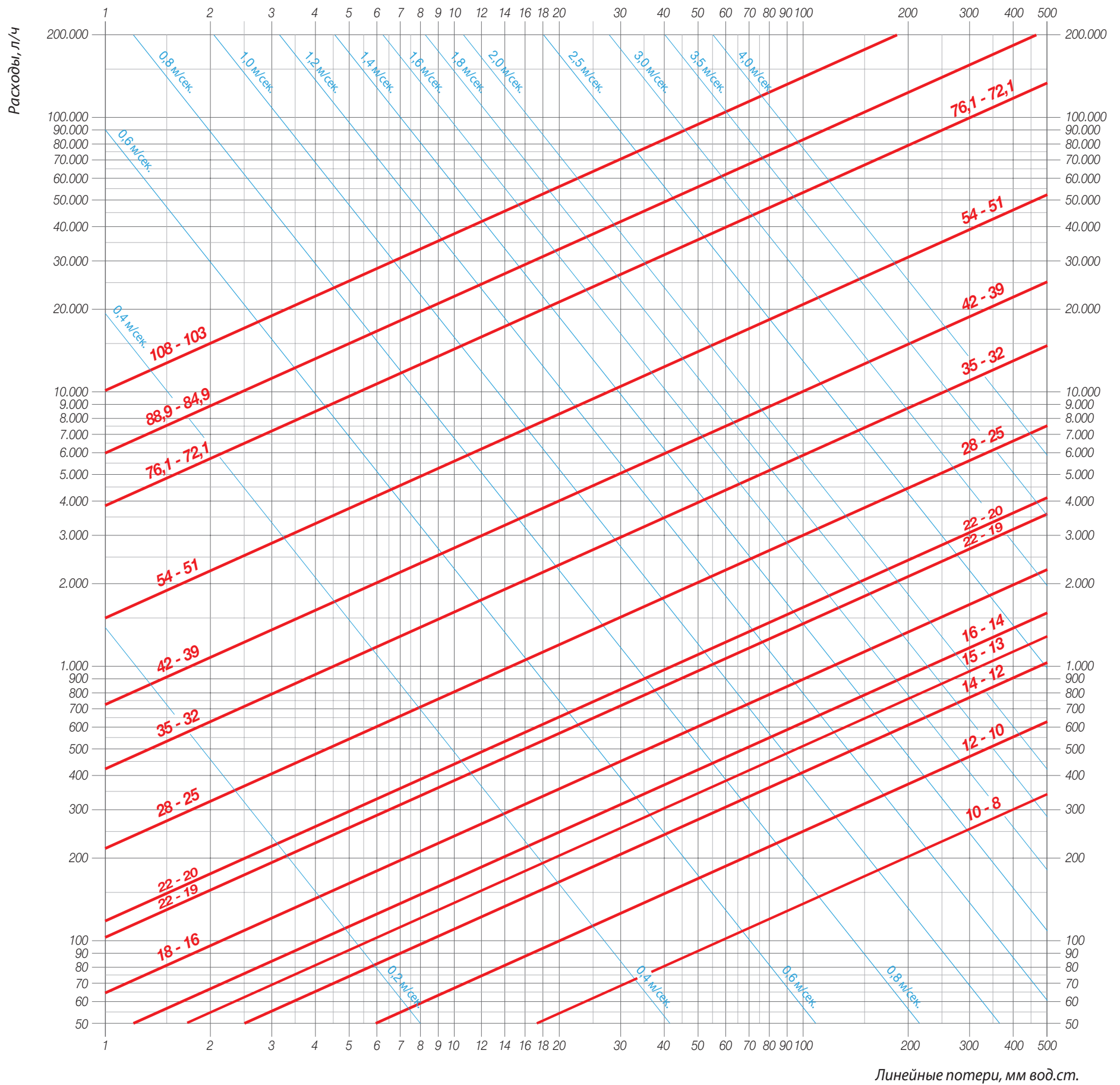


		r = Постоянное гидравлическое сопротивление, мм вод.ст./м															G = расходы, л/ч			v = скорость, м/сек.		
r	Øe	10	12	14	15	16	18	22	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108	Øe	r				
	Øi	8	10	11	13	14	16	20	19	25	32	39	51	72,1	84,9	103	Øi					
2	G	15	27	44	55	67	96	176	153	322	629	1077	2230	5708	8895	15030	G	2				
	v	0,08	0,09	0,11	0,11	0,12	0,13	0,16	0,15	0,18	0,22	0,25	0,30	0,39	0,44	0,50	v					
4	G	22	40	65	81	99	143	261	227	479	935	1600	3314	8482	13218	22334	G	4				
	v	0,12	0,14	0,16	0,17	0,18	0,20	0,23	0,22	0,27	0,32	0,37	0,45	0,58	0,65	0,74	v					
6	G	27	50	82	102	125	180	329	286	603	1179	2017	4178	10694	16664	28157	G	6				
	v	0,15	0,18	0,20	0,21	0,23	0,25	0,29	0,28	0,34	0,41	0,47	0,57	0,73	0,82	0,94	v					
8	G	32	59	97	121	147	212	388	338	711	1390	2378	4925	12605	19641	33188	G	8				
	v	0,18	0,21	0,24	0,25	0,27	0,29	0,34	0,33	0,40	0,48	0,55	0,67	0,86	0,96	1,11	v					
10	G	37	67	110	137	167	241	441	384	808	1579	2701	5595	14319	22313	37702	G	10				
	v	0,20	0,24	0,27	0,29	0,30	0,33	0,39	0,38	0,46	0,55	0,63	0,76	0,97	1,09	1,26	v					
12	G	41	75	122	152	186	267	489	426	897	1752	2998	6209	15891	24763	41841	G	12				
	v	0,22	0,26	0,30	0,32	0,34	0,37	0,43	0,42	0,51	0,61	0,70	0,84	1,08	1,22	1,39	v					
14	G	44	81	134	166	203	292	534	465	979	1914	3274	6781	17355	27043	45694	G	14				
	v	0,25	0,29	0,33	0,35	0,37	0,40	0,47	0,46	0,55	0,66	0,76	0,92	1,18	1,33	1,52	v					
16	G	48	88	144	179	219	315	577	502	1057	2065	3533	7318	18731	29187	49317	G	16				
	v	0,27	0,31	0,35	0,37	0,40	0,43	0,51	0,49	0,60	0,71	0,82	1,00	1,27	1,43	1,64	v					
18	G	51	94	154	192	234	337	617	537	1130	2209	3779	7828	20035	31219	52751	G	18				
	v	0,28	0,33	0,38	0,40	0,42	0,47	0,55	0,53	0,64	0,76	0,88	1,06	1,36	1,53	1,76	v					
20	G	54	100	164	203	249	358	655	570	1201	2346	4014	8314	21278	33156	56024	G	20				
	v	0,30	0,35	0,40	0,43	0,45	0,49	0,58	0,56	0,68	0,81	0,93	1,13	1,45	1,63	1,87	v					
22	G	58	105	173	215	263	378	692	602	1268	2478	4239	8779	22469	35012	59160	G	22				
	v	0,32	0,37	0,42	0,45	0,47	0,52	0,61	0,59	0,72	0,86	0,99	1,19	1,53	1,72	1,97	v					
24	G	60	111	182	226	276	397	727	633	1332	2604	4455	9227	23614	36797	62176	G	24				
	v	0,33	0,39	0,45	0,47	0,50	0,55	0,64	0,62	0,75	0,90	1,04	1,25	1,61	1,81	2,07	v					
26	G	63	116	190	236	289	415	761	662	1395	2726	4663	9658	24719	38519	65086	G	26				
	v	0,35	0,41	0,47	0,49	0,52	0,57	0,67	0,65	0,79	0,94	1,08	1,31	1,68	1,89	2,17	v					
28	G	66	121	198	247	302	433	794	691	1455	2844	4865	10076	25789	40186	67901	G	28				
	v	0,36	0,43	0,49	0,52	0,54	0,60	0,70	0,68	0,82	0,98	1,13	1,37	1,75	1,97	2,26	v					
30	G	69	126	206	257	314	451	826	719	1514	2958	5060	10481	26826	41801	70632	G	30				
	v	0,38	0,45	0,51	0,54	0,57	0,62	0,73	0,70	0,86	1,02	1,18	1,43	1,83	2,05	2,35	v					
35	G	75	137	225	280	343	492	902	785	1653	3230	5526	11447	29296	45651	77136	G	35				
	v	0,41	0,49	0,55	0,59	0,62	0,68	0,80	0,77	0,94	1,12	1,29	1,56	1,99	2,24	2,57	v					
40	G	81	148	243	302	370	531	974	847	1784	3486	5965	12354	31619	49270	83252	G	40				
	v	0,45	0,52	0,60	0,63	0,67	0,73	0,86	0,83	1,01	1,20	1,39	1,68	2,15	2,42	2,78	v					
45	G	87	159	260	323	395	568	1041	906	1908	3729	6380	13214	33820	52701	89048	G	45				
	v	0,48	0,56	0,64	0,68	0,71	0,79	0,92	0,89	1,08	1,29	1,48	1,80	2,30	2,59	2,97	v					
50	G	92	169	276	343	420	604	1106	962	2027	3961	6776	14034	35919	55971	94574	G	50				
	v	0,51	0,60	0,68	0,72	0,76	0,83	0,98	0,94	1,15	1,37	1,58	1,91	2,44	2,75	3,15	v					
60	G	102	187	307	381	466	670	1227	1068	2249	4396	7520	15575	39863	62117	104958	G	60				
	v	0,56	0,66	0,75	0,80	0,84	0,93	1,09	1,05	1,27	1,52	1,75	2,12	2,71	3,05	3,50	v					
70	G	111	204	335	416	509	731	1340	1166	2456	4800	8212	17009	43534	67837	114623	G	70				
	v	0,62	0,72	0,82	0,87	0,92	1,01	1,19	1,14	1,39	1,66	1,91	2,31	2,96	3,33	3,82	v					
80	G	120	220	362	449	549	789	1447	1259	2651	5181	8863	18358	46985	73215	123712	G	80				
	v	0,66	0,78	0,89	0,94	0,99	1,09	1,28	1,23	1,50	1,79	2,06	2,50	3,20	3,59	4,12	v					
90	G	129	236	387	481	588	844	1547	1346	2836	5542	9480	19636	50257	78313	132325	G	90				
	v	0,71	0,83	0,95	1,01	1,06	1,17	1,37	1,32	1,60	1,91	2,20	2,67	3,42	3,84	4,41	v					
100	G	137	250	411	510	624	897	1643	1430	3011	5885	10069	20855	53375	83172	140536	G	100				
	v	0,76	0,89	1,01	1,07	1,13	1,24	1,45	1,40	1,70	2,03	2,34	2,84	3,63	4,08	4,69	v					

	Se = внешняя площадь, м²/м		Si = внутреннее сечение, мм²		V = содержание воды, л/м		P = вес металлической трубы, кг/м									
Øe [мм]	10	12	14	15	16	18	22	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108	Øe [мм]
Øi [мм]	8	10	12	13	14	16	20	19	25	32	39	51	72,1	84,9	103	Øi [мм]
Se [м²/м]	0,031	0,038	0,044	0,047	0,050	0,057	0,069	0,069	0,088	0,110	0,132	0,170	0,239	0,279	0,339	Se [м²/м]
Si [мм²]	50	79	113	133	154	201	314	284	491	804	1195	2043	4083	5661	8332	Si [мм²]
V [л/м]	0,05	0,08	0,11	0,13	0,15	0,20	0,31	0,28	0,49	0,80	1,19	2,04	4,08	5,66	8,33	V [л/м]
P [кг/м]	0,25	0,31	0,36	0,39	0,42	0,48	0,59	0,86	1,12	1,41	1,70	2,21	4,16	4,88	7,40	P [кг/м]

Постоянное гидравлическое сопротивление  
МЕДНЫЕ ТРУБЫ

Температура воды = 80°C





## МЕТАЛЛОПЛАСТИКОВЫЕ ТРУБЫ

Таблица *постоянное гидравлическое сопротивление*  $t = 10^{\circ}\text{C}$  [22-1](#)

Диаграмма “ “ “  $t = 10^{\circ}\text{C}$  [22-2](#)

Таблица *постоянное гидравлическое сопротивление*  $t = 50^{\circ}\text{C}$  [22-3](#)

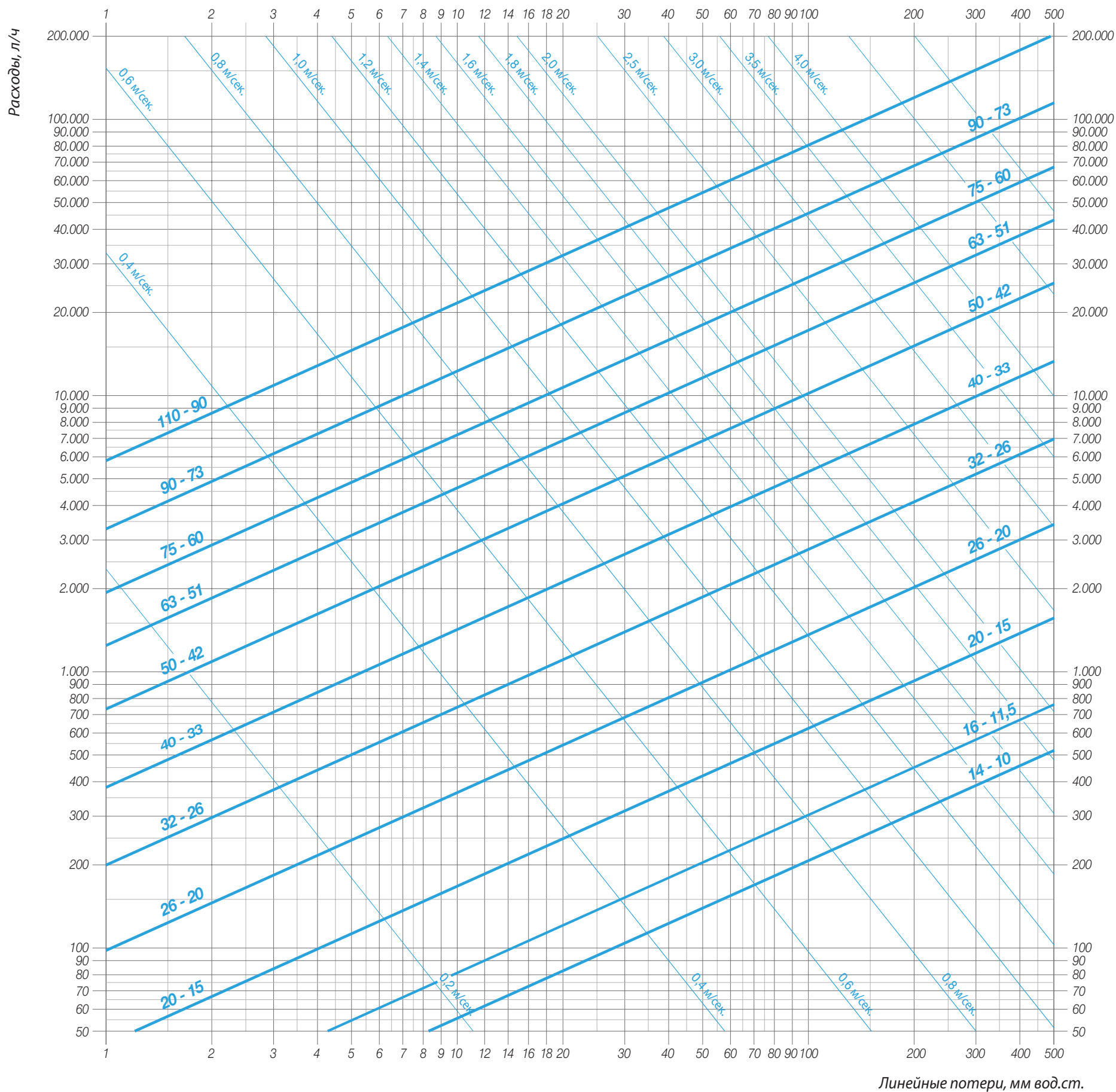
Диаграмма “ “ “  $t = 50^{\circ}\text{C}$  [22-4](#)

Таблица *постоянное гидравлическое сопротивление*  $t = 80^{\circ}\text{C}$  [22-5](#)

Диаграмма “ “ “  $t = 80^{\circ}\text{C}$  [22-6](#)

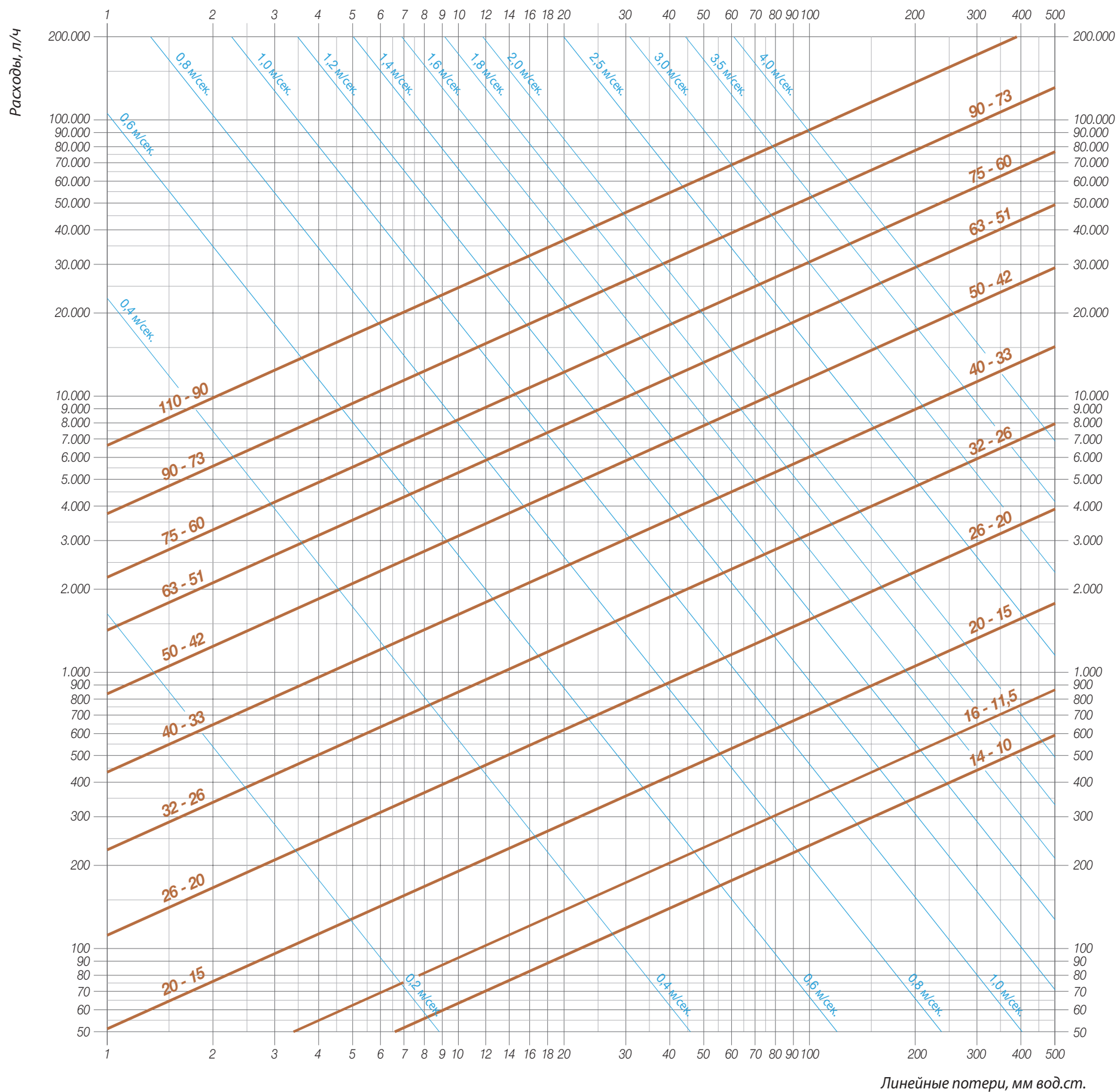
		$r = \text{Постоянное гидравлическое сопротивление, мм вод.ст./м}$											$G = \text{расходы, л/ч}$		$v = \text{скорость, м/сек.}$	
$r$	$\varnothing_e$	14	16	20	26	32	40	50	63	75	90	110	$\varnothing_e$	$r$		
	$\varnothing_i$	10	11,5	15	20	26	33	42	51	60	73	90	$\varnothing_i$			
2	G	22	32	67	146	297	567	1.091	1.848	2.872	4.891	8.633	G	2		
	v	0,08	0,09	0,10	0,13	0,16	0,18	0,22	0,25	0,28	0,32	0,38	v			
4	G	33	48	99	216	441	842	1.621	2.746	4.268	7.268	12.828	G	4		
	v	0,12	0,13	0,16	0,19	0,23	0,27	0,32	0,37	0,42	0,48	0,56	v			
6	G	42	61	125	273	556	1.062	2.044	3.461	5.381	9.162	16.173	G	6		
	v	0,15	0,16	0,20	0,24	0,29	0,34	0,41	0,47	0,53	0,61	0,71	v			
8	G	49	72	147	322	655	1.252	2.409	4.080	6.342	10.800	19.063	G	8		
	v	0,17	0,19	0,23	0,28	0,34	0,41	0,48	0,55	0,62	0,72	0,83	v			
10	G	56	81	167	365	744	1.422	2.736	4.635	7.204	12.268	21.655	G	10		
	v	0,20	0,22	0,26	0,32	0,39	0,46	0,55	0,63	0,71	0,81	0,95	v			
12	G	62	90	186	405	826	1.578	3.037	5.144	7.996	13.615	24.033	G	12		
	v	0,22	0,24	0,29	0,36	0,43	0,51	0,61	0,70	0,79	0,90	1,05	v			
14	G	67	99	203	443	902	1.723	3.316	5.617	8.732	14.869	26.246	G	14		
	v	0,24	0,26	0,32	0,39	0,47	0,56	0,66	0,76	0,86	0,99	1,15	v			
16	G	73	106	219	478	974	1.860	3.579	6.063	9.424	16.048	28.327	G	16		
	v	0,26	0,28	0,34	0,42	0,51	0,60	0,72	0,82	0,93	1,07	1,24	v			
18	G	78	114	234	511	1.042	1.989	3.828	6.485	10.080	17.165	30.299	G	18		
	v	0,28	0,30	0,37	0,45	0,54	0,65	0,77	0,88	0,99	1,14	1,32	v			
20	G	83	121	249	543	1.106	2.113	4.066	6.887	10.706	18.231	32.180	G	20		
	v	0,29	0,32	0,39	0,48	0,58	0,69	0,82	0,94	1,05	1,21	1,41	v			
22	G	87	128	262	573	1.168	2.231	4.294	7.273	11.305	19.251	33.981	G	22		
	v	0,31	0,34	0,41	0,51	0,61	0,72	0,86	0,99	1,11	1,28	1,48	v			
24	G	92	134	276	602	1.228	2.345	4.513	7.643	11.881	20.232	35.713	G	24		
	v	0,32	0,36	0,43	0,53	0,64	0,76	0,90	1,04	1,17	1,34	1,56	v			
26	G	96	140	289	631	1.285	2.455	4.724	8.001	12.437	21.179	37.384	G	26		
	v	0,34	0,38	0,45	0,56	0,67	0,80	0,95	1,09	1,22	1,41	1,63	v			
28	G	100	146	301	658	1.341	2.561	4.928	8.347	12.975	22.095	39.002	G	28		
	v	0,35	0,39	0,47	0,58	0,70	0,83	0,99	1,14	1,27	1,47	1,70	v			
30	G	104	152	313	684	1.395	2.664	5.126	8.683	13.497	22.984	40.570	G	30		
	v	0,37	0,41	0,49	0,60	0,73	0,87	1,03	1,18	1,33	1,53	1,77	v			
35	G	114	166	342	747	1.523	2.909	5.598	9.482	14.740	25.100	44.306	G	35		
	v	0,40	0,44	0,54	0,66	0,80	0,94	1,12	1,29	1,45	1,67	1,93	v			
40	G	123	180	369	806	1.644	3.140	6.042	10.234	15.909	27.090	47.819	G	40		
	v	0,43	0,48	0,58	0,71	0,86	1,02	1,21	1,39	1,56	1,80	2,09	v			
45	G	131	192	395	863	1.758	3.358	6.463	10.947	17.016	28.977	51.148	G	45		
	v	0,46	0,51	0,62	0,76	0,92	1,09	1,30	1,49	1,67	1,92	2,23	v			
50	G	140	204	420	916	1.867	3.567	6.864	11.626	18.072	30.775	54.322	G	50		
	v	0,49	0,55	0,66	0,81	0,98	1,16	1,38	1,58	1,78	2,04	2,37	v			
60	G	155	226	466	1.017	2.072	3.958	7.617	12.903	20.057	34.154	60.287	G	60		
	v	0,55	0,61	0,73	0,90	1,08	1,29	1,53	1,75	1,97	2,27	2,63	v			
70	G	169	247	509	1.110	2.263	4.323	8.319	14.091	21.904	37.299	65.838	G	70		
	v	0,60	0,66	0,80	0,98	1,18	1,40	1,67	1,92	2,15	2,48	2,87	v			
80	G	183	267	549	1.198	2.443	4.666	8.979	15.208	23.640	40.256	71.058	G	80		
	v	0,65	0,71	0,86	1,06	1,28	1,52	1,80	2,07	2,32	2,67	3,10	v			
90	G	195	285	587	1.282	2.613	4.991	9.604	16.267	25.286	43.059	76.006	G	90		
	v	0,69	0,76	0,92	1,13	1,37	1,62	1,93	2,21	2,48	2,86	3,32	v			
100	G	207	303	624	1.361	2.775	5.300	10.200	17.276	26.855	45.731	80.722	G	100		
	v	0,73	0,81	0,98	1,20	1,45	1,72	2,04	2,35	2,64	3,04	3,52	v			

		$Se = \text{внешняя площадь, м}^2/\text{м}$											$Si = \text{внутреннее сечение, мм}^2$		$V = \text{содержание воды, л/м}$	
$\varnothing_e$ [мм]		14	16	20	26	32	40	50	63	75	90	110	$\varnothing_e$ [мм]			
$\varnothing_i$ [мм]		10	11,5	15	20	26	33	42	51	60	73	90	$\varnothing_i$ [мм]			
$Se$ [м <sup>2</sup> /м]		0,044	0,050	0,063	0,082	0,101	0,126	0,157	0,198	0,236	0,283	0,346	$Se$ [м <sup>2</sup> /м]			
$Si$ [мм <sup>2</sup> ]		79	104	177	314	531	855	1.385	2.043	2.827	4.185	6.362	$Si$ [мм <sup>2</sup> ]			
$V$ [л/м]		0,08	0,10	0,18	0,31	0,53	0,86	1,39	2,04	2,83	4,19	6,36	$V$ [л/м]			



		$r =$ Постоянное гидравлическое сопротивление, мм вод.ст./м													$G =$ расходы, л/ч													$v =$ скорость, м/сек.										
$r$	$\varnothing_e$	14	16	20	26	32	40	50	63	75	90	110	$\varnothing_e$	$r$	$\varnothing_i$	10	11,5	15	20	26	33	42	51	60	73	90	110	$\varnothing_i$	$r$									
	$\varnothing_i$	0,09	0,10	0,12	0,15	0,18	0,21	0,25	0,29	0,32	0,37	0,43	$\varnothing_i$		0,27	0,30	0,36	0,45	0,54	0,64	0,76	0,87	0,98	1,13	1,31	1,46	1,69	$\varnothing_i$										
2	G	25	37	76	166	339	647	1.244	2.108	3.277	5.580	9.849	G	2	v	0,09	0,10	0,12	0,15	0,18	0,21	0,25	0,29	0,32	0,37	0,43	v	2										
4	G	38	55	113	247	503	961	1.849	3.132	4.869	8.291	14.636	G	4	v	0,13	0,15	0,18	0,22	0,26	0,31	0,37	0,43	0,48	0,55	0,64	v	4										
6	G	47	69	143	311	634	1.212	2.331	3.949	6.139	10.453	18.452	G	6	v	0,17	0,19	0,22	0,28	0,33	0,39	0,47	0,54	0,60	0,69	0,81	v	6										
8	G	56	82	168	367	748	1.428	2.748	4.655	7.235	12.321	21.748	G	8	v	0,20	0,22	0,26	0,32	0,39	0,46	0,55	0,63	0,71	0,82	0,95	v	8										
10	G	63	93	191	417	849	1.622	3.122	5.288	8.219	13.997	24.706	G	10	v	0,22	0,25	0,30	0,37	0,44	0,53	0,63	0,72	0,81	0,93	1,08	v	10										
12	G	70	103	212	462	943	1.800	3.465	5.868	9.122	15.534	27.419	G	12	v	0,25	0,28	0,33	0,41	0,49	0,58	0,69	0,80	0,90	1,03	1,20	v	12										
14	G	77	112	231	505	1.029	1.966	3.784	6.409	9.962	16.964	29.944	G	14	v	0,27	0,30	0,36	0,45	0,54	0,64	0,76	0,87	0,98	1,13	1,31	v	14										
16	G	83	121	250	545	1.111	2.122	4.084	6.917	10.752	18.309	32.318	G	16	v	0,29	0,32	0,39	0,48	0,58	0,69	0,82	0,94	1,06	1,22	1,41	v	16										
18	G	89	130	267	583	1.188	2.270	4.368	7.398	11.500	19.584	34.568	G	18	v	0,31	0,35	0,42	0,52	0,62	0,74	0,88	1,01	1,13	1,30	1,51	v	18										
20	G	94	138	284	619	1.262	2.411	4.639	7.857	12.214	20.799	36.713	G	20	v	0,33	0,37	0,45	0,55	0,66	0,78	0,93	1,07	1,20	1,38	1,60	v	20										
22	G	100	146	299	654	1.333	2.546	4.899	8.297	12.898	21.963	38.768	G	22	v	0,35	0,39	0,47	0,58	0,70	0,83	0,98	1,13	1,27	1,46	1,69	v	22										
24	G	105	153	315	687	1.401	2.675	5.148	8.720	13.555	23.083	40.744	G	24	v	0,37	0,41	0,49	0,61	0,73	0,87	1,03	1,19	1,33	1,53	1,78	v	24										
26	G	110	160	329	719	1.466	2.801	5.389	9.128	14.190	24.163	42.651	G	26	v	0,39	0,43	0,52	0,64	0,77	0,91	1,08	1,24	1,39	1,60	1,86	v	26										
28	G	114	167	344	750	1.530	2.922	5.622	9.523	14.803	25.208	44.496	G	28	v	0,40	0,45	0,54	0,66	0,80	0,95	1,13	1,29	1,45	1,67	1,94	v	28										
30	G	119	174	358	781	1.591	3.039	5.848	9.906	15.399	26.222	46.286	G	30	v	0,42	0,46	0,56	0,69	0,83	0,99	1,17	1,35	1,51	1,74	2,02	v	30										
35	G	130	190	390	853	1.738	3.319	6.387	10.818	16.817	28.636	50.548	G	35	v	0,46	0,51	0,61	0,75	0,91	1,08	1,28	1,47	1,65	1,90	2,21	v	35										
40	G	140	205	421	920	1.875	3.582	6.893	11.676	18.150	30.907	54.556	G	40	v	0,50	0,55	0,66	0,81	0,98	1,16	1,38	1,59	1,78	2,05	2,38	v	40										
45	G	150	219	451	984	2.006	3.832	7.373	12.489	19.414	33.059	58.354	G	45	v	0,53	0,59	0,71	0,87	1,05	1,24	1,48	1,70	1,91	2,19	2,55	v	45										
50	G	159	233	479	1.045	2.131	4.069	7.831	13.264	20.618	35.110	61.975	G	50	v	0,56	0,62	0,75	0,92	1,11	1,32	1,57	1,80	2,03	2,33	2,71	v	50										
60	G	177	258	531	1.160	2.364	4.516	8.691	14.721	22.882	38.966	68.780	G	60	v	0,63	0,69	0,84	1,03	1,24	1,47	1,74	2,00	2,25	2,59	3,00	v	60										
70	G	193	282	580	1.267	2.582	4.932	9.491	16.076	24.989	42.554	75.114	G	70	v	0,68	0,75	0,91	1,12	1,35	1,60	1,90	2,19	2,46	2,82	3,28	v	70										
80	G	208	304	626	1.367	2.787	5.323	10.243	17.351	26.971	45.928	81.069	G	80	v	0,74	0,81	0,98	1,21	1,46	1,73	2,05	2,36	2,65	3,05	3,54	v	80										
90	G	223	326	670	1.462	2.981	5.694	10.957	18.559	28.849	49.125	86.713	G	90	v	0,79	0,87	1,05	1,29	1,56	1,85	2,20	2,52	2,83	3,26	3,79	v	90										
100	G	237	346	711	1.553	3.166	6.047	11.637	19.710	30.639	52.174	92.094	G	100	v	0,84	0,92	1,12	1,37	1,66	1,96	2,33	2,68	3,01	3,46	4,02	v	100										

		$Se =$ внешняя площадь, м <sup>2</sup> /м													$Si =$ внутреннее сечение, мм <sup>2</sup>													$V =$ содержание воды, л/м													
$\varnothing_e$ [мм]		14	16	20	26	32	40	50	63	75	90	110	$\varnothing_e$ [мм]		10	11,5	15	20	26	33	42	51	60	73	90	110	$\varnothing_e$ [мм]		10	11,5	15	20	26	33	42	51	60	73	90	110	$\varnothing_i$ [мм]
$Se$ [м <sup>2</sup> /м]		0,044	0,050	0,063	0,082	0,101	0,126	0,157	0,198	0,236	0,283	0,346	$Se$ [м <sup>2</sup> /м]		0,044	0,050	0,063	0,082	0,101	0,126	0,157	0,198	0,236	0,283	0,346	$Se$ [м <sup>2</sup> /м]		0,044	0,050	0,063	0,082	0,101	0,126	0,157	0,198	0,236	0,283	0,346	$Se$ [м <sup>2</sup> /м]		
$Si$ [мм <sup>2</sup> ]		79	104	177	314	531	855	1.385	2.043	2.827	4.185	6.362	$Si$ [мм <sup>2</sup> ]		79	104	177	314	531	855	1.385	2.043	2.827	4.185	6.362	$Si$ [мм <sup>2</sup> ]		79	104	177	314	531	855	1.385	2.043	2.827	4.185	6.362	$Si$ [мм <sup>2</sup> ]		
$V$ [л/м]		0,08	0,10	0,18	0,31	0,53	0,86	1,39	2,04	2,83	4,19	6,36	$V$ [л/м]		0,08	0,10	0,18	0,31	0,53	0,86	1,39	2,04	2,83	4,19	6,36	$V$ [л/м]		0,08	0,10	0,18	0,31	0,53	0,86	1,39	2,04	2,83	4,19	6,36	$V$ [л/м]		

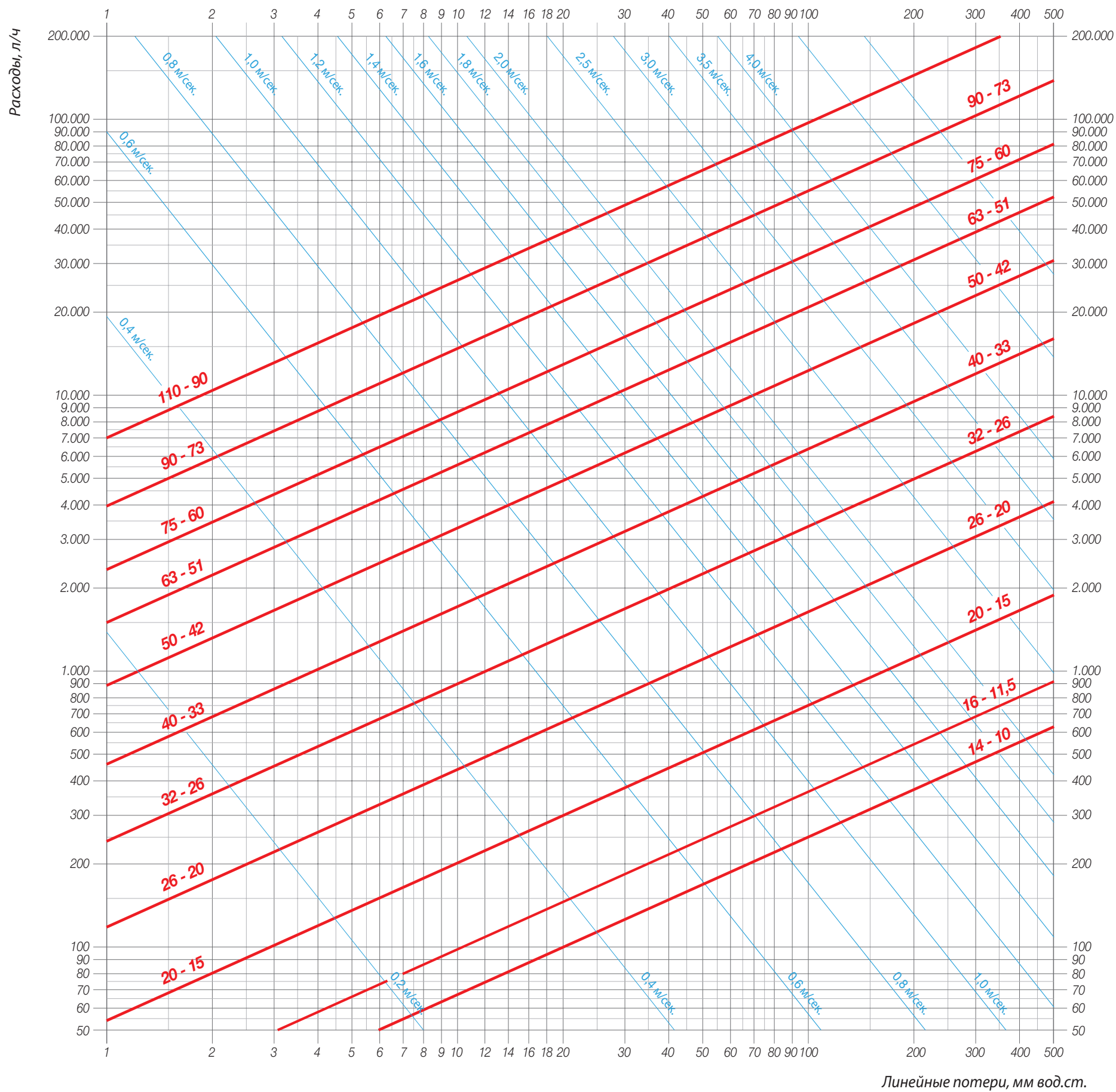


Постоянное гидравлическое сопротивление  
МЕТАЛЛОПЛАСТИКОВЫЕ ТРУБЫ

Температура воды = 80°C

		$r$ = Постоянное гидравлическое сопротивление, мм вод.ст./м													$G$ = расходы, л/ч													$v$ = скорость, м/сек.										
$r$	$\varnothing e$	14	16	20	26	32	40	50	63	75	90	110	$\varnothing e$	$r$	$\varnothing i$	10	11,5	15	20	26	33	42	51	60	73	90	$\varnothing i$											
	2	G	27	39	80	176	358	684	1.317	2.230	3.467	5.904	10.421		G	2	v	0,09	0,10	0,13	0,16	0,19	0,22	0,26	0,30	0,34	0,39	0,46	v									
4	G	40	58	120	261	532	1.017	1.957	3.314	5.152	8.773	15.485	G	4	v	0,14	0,16	0,19	0,23	0,28	0,33	0,39	0,45	0,51	0,58	0,68	v											
6	G	50	73	151	329	671	1.282	2.467	4.178	6.495	11.060	19.523	G	6	v	0,18	0,20	0,24	0,29	0,35	0,42	0,49	0,57	0,64	0,73	0,85	v											
8	G	59	86	178	388	791	1.511	2.908	4.925	7.656	13.036	23.011	G	8	v	0,21	0,23	0,28	0,34	0,41	0,49	0,58	0,67	0,75	0,87	1,00	v											
10	G	67	98	202	441	899	1.716	3.303	5.595	8.697	14.809	26.141	G	10	v	0,24	0,26	0,32	0,39	0,47	0,56	0,66	0,76	0,85	0,98	1,14	v											
12	G	75	109	224	489	997	1.905	3.666	6.209	9.652	16.435	29.011	G	12	v	0,26	0,29	0,35	0,43	0,52	0,62	0,73	0,84	0,95	1,09	1,27	v											
14	G	81	119	245	534	1.089	2.080	4.003	6.781	10.540	17.949	31.682	G	14	v	0,29	0,32	0,38	0,47	0,57	0,68	0,80	0,92	1,04	1,19	1,38	v											
16	G	88	128	264	577	1.176	2.245	4.321	7.318	11.376	19.372	34.195	G	16	v	0,31	0,34	0,42	0,51	0,62	0,73	0,87	1,00	1,12	1,29	1,49	v											
18	G	94	137	283	617	1.257	2.402	4.621	7.828	12.168	20.721	36.575	G	18	v	0,33	0,37	0,44	0,55	0,66	0,78	0,93	1,06	1,20	1,38	1,60	v											
20	G	100	146	300	655	1.335	2.551	4.908	8.314	12.923	22.007	38.845	G	20	v	0,35	0,39	0,47	0,58	0,70	0,83	0,98	1,13	1,27	1,46	1,70	v											
22	G	105	154	317	692	1.410	2.693	5.183	8.779	13.647	23.238	41.019	G	22	v	0,37	0,41	0,50	0,61	0,74	0,87	1,04	1,19	1,34	1,54	1,79	v											
24	G	111	162	333	727	1.482	2.831	5.447	9.227	14.342	24.423	43.110	G	24	v	0,39	0,43	0,52	0,64	0,78	0,92	1,09	1,25	1,41	1,62	1,88	v											
26	G	116	169	349	761	1.551	2.963	5.702	9.658	15.014	25.566	45.128	G	26	v	0,41	0,45	0,55	0,67	0,81	0,96	1,14	1,31	1,47	1,70	1,97	v											
28	G	121	177	364	794	1.618	3.091	5.949	10.076	15.663	26.672	47.080	G	28	v	0,43	0,47	0,57	0,70	0,85	1,00	1,19	1,37	1,54	1,77	2,06	v											
30	G	126	184	378	826	1.684	3.216	6.188	10.481	16.293	27.744	48.973	G	30	v	0,45	0,49	0,59	0,73	0,88	1,04	1,24	1,43	1,60	1,84	2,14	v											
35	G	137	201	413	902	1.839	3.512	6.758	11.447	17.793	30.299	53.483	G	35	v	0,49	0,54	0,65	0,80	0,96	1,14	1,35	1,56	1,75	2,01	2,34	v											
40	G	148	217	446	974	1.984	3.790	7.294	12.354	19.204	32.702	57.723	G	40	v	0,52	0,58	0,70	0,86	1,04	1,23	1,46	1,68	1,89	2,17	2,52	v											
45	G	159	232	477	1.041	2.123	4.054	7.801	13.214	20.541	34.978	61.742	G	45	v	0,56	0,62	0,75	0,92	1,11	1,32	1,56	1,80	2,02	2,32	2,70	v											
50	G	169	246	507	1.106	2.254	4.306	8.285	14.034	21.816	37.149	65.573	G	50	v	0,60	0,66	0,80	0,98	1,18	1,40	1,66	1,91	2,14	2,47	2,86	v											
60	G	187	273	562	1.227	2.502	4.778	9.195	15.575	24.211	41.228	72.774	G	60	v	0,66	0,73	0,88	1,09	1,31	1,55	1,84	2,12	2,38	2,74	3,18	v											
70	G	204	298	614	1.340	2.732	5.218	10.042	17.009	26.440	45.024	79.475	G	70	v	0,72	0,80	0,97	1,19	1,43	1,69	2,01	2,31	2,60	2,99	3,47	v											
80	G	220	322	663	1.447	2.949	5.632	10.838	18.358	28.537	48.594	85.776	G	80	v	0,78	0,86	1,04	1,28	1,54	1,83	2,17	2,50	2,80	3,23	3,75	v											
90	G	236	345	709	1.547	3.154	6.024	11.593	19.636	30.524	51.978	91.748	G	90	v	0,83	0,92	1,11	1,37	1,65	1,96	2,32	2,67	3,00	3,45	4,01	v											
100	G	250	366	753	1.643	3.350	6.398	12.312	20.855	32.418	55.203	97.442	G	100	v	0,89	0,98	1,18	1,45	1,75	2,08	2,47	2,84	3,18	3,66	4,25	v											

		$Se$ = внешняя площадь, м <sup>2</sup> /м													$Si$ = внутреннее сечение, мм <sup>2</sup>													$V$ = содержание воды, л/м										
$\varnothing e$ [мм]		14	16	20	26	32	40	50	63	75	90	110	$\varnothing e$ [мм]		10	11,5	15	20	26	33	42	51	60	73	90	$\varnothing i$ [мм]												
$Se$ [м <sup>2</sup> /м]		0,044	0,050	0,063	0,082	0,101	0,126	0,157	0,198	0,236	0,283	0,346	$Se$ [м <sup>2</sup> /м]																									
$Si$ [мм <sup>2</sup> ]		79	104	177	314	531	855	1.385	2.043	2.827	4.185	6.362	$Si$ [мм <sup>2</sup> ]																									
$V$ [л/м]		0,08	0,10	0,18	0,31	0,53	0,86	1,39	2,04	2,83	4,19	6,36	$V$ [л/м]																									





## ТРУБЫ ИЗ СШИТОГО ПОЛИЭТИЛЕНА

Таблица *постоянное гидравлическое сопротивление*  $t = 10^{\circ}\text{C}$  [30-1](#)

Диаграмма “ “ “  $t = 10^{\circ}\text{C}$  [30-2](#)

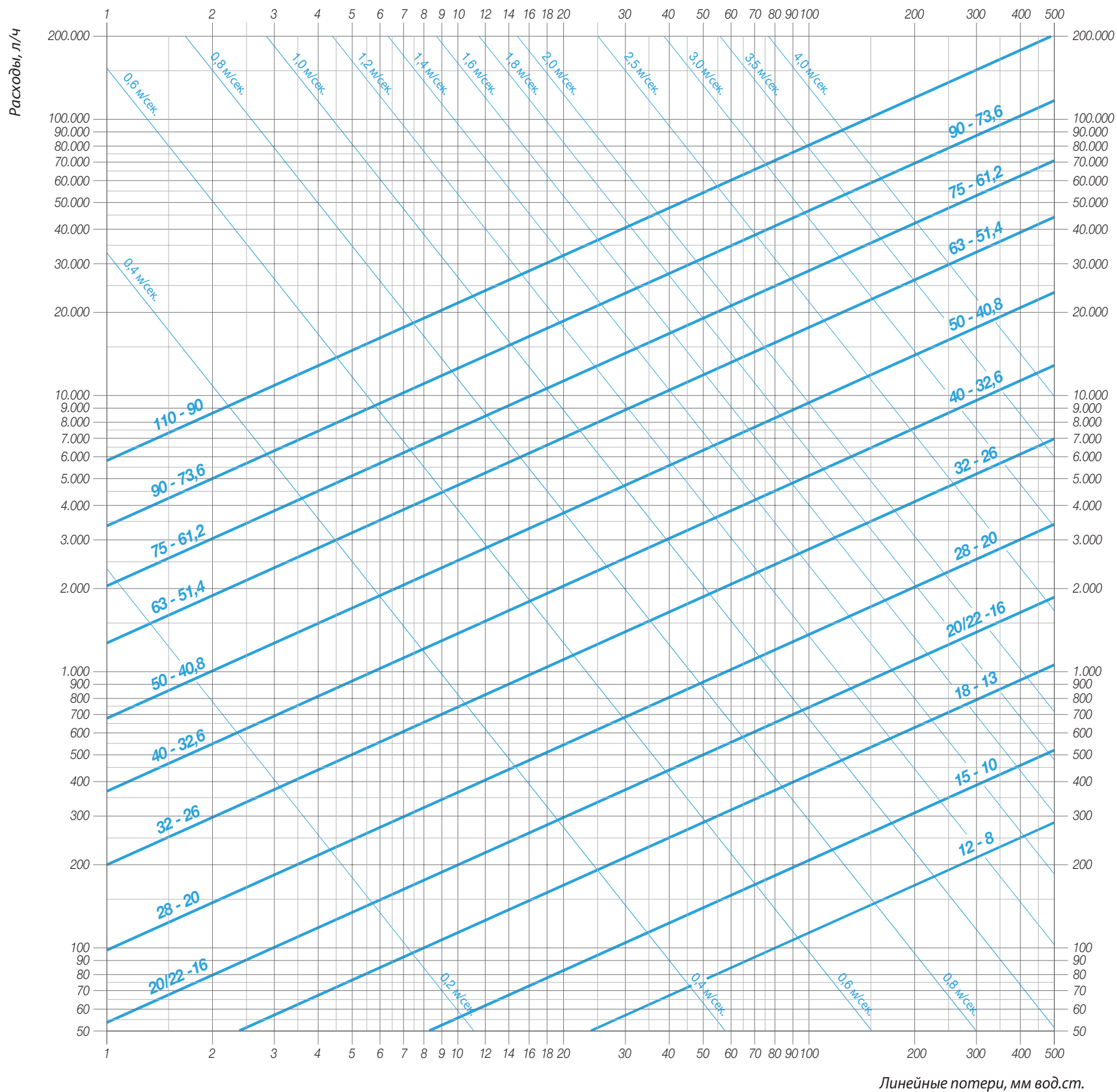
Таблица *постоянное гидравлическое сопротивление*  $t = 50^{\circ}\text{C}$  [30-3](#)

Диаграмма “ “ “  $t = 50^{\circ}\text{C}$  [30-4](#)

Таблица *постоянное гидравлическое сопротивление*  $t = 80^{\circ}\text{C}$  [30-5](#)

Диаграмма “ “ “  $t = 80^{\circ}\text{C}$  [30-6](#)



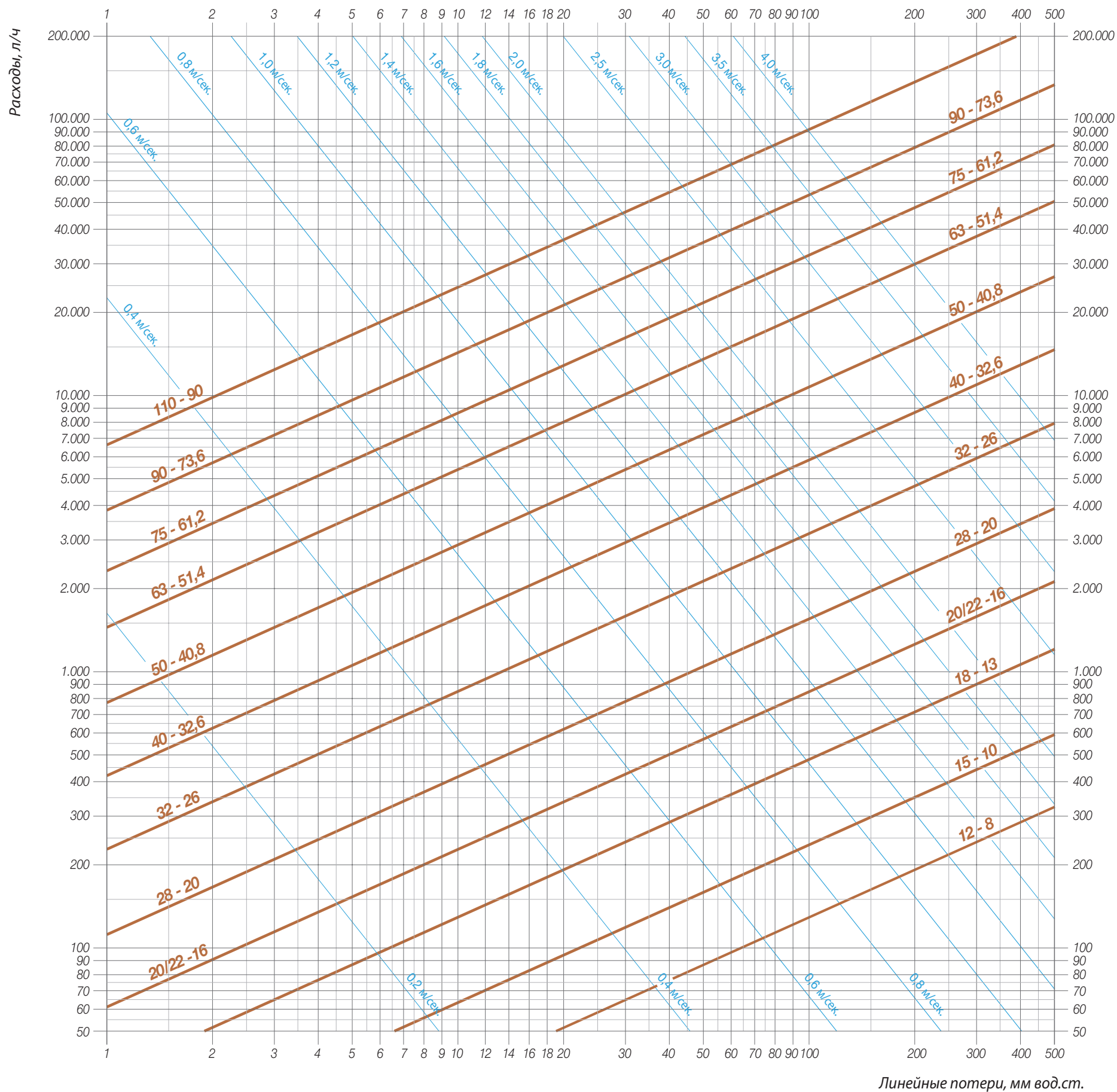


Постоянное гидравлическое сопротивление  
ТРУБЫ ИЗ СШИТОГО ПОЛИЭТИЛЕНА

Температура воды = 50°C

r = Постоянное гидравлическое сопротивление, мм вод.ст./м															G = расходы, л/ч															v = скорость, м/сек.														
r	Øe	12	15	18	20-22	28	32	40	50	63	75	90	110	Øe	r																													
	Øi	8	10	13	16	20	26	32,6	40,8	51,4	61,2	73,6	90	Øi																														
2	G	14	25	52	91	166	339	626	1.150	2.153	3.458	5.705	9.849	G	2																													
	v	0,08	0,09	0,11	0,13	0,15	0,18	0,21	0,24	0,29	0,33	0,37	0,43	v																														
4	G	21	38	77	135	247	503	930	1.709	3.199	5.138	8.478	14.636	G	4																													
	v	0,11	0,13	0,16	0,19	0,22	0,26	0,31	0,36	0,43	0,49	0,55	0,64	v																														
6	G	26	47	97	170	311	634	1.172	2.155	4.034	6.478	10.688	18.452	G	6																													
	v	0,14	0,17	0,20	0,23	0,28	0,33	0,39	0,46	0,54	0,61	0,70	0,81	v																														
8	G	30	56	114	200	367	748	1.382	2.540	4.754	7.635	12.598	21.748	G	8																													
	v	0,17	0,20	0,24	0,28	0,32	0,39	0,46	0,54	0,64	0,72	0,82	0,95	v																														
10	G	35	63	129	227	417	849	1.569	2.886	5.401	8.673	14.311	24.706	G	10																													
	v	0,19	0,22	0,27	0,31	0,37	0,44	0,52	0,61	0,72	0,82	0,93	1,08	v																														
12	G	38	70	144	252	462	943	1.742	3.202	5.994	9.626	15.882	27.419	G	12																													
	v	0,21	0,25	0,30	0,35	0,41	0,49	0,58	0,68	0,80	0,91	1,04	1,20	v																														
14	G	42	77	157	276	505	1.029	1.902	3.497	6.546	10.512	17.345	29.944	G	14																													
	v	0,23	0,27	0,33	0,38	0,45	0,54	0,63	0,74	0,88	0,99	1,13	1,31	v																														
16	G	45	83	169	297	545	1.111	2.053	3.775	7.065	11.346	18.720	32.318	G	16																													
	v	0,25	0,29	0,35	0,41	0,48	0,58	0,68	0,80	0,95	1,07	1,22	1,41	v																														
18	G	48	89	181	318	583	1.188	2.196	4.037	7.557	12.135	20.024	34.568	G	18																													
	v	0,27	0,31	0,38	0,44	0,52	0,62	0,73	0,86	1,01	1,15	1,31	1,51	v																														
20	G	51	94	192	338	619	1.262	2.332	4.288	8.026	12.889	21.266	36.713	G	20																													
	v	0,28	0,33	0,40	0,47	0,55	0,66	0,78	0,91	1,07	1,22	1,39	1,60	v																														
22	G	54	100	203	357	654	1.333	2.463	4.528	8.475	13.610	22.457	38.768	G	22																													
	v	0,30	0,35	0,42	0,49	0,58	0,70	0,82	0,96	1,13	1,29	1,47	1,69	v																														
24	G	57	105	213	375	687	1.401	2.588	4.759	8.907	14.304	23.601	40.744	G	24																													
	v	0,32	0,37	0,45	0,52	0,61	0,73	0,86	1,01	1,19	1,35	1,54	1,78	v																														
26	G	60	110	223	393	719	1.466	2.709	4.981	9.324	14.973	24.706	42.651	G	26																													
	v	0,33	0,39	0,47	0,54	0,64	0,77	0,90	1,06	1,25	1,41	1,61	1,86	v																														
28	G	62	114	233	410	750	1.530	2.827	5.197	9.727	15.621	25.775	44.496	G	28																													
	v	0,34	0,40	0,49	0,57	0,66	0,80	0,94	1,10	1,30	1,48	1,68	1,94	v																														
30	G	65	119	242	426	781	1.591	2.940	5.406	10.118	16.249	26.811	46.286	G	30																													
	v	0,36	0,42	0,51	0,59	0,69	0,83	0,98	1,15	1,35	1,53	1,75	2,02	v																														
35	G	71	130	265	465	853	1.738	3.211	5.904	11.050	17.745	29.280	50.548	G	35																													
	v	0,39	0,46	0,55	0,64	0,75	0,91	1,07	1,25	1,48	1,68	1,91	2,21	v																														
40	G	77	140	286	502	920	1.875	3.466	6.372	11.926	19.152	31.601	54.556	G	40																													
	v	0,42	0,50	0,60	0,69	0,81	0,98	1,15	1,35	1,60	1,81	2,06	2,38	v																														
45	G	82	150	306	537	984	2.006	3.707	6.815	12.757	20.486	33.802	58.354	G	45																													
	v	0,45	0,53	0,64	0,74	0,87	1,05	1,23	1,45	1,71	1,93	2,21	2,55	v																														
50	G	87	159	325	570	1.045	2.131	3.937	7.238	13.548	21.757	35.899	61.975	G	50																													
	v	0,48	0,56	0,68	0,79	0,92	1,11	1,31	1,54	1,81	2,05	2,34	2,71	v																														
60	G	96	177	360	633	1.160	2.364	4.369	8.033	15.036	24.146	39.841	68.780	G	60																													
	v	0,53	0,63	0,75	0,87	1,03	1,24	1,45	1,71	2,01	2,28	2,60	3,00	v																														
70	G	105	193	393	691	1.267	2.582	4.771	8.773	16.421	26.369	43.510	75.114	G	70																													
	v	0,58	0,68	0,82	0,96	1,12	1,35	1,59	1,86	2,20	2,49	2,84	3,28	v																														
80	G	114	208	425	746	1.367	2.787	5.150	9.468	17.723	28.460	46.960	81.069	G	80																													
	v	0,63	0,74	0,89	1,03	1,21	1,46	1,71	2,01	2,37	2,69	3,07	3,54	v																														
90	G	122	223	454	798	1.462	2.981	5.508	10.128	18.956	30.442	50.229	86.713	G	90																													
	v	0,67	0,79	0,95	1,10	1,29	1,56	1,83	2,15	2,54	2,87	3,28	3,79	v																														
100	G	129	237	482	848	1.553	3.166	5.850	10.756	20.133	32.331	53.346	92.094	G	100																													
	v	0,71	0,84	1,01	1,17	1,37	1,66	1,95	2,29	2,70	3,05	3,48	4,02	v																														

Se = внешняя площадь, м²/м														Si = внутреннее сечение, мм²														V = содержание воды, л/м													
Øe [мм]	12	15	18	20-22	28	32	40	50	63	75	90	110	Øe [мм]	Se [м²/м]																											
Øi [мм]	8	10	13	16	20	26	32,6	40,8	51,4	61,2	73,6	90	Øi [мм]																												
Se [м²/м]	0,038	0,047	0,057	0,063-0,069	0,088	0,101	0,126	0,157	0,198	0,236	0,283	0,346	Se [м²/м]																												
Si [мм²]	50	79	133	201	314	531	835	1.307	2.075	2.942	4.254	6.362	Si [мм²]																												
V [л/м]	0,05	0,08	0,13	0,20	0,31	0,53	0,83	1,31	2,07	2,94	4,25	6,36	V [л/м]																												



Постоянное гидравлическое сопротивление  
ТРУБЫ ИЗ СШИТОГО ПОЛИЭТИЛЕНА

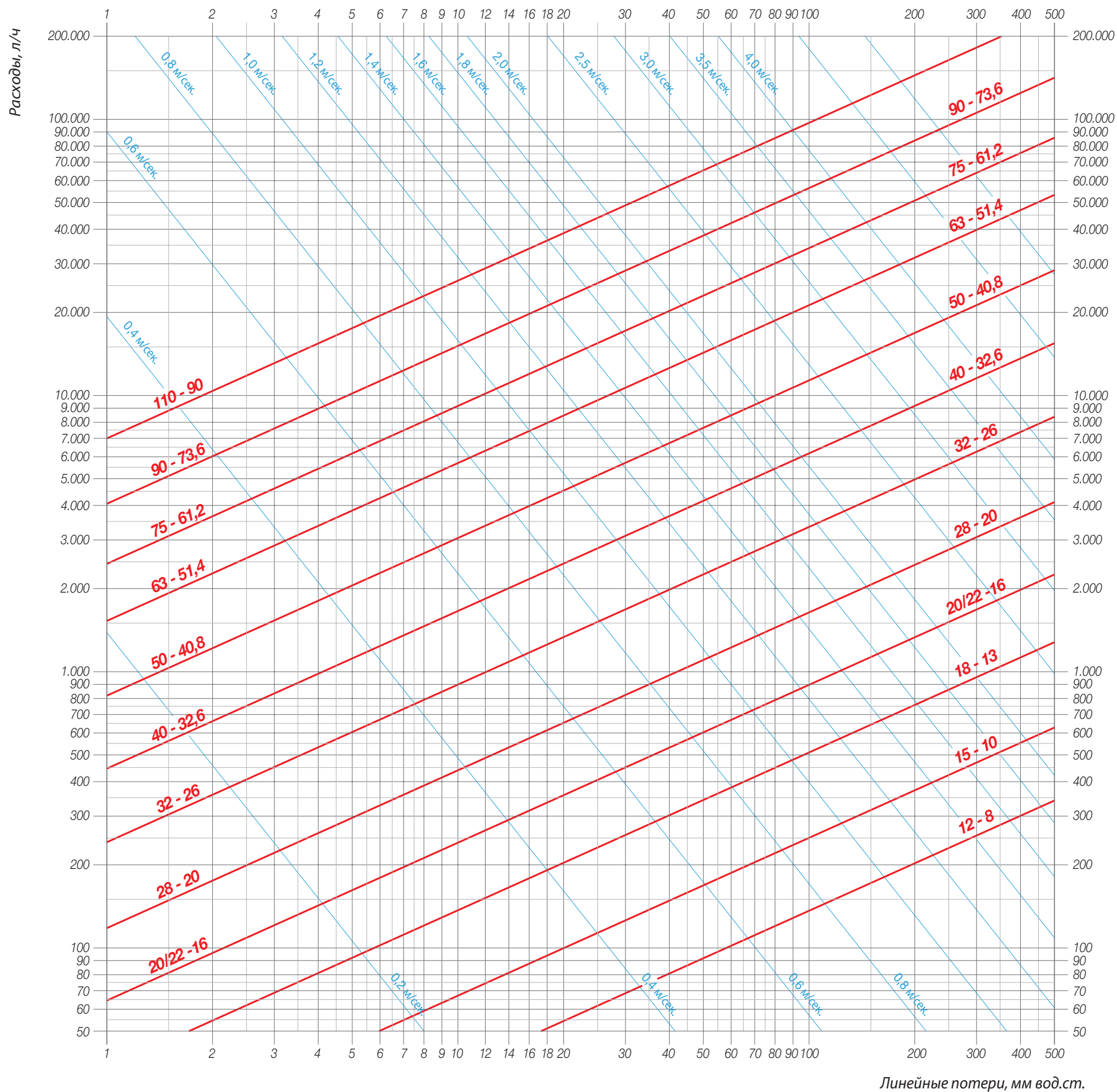
Температура воды = 80°C

$r$ = Постоянное гидравлическое сопротивление, мм вод.ст./м															$G$ = расходы, л/ч					$v$ = скорость, м/сек.				
$r$	$\varnothing_e$	12	15	18	20-22	28	32	40	50	63	75	90	110	$\varnothing_e$	$r$									
	$\varnothing_i$	8	10	13	16	20	26	32,6	40,8	51,4	61,2	73,6	90	$\varnothing_i$										
2	G	15	27	55	96	176	358	662	1.217	2.278	3.658	6.036	10.421	G	2									
	v	0,08	0,09	0,11	0,13	0,16	0,19	0,22	0,26	0,30	0,35	0,39	0,46	v										
4	G	22	40	81	143	261	532	984	1.809	3.385	5.436	8.970	15.485	G	4									
	v	0,12	0,14	0,17	0,20	0,23	0,28	0,33	0,38	0,45	0,51	0,59	0,68	v										
6	G	27	50	102	180	329	671	1.240	2.280	4.268	6.854	11.309	19.523	G	6									
	v	0,15	0,18	0,21	0,25	0,29	0,35	0,41	0,48	0,57	0,65	0,74	0,85	v										
8	G	32	59	121	212	388	791	1.462	2.688	5.030	8.078	13.329	23.011	G	8									
	v	0,18	0,21	0,25	0,29	0,34	0,41	0,49	0,57	0,67	0,76	0,87	1,00	v										
10	G	37	67	137	241	441	899	1.661	3.053	5.715	9.177	15.142	26.141	G	10									
	v	0,20	0,24	0,29	0,33	0,39	0,47	0,55	0,65	0,77	0,87	0,99	1,14	v										
12	G	41	75	152	267	489	997	1.843	3.388	6.342	10.185	16.805	29.011	G	12									
	v	0,22	0,26	0,32	0,37	0,43	0,52	0,61	0,72	0,85	0,96	1,10	1,27	v										
14	G	44	81	166	292	534	1.089	2.013	3.700	6.926	11.122	18.352	31.682	G	14									
	v	0,25	0,29	0,35	0,40	0,47	0,57	0,67	0,79	0,93	1,05	1,20	1,38	v										
16	G	48	88	179	315	577	1.176	2.172	3.994	7.475	12.004	19.807	34.195	G	16									
	v	0,27	0,31	0,37	0,43	0,51	0,62	0,72	0,85	1,00	1,13	1,29	1,49	v										
18	G	51	94	192	337	617	1.257	2.323	4.272	7.996	12.840	21.186	36.575	G	18									
	v	0,28	0,33	0,40	0,47	0,55	0,66	0,77	0,91	1,07	1,21	1,38	1,60	v										
20	G	54	100	203	358	655	1.335	2.468	4.537	8.492	13.637	22.501	38.845	G	20									
	v	0,30	0,35	0,43	0,49	0,58	0,70	0,82	0,96	1,14	1,29	1,47	1,70	v										
22	G	58	105	215	378	692	1.410	2.606	4.791	8.967	14.400	23.760	41.019	G	22									
	v	0,32	0,37	0,45	0,52	0,61	0,74	0,87	1,02	1,20	1,36	1,55	1,79	v										
24	G	60	111	226	397	727	1.482	2.738	5.035	9.424	15.134	24.972	43.110	G	24									
	v	0,33	0,39	0,47	0,55	0,64	0,78	0,91	1,07	1,26	1,43	1,63	1,88	v										
26	G	63	116	236	415	761	1.551	2.867	5.271	9.865	15.843	26.140	45.128	G	26									
	v	0,35	0,41	0,49	0,57	0,67	0,81	0,95	1,12	1,32	1,50	1,71	1,97	v										
28	G	66	121	247	433	794	1.618	2.991	5.499	10.292	16.528	27.271	47.080	G	28									
	v	0,36	0,43	0,52	0,60	0,70	0,85	1,00	1,17	1,38	1,56	1,78	2,06	v										
30	G	69	126	257	451	826	1.684	3.111	5.720	10.706	17.192	28.368	48.973	G	30									
	v	0,38	0,45	0,54	0,62	0,73	0,88	1,04	1,22	1,43	1,62	1,85	2,14	v										
35	G	75	137	280	492	902	1.839	3.397	6.246	11.692	18.776	30.980	53.483	G	35									
	v	0,41	0,49	0,59	0,68	0,80	0,96	1,13	1,33	1,57	1,77	2,02	2,34	v										
40	G	81	148	302	531	974	1.984	3.667	6.742	12.619	20.264	33.436	57.723	G	40									
	v	0,45	0,52	0,63	0,73	0,86	1,04	1,22	1,43	1,69	1,91	2,18	2,52	v										
45	G	87	159	323	568	1.041	2.123	3.922	7.211	13.497	21.675	35.764	61.742	G	45									
	v	0,48	0,56	0,68	0,79	0,92	1,11	1,31	1,53	1,81	2,05	2,34	2,70	v										
50	G	92	169	343	604	1.106	2.254	4.165	7.659	14.335	23.020	37.984	65.573	G	50									
	v	0,51	0,60	0,72	0,83	0,98	1,18	1,39	1,63	1,92	2,17	2,48	2,86	v										
60	G	102	187	381	670	1.227	2.502	4.623	8.500	15.909	25.548	42.154	72.774	G	60									
	v	0,56	0,66	0,80	0,93	1,09	1,31	1,54	1,81	2,13	2,41	2,75	3,18	v										
70	G	111	204	416	731	1.340	2.732	5.048	9.282	17.374	27.900	46.036	79.475	G	70									
	v	0,62	0,72	0,87	1,01	1,19	1,43	1,68	1,97	2,33	2,63	3,01	3,47	v										
80	G	120	220	449	789	1.447	2.949	5.449	10.018	18.752	30.113	49.686	85.776	G	80									
	v	0,66	0,78	0,94	1,09	1,28	1,54	1,81	2,13	2,51	2,84	3,24	3,75	v										
90	G	129	236	481	844	1.547	3.154	5.828	10.716	20.057	32.209	53.145	91.748	G	90									
	v	0,71	0,83	1,01	1,17	1,37	1,65	1,94	2,28	2,69	3,04	3,47	4,01	v										
100	G	137	250	510	897	1.643	3.350	6.190	11.381	21.302	34.208	56.443	97.442	G	100									
	v	0,76	0,89	1,07	1,24	1,45	1,75	2,06	2,42	2,85	3,23	3,69	4,25	v										

$Se$ = внешняя площадь, м <sup>2</sup> /м														$Si$ = внутреннее сечение, мм <sup>2</sup>					$V$ = содержание воды, л/м				
$\varnothing_e$ [мм]	12	15	18	20-22	28	32	40	50	63	75	90	110	$\varnothing_e$ [мм]										
$\varnothing_i$ [мм]	8	10	13	16	20	26	32,6	40,8	51,4	61,2	73,6	90	$\varnothing_i$ [мм]										
$Se$ [м <sup>2</sup> /м]	0,038	0,047	0,057	0,063-0,069	0,088	0,101	0,126	0,157	0,198	0,236	0,283	0,346	$Se$ [м <sup>2</sup> /м]										
$Si$ [мм <sup>2</sup> ]	50	79	133	201	314	531	835	1.307	2.075	2.942	4.254	6.362	$Si$ [мм <sup>2</sup> ]										
$V$ [л/м]	0,05	0,08	0,13	0,20	0,31	0,53	0,83	1,31	2,07	2,94	4,25	6,36	$V$ [л/м]										

Постоянное гидравлическое сопротивление  
ТРУБЫ ИЗ СШИТОГО ПОЛИЭТИЛЕНА

Температура воды = 80°C





## ТРУБЫ ИЗ ПОЛИПРОПИЛЕНА

Таблица *постоянное гидравлическое сопротивление*  $t = 10^{\circ}\text{C}$  [32-1](#)

Диаграмма “ “ “  $t = 10^{\circ}\text{C}$  [32-2](#)

Таблица *постоянное гидравлическое сопротивление*  $t = 50^{\circ}\text{C}$  [32-3](#)

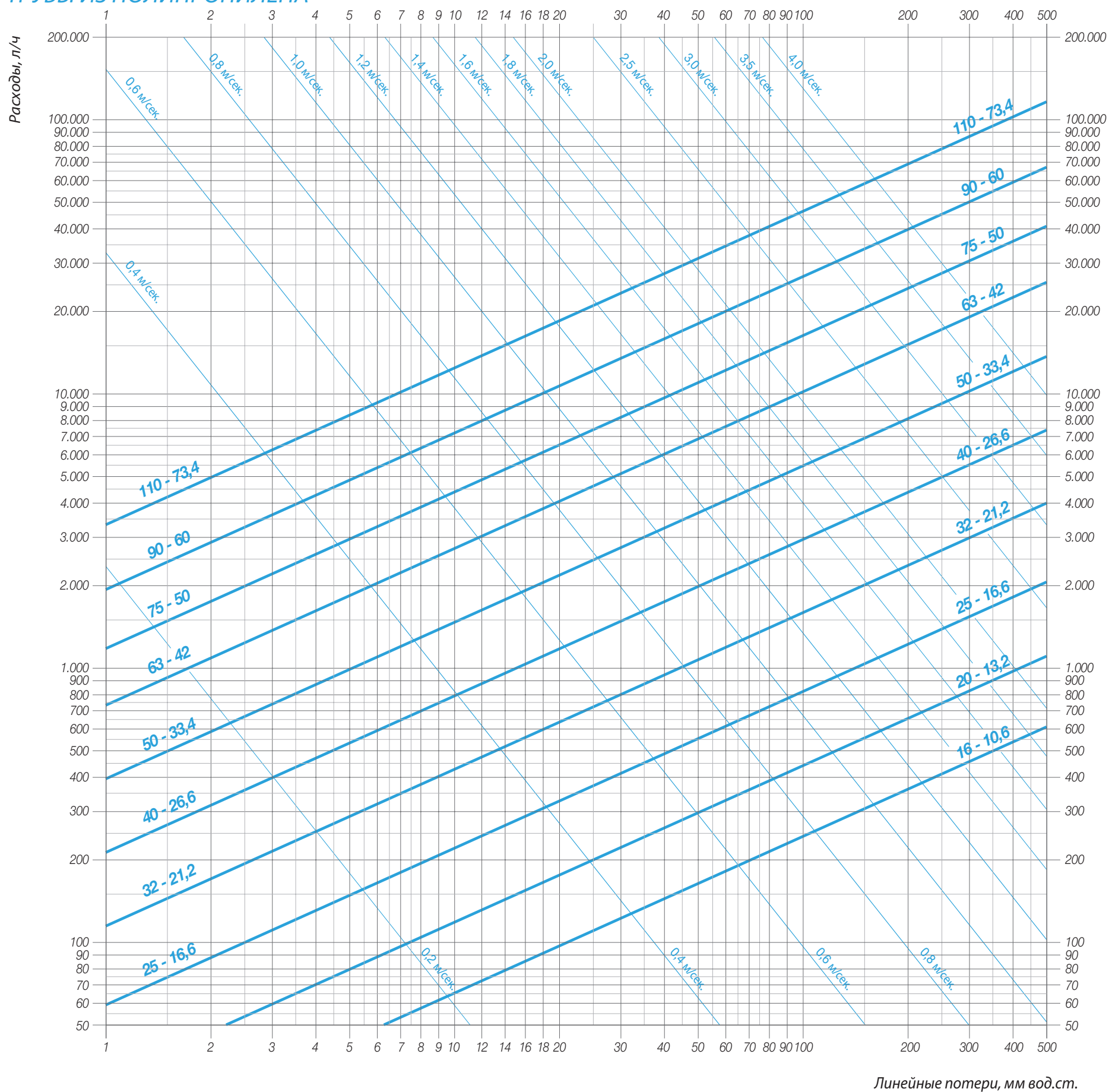
Диаграмма “ “ “  $t = 50^{\circ}\text{C}$  [32-4](#)

Таблица *постоянное гидравлическое сопротивление*  $t = 80^{\circ}\text{C}$  [32-5](#)

Диаграмма “ “ “  $t = 80^{\circ}\text{C}$  [32-6](#)

r = Постоянное гидравлическое сопротивление, мм вод.ст./м												G = расходы, л/ч				v = скорость, м/сек.			
r	Øe	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110	Øe	r						
	Øi	10,6	13,2	16,6	21,2	26,6	33,4	42	50	60	73,4	Øi							
2	G	26	47	88	171	316	586	1.091	1.751	2.872	4.964	G	2						
	v	0,08	0,10	0,11	0,13	0,16	0,19	0,22	0,25	0,28	0,33	v							
4	G	39	70	130	253	469	870	1.621	2.602	4.268	7.376	G	4						
	v	0,12	0,14	0,17	0,20	0,23	0,28	0,32	0,37	0,42	0,48	v							
6	G	49	88	164	320	592	1.097	2.044	3.280	5.381	9.299	G	6						
	v	0,15	0,18	0,21	0,25	0,30	0,35	0,41	0,46	0,53	0,61	v							
8	G	57	104	194	377	697	1.293	2.409	3.866	6.342	10.961	G	8						
	v	0,18	0,21	0,25	0,30	0,35	0,41	0,48	0,55	0,62	0,72	v							
10	G	65	118	220	428	792	1.469	2.736	4.392	7.204	12.452	G	10						
	v	0,21	0,24	0,28	0,34	0,40	0,47	0,55	0,62	0,71	0,82	v							
12	G	72	131	244	475	879	1.631	3.037	4.874	7.996	13.819	G	12						
	v	0,23	0,27	0,31	0,37	0,44	0,52	0,61	0,69	0,79	0,91	v							
14	G	79	143	267	518	960	1.781	3.316	5.323	8.732	15.091	G	14						
	v	0,25	0,29	0,34	0,41	0,48	0,56	0,66	0,75	0,86	0,99	v							
16	G	85	155	288	560	1.036	1.922	3.579	5.745	9.424	16.288	G	16						
	v	0,27	0,31	0,37	0,44	0,52	0,61	0,72	0,81	0,93	1,07	v							
18	G	91	165	308	599	1.108	2.056	3.828	6.145	10.080	17.422	G	18						
	v	0,29	0,34	0,40	0,47	0,55	0,65	0,77	0,87	0,99	1,14	v							
20	G	97	176	327	636	1.177	2.183	4.066	6.527	10.706	18.503	G	20						
	v	0,30	0,36	0,42	0,50	0,59	0,69	0,82	0,92	1,05	1,21	v							
22	G	102	186	346	671	1.243	2.305	4.294	6.892	11.305	19.539	G	22						
	v	0,32	0,38	0,44	0,53	0,62	0,73	0,86	0,98	1,11	1,28	v							
24	G	108	195	363	706	1.306	2.423	4.513	7.243	11.881	20.535	G	24						
	v	0,34	0,40	0,47	0,56	0,65	0,77	0,90	1,02	1,17	1,35	v							
26	G	113	204	380	739	1.367	2.536	4.724	7.582	12.437	21.496	G	26						
	v	0,35	0,41	0,49	0,58	0,68	0,80	0,95	1,07	1,22	1,41	v							
28	G	117	213	397	770	1.426	2.646	4.928	7.910	12.975	22.426	G	28						
	v	0,37	0,43	0,51	0,61	0,71	0,84	0,99	1,12	1,27	1,47	v							
30	G	122	222	413	801	1.484	2.752	5.126	8.229	13.497	23.327	G	30						
	v	0,38	0,45	0,53	0,63	0,74	0,87	1,03	1,16	1,33	1,53	v							
35	G	133	242	451	875	1.620	3.006	5.598	8.986	14.740	25.475	G	35						
	v	0,42	0,49	0,58	0,69	0,81	0,95	1,12	1,27	1,45	1,67	v							
40	G	144	261	486	945	1.749	3.244	6.042	9.699	15.909	27.495	G	40						
	v	0,45	0,53	0,62	0,74	0,87	1,03	1,21	1,37	1,56	1,80	v							
45	G	154	279	520	1.010	1.871	3.470	6.463	10.374	17.016	29.410	G	45						
	v	0,48	0,57	0,67	0,80	0,94	1,10	1,30	1,47	1,67	1,93	v							
50	G	164	297	552	1.073	1.987	3.685	6.864	11.018	18.072	31.235	G	50						
	v	0,51	0,60	0,71	0,84	0,99	1,17	1,38	1,56	1,78	2,05	v							
60	G	181	329	613	1.191	2.205	4.090	7.617	12.228	20.057	34.664	G	60						
	v	0,57	0,67	0,79	0,94	1,10	1,30	1,53	1,73	1,97	2,28	v							
70	G	198	359	670	1.301	2.408	4.467	8.319	13.353	21.904	37.856	G	70						
	v	0,62	0,73	0,86	1,02	1,20	1,42	1,67	1,89	2,15	2,49	v							
80	G	214	388	723	1.404	2.599	4.821	8.979	14.412	23.640	40.858	G	80						
	v	0,67	0,79	0,93	1,10	1,30	1,53	1,80	2,04	2,32	2,68	v							
90	G	229	415	773	1.502	2.780	5.157	9.604	15.416	25.286	43.702	G	90						
	v	0,72	0,84	0,99	1,18	1,39	1,63	1,93	2,18	2,48	2,87	v							
100	G	243	441	821	1.595	2.952	5.477	10.200	16.372	26.855	46.414	G	100						
	v	0,76	0,89	1,05	1,25	1,48	1,74	2,04	2,32	2,64	3,05	v							

Se = внешняя площадь, м²/м												Si = внутреннее сечение, мм²				V = содержание воды, л/м			
Øe [мм]	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110	Øe [мм]	Se [м²/м]							
Øi [мм]	10,6	13,2	16,6	21,2	26,6	33,4	42	50	60	73,4	Øi [мм]								
Se [м²/м]	0,050	0,063	0,079	0,101	0,126	0,157	0,198	0,236	0,283	0,346	Se [м²/м]								
Si [мм²]	88	137	216	353	556	876	1.385	1.963	2.827	4.231	Si [мм²]								
V [л/м]	0,09	0,14	0,22	0,35	0,56	0,88	1,39	1,96	2,83	4,23	V [л/м]								



Постоянное гидравлическое сопротивление  
ТРУБЫ ИЗ ПОЛИПРОПИЛЕНА

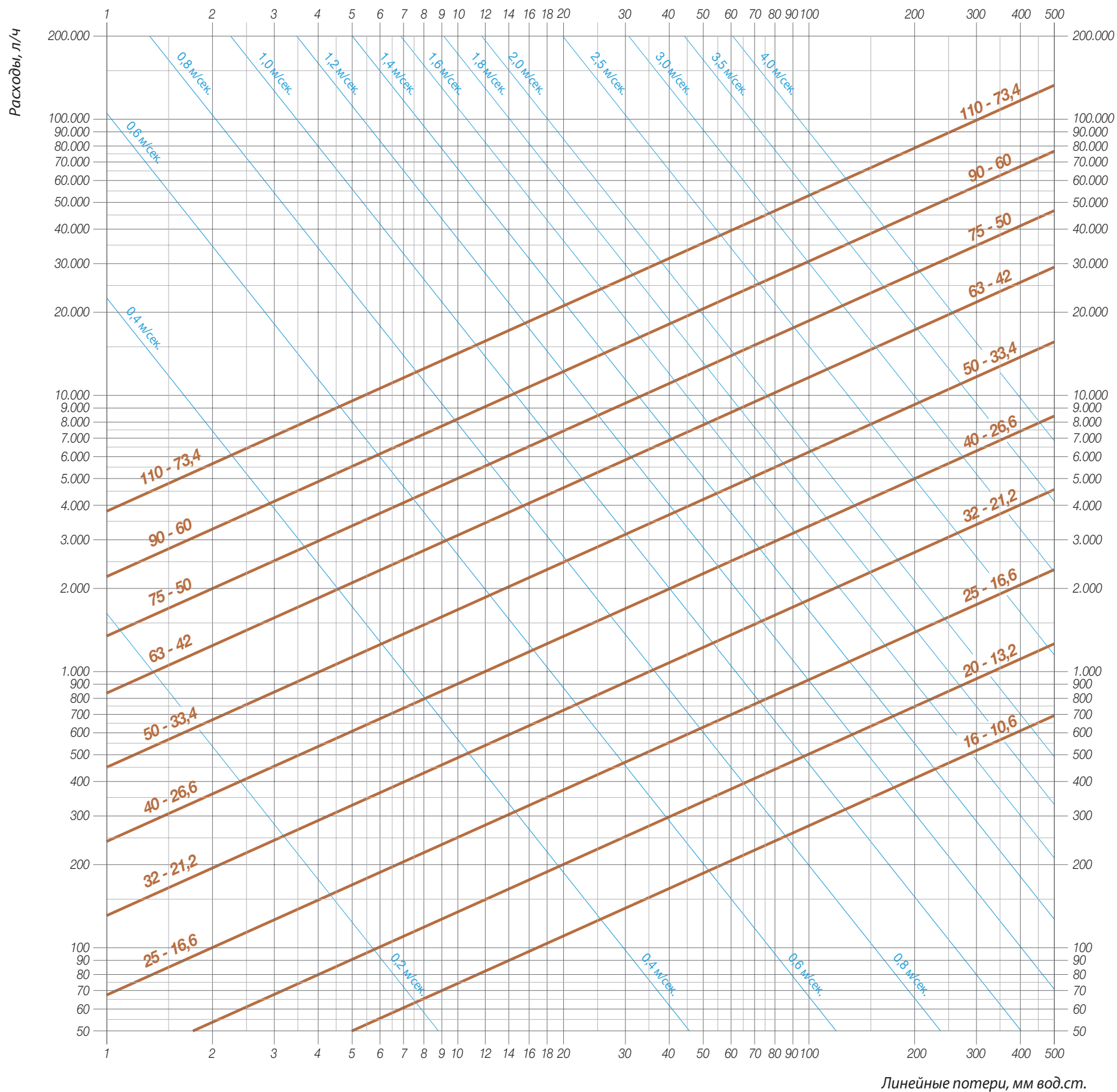
Температура воды = 50°C

r = Постоянное гидравлическое сопротивление, мм вод.ст./м													G = расходы, л/ч				v = скорость, м/сек.			
r	Øe	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110	Øe	r							
	Øi	10,6	13,2	16,6	21,2	26,6	33,4	42	50	60	73,4	Øi								
2	G	30	54	100	195	360	668	1.244	1.998	3.277	5.663	G	2							
	v	0,09	0,11	0,13	0,15	0,18	0,21	0,25	0,28	0,32	0,37	v								
4	G	44	80	149	289	535	993	1.849	2.968	4.869	8.415	G	4							
	v	0,14	0,16	0,19	0,23	0,27	0,31	0,37	0,42	0,48	0,55	v								
6	G	56	101	188	365	675	1.252	2.331	3.742	6.139	10.609	G	6							
	v	0,17	0,20	0,24	0,29	0,34	0,40	0,47	0,53	0,60	0,70	v								
8	G	65	119	221	430	795	1.475	2.748	4.411	7.235	12.505	G	8							
	v	0,21	0,24	0,28	0,34	0,40	0,47	0,55	0,62	0,71	0,82	v								
10	G	74	135	251	488	904	1.676	3.122	5.011	8.219	14.206	G	10							
	v	0,23	0,27	0,32	0,38	0,45	0,53	0,63	0,71	0,81	0,93	v								
12	G	83	150	279	542	1.003	1.860	3.465	5.561	9.122	15.766	G	12							
	v	0,26	0,30	0,36	0,43	0,50	0,59	0,69	0,79	0,90	1,03	v								
14	G	90	163	305	592	1.095	2.032	3.784	6.073	9.962	17.217	G	14							
	v	0,28	0,33	0,39	0,47	0,55	0,64	0,76	0,86	0,98	1,13	v								
16	G	97	176	329	638	1.182	2.193	4.084	6.555	10.752	18.583	G	16							
	v	0,31	0,36	0,42	0,50	0,59	0,70	0,82	0,93	1,06	1,22	v								
18	G	104	189	352	683	1.264	2.345	4.368	7.011	11.500	19.876	G	18							
	v	0,33	0,38	0,45	0,54	0,63	0,74	0,88	0,99	1,13	1,30	v								
20	G	111	200	373	725	1.343	2.491	4.639	7.446	12.214	21.110	G	20							
	v	0,35	0,41	0,48	0,57	0,67	0,79	0,93	1,05	1,20	1,39	v								
22	G	117	212	394	766	1.418	2.630	4.899	7.863	12.898	22.291	G	22							
	v	0,37	0,43	0,51	0,60	0,71	0,83	0,98	1,11	1,27	1,46	v								
24	G	123	222	414	805	1.490	2.764	5.148	8.264	13.555	23.428	G	24							
	v	0,39	0,45	0,53	0,63	0,74	0,88	1,03	1,17	1,33	1,54	v								
26	G	128	233	434	843	1.560	2.894	5.389	8.651	14.190	24.524	G	26							
	v	0,40	0,47	0,56	0,66	0,78	0,92	1,08	1,22	1,39	1,61	v								
28	G	134	243	453	879	1.627	3.019	5.622	9.025	14.803	25.585	G	28							
	v	0,42	0,49	0,58	0,69	0,81	0,96	1,13	1,28	1,45	1,68	v								
30	G	139	253	471	914	1.693	3.140	5.848	9.388	15.399	26.614	G	30							
	v	0,44	0,51	0,60	0,72	0,85	1,00	1,17	1,33	1,51	1,75	v								
35	G	152	276	514	999	1.849	3.429	6.387	10.252	16.817	29.064	G	35							
	v	0,48	0,56	0,66	0,79	0,92	1,09	1,28	1,45	1,65	1,91	v								
40	G	164	298	555	1.078	1.995	3.701	6.893	11.065	18.150	31.369	G	40							
	v	0,52	0,60	0,71	0,85	1,00	1,17	1,38	1,57	1,78	2,06	v								
45	G	176	319	593	1.153	2.134	3.959	7.373	11.836	19.414	33.553	G	45							
	v	0,55	0,65	0,76	0,91	1,07	1,26	1,48	1,67	1,91	2,20	v								
50	G	187	338	630	1.224	2.267	4.205	7.831	12.570	20.618	35.635	G	50							
	v	0,59	0,69	0,81	0,96	1,13	1,33	1,57	1,78	2,03	2,34	v								
60	G	207	376	700	1.359	2.516	4.666	8.691	13.950	22.882	39.548	G	60							
	v	0,65	0,76	0,90	1,07	1,26	1,48	1,74	1,97	2,25	2,60	v								
70	G	226	410	764	1.484	2.747	5.096	9.491	15.235	24.989	43.189	G	70							
	v	0,71	0,83	0,98	1,17	1,37	1,62	1,90	2,16	2,46	2,84	v								
80	G	244	443	825	1.602	2.965	5.500	10.243	16.443	26.971	46.614	G	80							
	v	0,77	0,90	1,06	1,26	1,48	1,74	2,05	2,33	2,65	3,06	v								
90	G	261	473	882	1.713	3.171	5.883	10.957	17.587	28.849	49.859	G	90							
	v	0,82	0,96	1,13	1,35	1,59	1,87	2,20	2,49	2,83	3,27	v								
100	G	277	503	937	1.819	3.368	6.248	11.637	18.679	30.639	52.953	G	100							
	v	0,87	1,02	1,20	1,43	1,68	1,98	2,33	2,64	3,01	3,48	v								

Se = внешняя площадь, м²/м												Si = внутреннее сечение, мм²				V = содержание воды, л/м			
Øe [мм]	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110	Øe [мм]	Se [м²/м]	Si [мм²]	V [л/м]					
Øi [мм]	10,6	13,2	16,6	21,2	26,6	33,4	42	50	60	73,4	Øi [мм]								
Se [м²/м]	0,050	0,063	0,079	0,101	0,126	0,157	0,198	0,236	0,283	0,346	Se [м²/м]								
Si [мм²]	88	137	216	353	556	876	1.385	1.963	2.827	4.231	Si [мм²]								
V [л/м]	0,09	0,14	0,22	0,35	0,56	0,88	1,39	1,96	2,83	4,23	V [л/м]								

Постоянное гидравлическое сопротивление  
ТРУБЫ ИЗ ПОЛИПРОПИЛЕНА

Температура воды = 50°C



Постоянное гидравлическое сопротивление  
ТРУБЫ ИЗ ПОЛИПРОПИЛЕНА

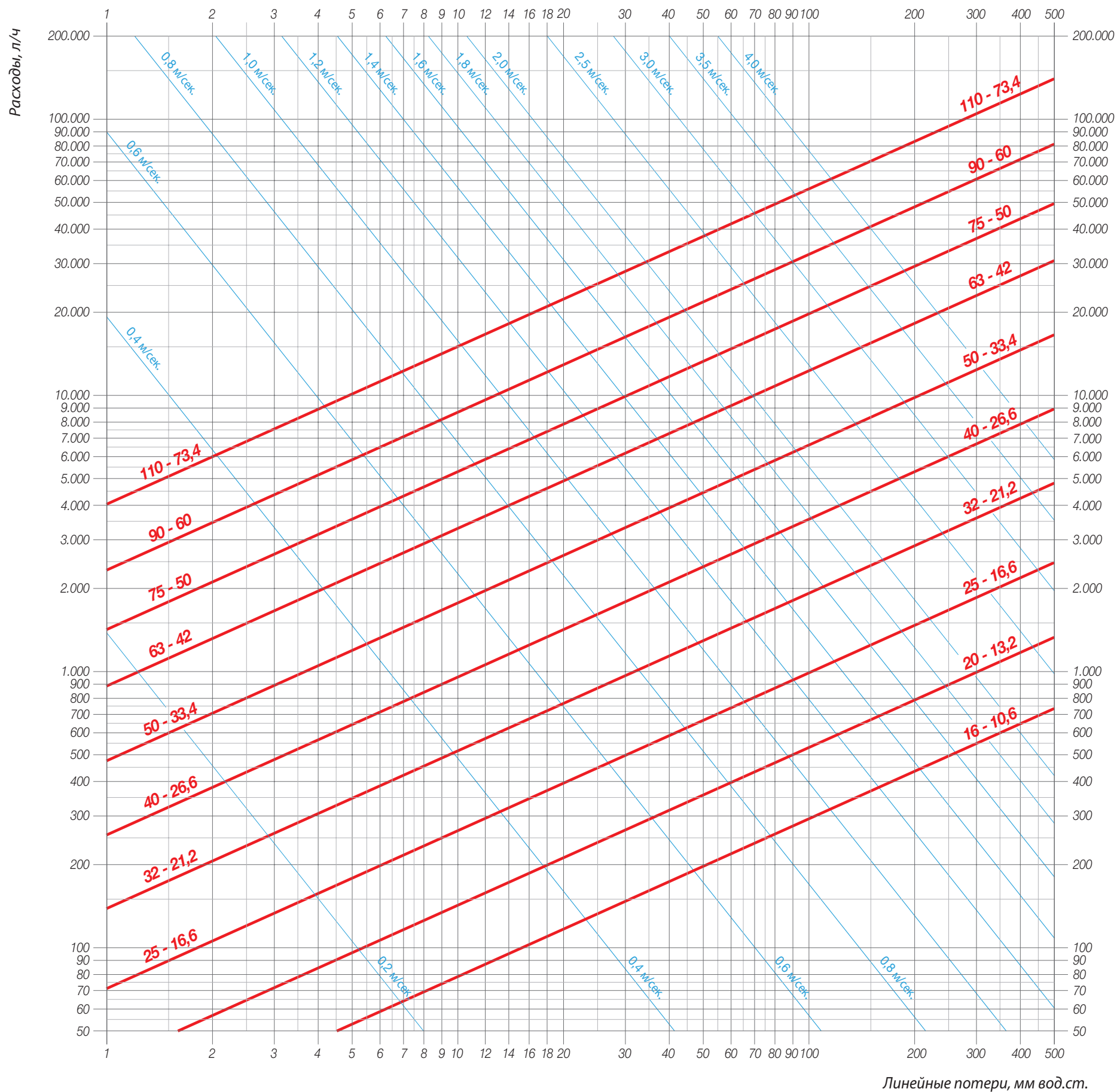
Температура воды = 80°C

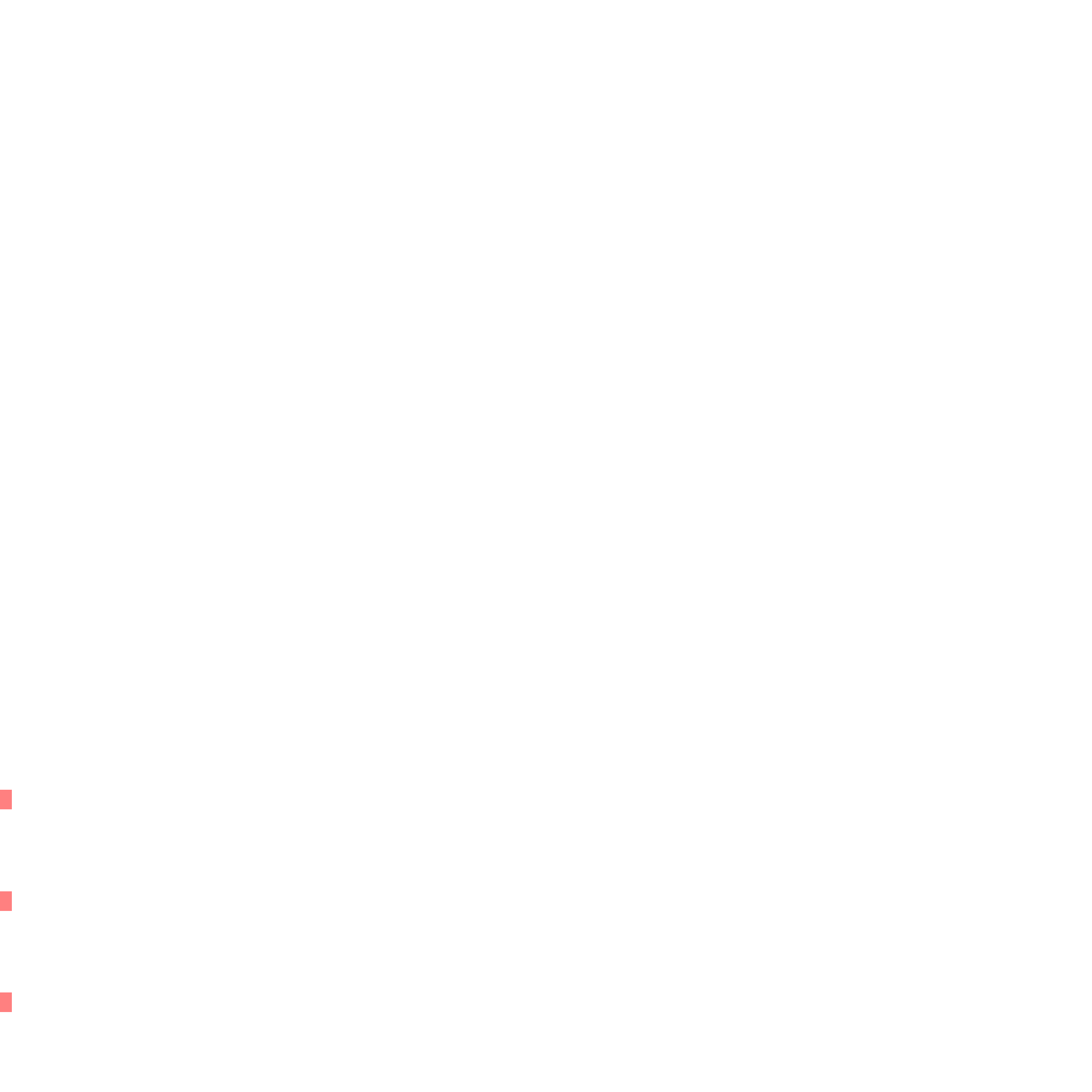
		$r$ = Постоянное гидравлическое сопротивление, мм вод.ст./м											
		$G$ = расходы, л/ч										$v$ = скорость, м/сек.	
$r$	$\varnothing e$	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110	$\varnothing e$	$r$
	$\varnothing i$	10,6	13,2	16,6	21,2	26,6	33,4	42	50	60	73,4	$\varnothing i$	
2	G	31	57	106	206	381	707	1.317	2.114	3.467	5.992	G	2
	v	0,10	0,12	0,14	0,16	0,19	0,22	0,26	0,30	0,34	0,39	v	
4	G	47	85	157	306	566	1.051	1.957	3.141	5.152	8.904	G	4
	v	0,15	0,17	0,20	0,24	0,28	0,33	0,39	0,44	0,51	0,58	v	
6	G	59	107	199	386	714	1.325	2.467	3.960	6.495	11.225	G	6
	v	0,18	0,22	0,25	0,30	0,36	0,42	0,49	0,56	0,64	0,74	v	
8	G	69	126	234	455	842	1.561	2.908	4.667	7.656	13.231	G	8
	v	0,22	0,26	0,30	0,36	0,42	0,49	0,58	0,66	0,75	0,87	v	
10	G	79	143	266	516	956	1.773	3.303	5.302	8.697	15.031	G	10
	v	0,25	0,29	0,34	0,41	0,48	0,56	0,66	0,75	0,85	0,99	v	
12	G	87	158	295	573	1.061	1.968	3.666	5.884	9.652	16.681	G	12
	v	0,27	0,32	0,38	0,45	0,53	0,62	0,73	0,83	0,95	1,10	v	
14	G	95	173	322	626	1.159	2.149	4.003	6.426	10.540	18.217	G	14
	v	0,30	0,35	0,41	0,49	0,58	0,68	0,80	0,91	1,04	1,20	v	
16	G	103	187	348	676	1.251	2.320	4.321	6.935	11.376	19.661	G	16
	v	0,32	0,38	0,45	0,53	0,63	0,74	0,87	0,98	1,12	1,29	v	
18	G	110	200	372	723	1.338	2.481	4.621	7.418	12.168	21.030	G	18
	v	0,35	0,41	0,48	0,57	0,67	0,79	0,93	1,05	1,20	1,38	v	
20	G	117	212	395	767	1.421	2.635	4.908	7.879	12.923	22.335	G	20
	v	0,37	0,43	0,51	0,60	0,71	0,84	0,98	1,11	1,27	1,47	v	
22	G	123	224	417	810	1.500	2.783	5.183	8.320	13.647	23.586	G	22
	v	0,39	0,45	0,54	0,64	0,75	0,88	1,04	1,18	1,34	1,55	v	
24	G	130	235	438	852	1.577	2.925	5.447	8.744	14.342	24.788	G	24
	v	0,41	0,48	0,56	0,67	0,79	0,93	1,09	1,24	1,41	1,63	v	
26	G	136	246	459	892	1.650	3.062	5.702	9.153	15.014	25.948	G	26
	v	0,43	0,50	0,59	0,70	0,82	0,97	1,14	1,29	1,47	1,70	v	
28	G	142	257	479	930	1.722	3.194	5.949	9.549	15.663	27.070	G	28
	v	0,45	0,52	0,61	0,73	0,86	1,01	1,19	1,35	1,54	1,78	v	
30	G	147	267	498	967	1.791	3.323	6.188	9.933	16.293	28.159	G	30
	v	0,46	0,54	0,64	0,76	0,90	1,05	1,24	1,41	1,60	1,85	v	
35	G	161	292	544	1.057	1.956	3.628	6.758	10.848	17.793	30.752	G	35
	v	0,51	0,59	0,70	0,83	0,98	1,15	1,35	1,53	1,75	2,02	v	
40	G	174	315	587	1.140	2.111	3.916	7.294	11.708	19.204	33.190	G	40
	v	0,55	0,64	0,75	0,90	1,06	1,24	1,46	1,66	1,89	2,18	v	
45	G	186	337	628	1.220	2.258	4.189	7.801	12.523	20.541	35.501	G	45
	v	0,59	0,68	0,81	0,96	1,13	1,33	1,56	1,77	2,02	2,33	v	
50	G	197	358	667	1.295	2.398	4.449	8.285	13.300	21.816	37.704	G	50
	v	0,62	0,73	0,86	1,02	1,20	1,41	1,66	1,88	2,14	2,48	v	
60	G	219	397	740	1.438	2.662	4.937	9.195	14.760	24.211	41.844	G	60
	v	0,69	0,81	0,95	1,13	1,33	1,57	1,84	2,09	2,38	2,75	v	
70	G	239	434	808	1.570	2.907	5.392	10.042	16.119	26.440	45.697	G	70
	v	0,75	0,88	1,04	1,24	1,45	1,71	2,01	2,28	2,60	3,00	v	
80	G	258	468	872	1.695	3.137	5.819	10.838	17.397	28.537	49.321	G	80
	v	0,81	0,95	1,12	1,33	1,57	1,84	2,17	2,46	2,80	3,24	v	
90	G	276	501	933	1.813	3.356	6.225	11.593	18.609	30.524	52.754	G	90
	v	0,87	1,02	1,20	1,43	1,68	1,97	2,32	2,63	3,00	3,46	v	
100	G	293	532	991	1.925	3.564	6.611	12.312	19.763	32.418	56.028	G	100
	v	0,92	1,08	1,27	1,51	1,78	2,10	2,47	2,80	3,18	3,68	v	

		$Se$ = внешняя площадь, м <sup>2</sup> /м											
		$Si$ = внутреннее сечение, мм <sup>2</sup>										$V$ = содержание воды, л/м	
$\varnothing e$ [мм]	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110	$\varnothing e$ [мм]		
$\varnothing i$ [мм]	10,6	13,2	16,6	21,2	26,6	33,4	42	50	60	73,4	$\varnothing i$ [мм]		
$Se$ [м <sup>2</sup> /м]	0,050	0,063	0,079	0,101	0,126	0,157	0,198	0,236	0,283	0,346	$Se$ [м <sup>2</sup> /м]		
$Si$ [мм <sup>2</sup> ]	88	137	216	353	556	876	1.385	1.963	2.827	4.231	$Si$ [мм <sup>2</sup> ]		
$V$ [л/м]	0,09	0,14	0,22	0,35	0,56	0,88	1,39	1,96	2,83	4,23	$V$ [л/м]		

Постоянное гидравлическое сопротивление  
ТРУБЫ ИЗ ПОЛИПРОПИЛЕНА

Температура воды = 80°C





### ТРУБЫ ИЗ ПОЛИЭТИЛЕНА 80 - PN12,5

Таблица	постоянное гидравлическое сопротивление	$t = 10^{\circ}\text{C}$	<a href="#">34-1</a>
Диаграмма	“ “ “	$t = 10^{\circ}\text{C}$	<a href="#">34-2</a>

### ТРУБЫ ИЗ ПОЛИЭТИЛЕНА 80 - PN 20

Таблица	постоянное гидравлическое сопротивление	$t = 10^{\circ}\text{C}$	<a href="#">36-1</a>
Диаграмма	“ “ “	$t = 10^{\circ}\text{C}$	<a href="#">36-2</a>

### ТРУБЫ ИЗ ПОЛИЭТИЛЕНА 100 - PN 10

Таблица	постоянное гидравлическое сопротивление	$t = 10^{\circ}\text{C}$	<a href="#">38-1</a>
Диаграмма	“ “ “	$t = 10^{\circ}\text{C}$	<a href="#">38-2</a>

### ТРУБЫ ИЗ ПОЛИЭТИЛЕНА 100 - PN 16

Таблица	постоянное гидравлическое сопротивление	$t = 10^{\circ}\text{C}$	<a href="#">40-1</a>
Диаграмма	“ “ “	$t = 10^{\circ}\text{C}$	<a href="#">40-2</a>

### ТРУБЫ ИЗ ПОЛИЭТИЛЕНА 100 - PN 25

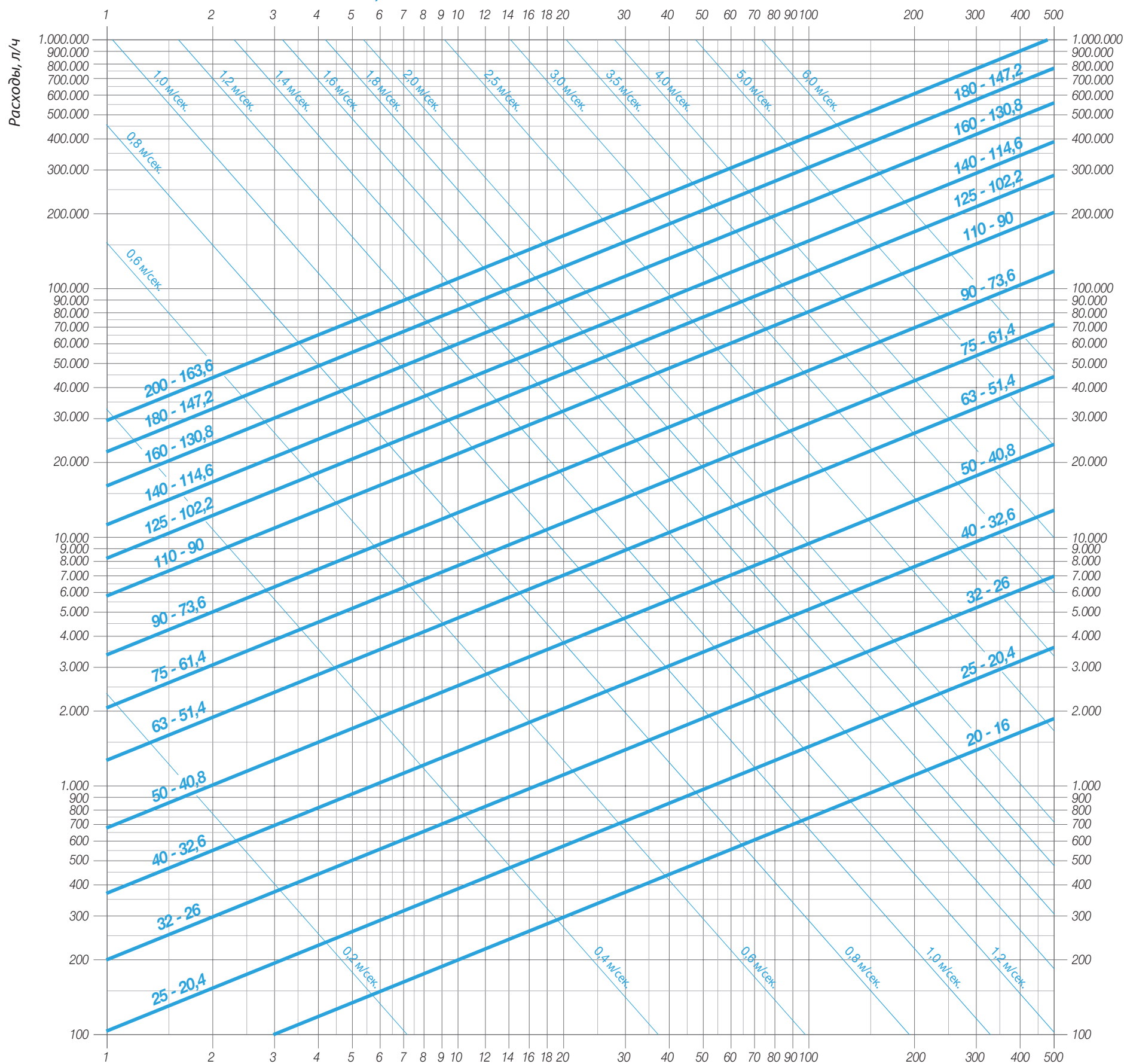
Таблица	постоянное гидравлическое сопротивление	$t = 10^{\circ}\text{C}$	<a href="#">42-1</a>
Диаграмма	“ “ “	$t = 10^{\circ}\text{C}$	<a href="#">42-2</a>

		r = Постоянное гидравлическое сопротивление, мм вод.ст./м														G = расходы, л/ч		v = скорость, м/сек.	
r	Øe	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	Øe	r		
	Øi	16	20,4	26	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	114,6	130,8	147,2	163,6	Øi			
2	G	79	154	297	548	1.008	1.887	3.058	5.001	8.633	12.190	16.634	23.815	32.817	43.714	G	2		
	v	0,11	0,13	0,16	0,18	0,21	0,25	0,29	0,33	0,38	0,41	0,45	0,49	0,54	0,58	v			
4	G	118	228	441	815	1.498	2.804	4.544	7.431	12.828	18.114	24.718	35.390	48.766	64.959	G	4		
	v	0,16	0,19	0,23	0,27	0,32	0,38	0,43	0,49	0,56	0,61	0,67	0,73	0,80	0,86	v			
6	G	149	288	556	1.027	1.889	3.536	5.728	9.368	16.173	22.837	31.163	44.617	61.481	81.896	G	6		
	v	0,21	0,24	0,29	0,34	0,40	0,47	0,54	0,61	0,71	0,77	0,84	0,92	1,00	1,08	v			
8	G	175	339	655	1.211	2.226	4.167	6.752	11.042	19.063	26.918	36.731	52.589	72.466	96.528	G	8		
	v	0,24	0,29	0,34	0,40	0,47	0,56	0,63	0,72	0,83	0,91	0,99	1,09	1,18	1,28	v			
10	G	199	385	744	1.376	2.529	4.734	7.670	12.544	21.655	30.578	41.726	59.741	82.321	109.656	G	10		
	v	0,28	0,33	0,39	0,46	0,54	0,63	0,72	0,82	0,95	1,04	1,12	1,23	1,34	1,45	v			
12	G	221	428	826	1.527	2.807	5.254	8.512	13.921	24.033	33.936	46.308	66.300	91.361	121.697	G	12		
	v	0,31	0,36	0,43	0,51	0,60	0,70	0,80	0,91	1,05	1,15	1,25	1,37	1,49	1,61	v			
14	G	242	467	902	1.667	3.065	5.738	9.296	15.203	26.246	37.061	50.572	72.405	99.773	132.903	G	14		
	v	0,33	0,40	0,47	0,55	0,65	0,77	0,87	0,99	1,15	1,25	1,36	1,50	1,63	1,76	v			
16	G	261	504	974	1.799	3.308	6.193	10.033	16.409	28.327	40.000	54.582	78.146	107.684	143.440	G	16		
	v	0,36	0,43	0,51	0,60	0,70	0,83	0,94	1,07	1,24	1,35	1,47	1,62	1,76	1,90	v			
18	G	279	539	1.042	1.925	3.539	6.624	10.732	17.551	30.299	42.784	58.382	83.587	115.181	153.427	G	18		
	v	0,39	0,46	0,54	0,64	0,75	0,89	1,01	1,15	1,32	1,45	1,57	1,73	1,88	2,03	v			
20	G	296	573	1.106	2.044	3.758	7.035	11.397	18.640	32.180	45.439	62.005	88.774	122.329	162.948	G	20		
	v	0,41	0,49	0,58	0,68	0,80	0,94	1,07	1,22	1,41	1,54	1,67	1,84	2,00	2,15	v			
22	G	313	605	1.168	2.159	3.969	7.429	12.035	19.683	33.981	47.983	65.475	93.743	129.176	172.069	G	22		
	v	0,43	0,51	0,61	0,72	0,84	0,99	1,13	1,29	1,48	1,62	1,76	1,94	2,11	2,27	v			
24	G	329	636	1.228	2.269	4.171	7.807	12.649	20.687	35.713	50.429	68.813	98.522	135.761	180.840	G	24		
	v	0,45	0,54	0,64	0,75	0,89	1,05	1,19	1,35	1,56	1,71	1,85	2,04	2,22	2,39	v			
26	G	344	665	1.285	2.375	4.366	8.173	13.241	21.655	37.384	52.789	72.033	103.133	142.115	189.304	G	26		
	v	0,48	0,57	0,67	0,79	0,93	1,09	1,24	1,41	1,63	1,79	1,94	2,13	2,32	2,50	v			
28	G	359	694	1.341	2.478	4.555	8.526	13.814	22.592	39.002	55.072	75.149	107.594	148.263	197.492	G	28		
	v	0,50	0,59	0,70	0,82	0,97	1,14	1,30	1,48	1,70	1,86	2,02	2,22	2,42	2,61	v			
30	G	373	722	1.395	2.577	4.738	8.869	14.369	23.500	40.570	57.287	78.171	111.921	154.224	205.434	G	30		
	v	0,52	0,61	0,73	0,86	1,01	1,19	1,35	1,53	1,77	1,94	2,11	2,31	2,52	2,71	v			
35	G	408	788	1.523	2.814	5.175	9.686	15.692	25.664	44.306	62.562	85.370	122.227	168.426	224.351	G	35		
	v	0,56	0,67	0,80	0,94	1,10	1,30	1,47	1,68	1,93	2,12	2,30	2,53	2,75	2,96	v			
40	G	440	851	1.644	3.038	5.585	10.454	16.937	27.699	47.819	67.523	92.138	131.918	181.780	242.140	G	40		
	v	0,61	0,72	0,86	1,01	1,19	1,40	1,59	1,81	2,09	2,29	2,48	2,73	2,97	3,20	v			
45	G	471	910	1.758	3.249	5.974	11.181	18.116	29.628	51.148	72.224	98.553	141.102	194.436	258.998	G	45		
	v	0,65	0,77	0,92	1,08	1,27	1,50	1,70	1,93	2,23	2,45	2,65	2,92	3,17	3,42	v			
50	G	500	967	1.867	3.451	6.344	11.875	19.240	31.466	54.322	76.706	104.669	149.858	206.502	275.070	G	50		
	v	0,69	0,82	0,98	1,15	1,35	1,59	1,80	2,05	2,37	2,60	2,82	3,10	3,37	3,63	v			
60	G	555	1.073	2.072	3.830	7.041	13.179	21.353	34.921	60.287	85.128	116.162	166.313	229.177	305.274	G	60		
	v	0,77	0,91	1,08	1,27	1,50	1,76	2,00	2,28	2,63	2,88	3,13	3,44	3,74	4,03	v			
70	G	606	1.172	2.263	4.182	7.689	14.393	23.319	38.137	65.838	92.967	126.859	181.628	250.280	333.384	G	70		
	v	0,84	1,00	1,18	1,39	1,63	1,93	2,19	2,49	2,87	3,15	3,42	3,75	4,09	4,41	v			
80	G	654	1.265	2.443	4.514	8.299	15.534	25.168	41.161	71.058	100.338	136.917	196.029	270.124	359.818	G	80		
	v	0,90	1,07	1,28	1,50	1,76	2,08	2,36	2,69	3,10	3,40	3,69	4,05	4,41	4,75	v			
90	G	700	1.353	2.613	4.828	8.877	16.616	26.920	44.026	76.006	107.324	146.450	209.677	288.931	384.869	G	90		
	v	0,97	1,15	1,37	1,61	1,89	2,22	2,53	2,87	3,32	3,63	3,94	4,33	4,72	5,09	v			
100	G	743	1.437	2.775	5.128	9.428	17.647	28.590	46.758	80.722	113.984	155.538	222.689	306.861	408.752	G	100		
	v	1,03	1,22	1,45	1,71	2,00	2,36	2,68	3,05	3,52	3,86	4,19	4,60	5,01	5,40	v			

		Se = внешняя площадь, м²/м														Si = внутреннее сечение, мм²		V = содержание воды, л/м	
Øe [мм]	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	Øe [мм]				
Øi [мм]	16	20,4	26	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	114,6	130,8	147,2	163,6	Øi [мм]				
Se [м²/м]	0,063	0,079	0,101	0,126	0,157	0,198	0,236	0,283	0,346	0,393	0,440	0,503	0,565	0,628	Se [м²/м]				
Si [мм²]	201	327	531	835	1.307	2.075	2.961	4.254	6.362	8.203	10.315	13.437	17.018	21.021	Si [мм²]				
V [л/м]	0,20	0,33	0,53	0,83	1,31	2,07	2,96	4,25	6,36	8,20	10,31	13,44	17,02	21,02	V [л/м]				

Постоянное гидравлическое сопротивление  
ТРУБЫ ИЗ ПОЛИЭТИЛЕНА 80 - PN12,5

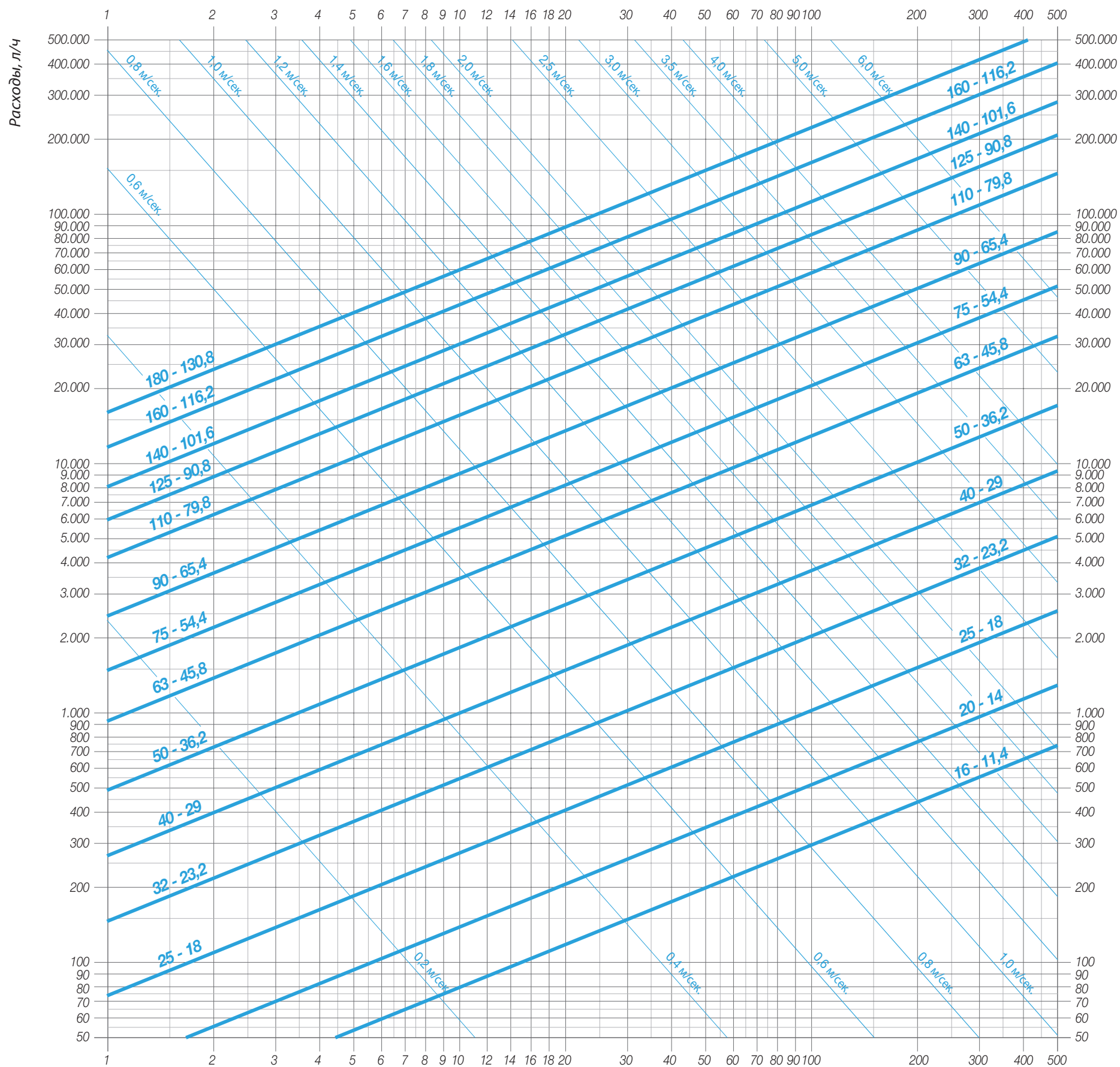
Температура воды = 10°C



Линейные потери, мм вод.ст.

		$r$ = Постоянное гидравлическое сопротивление, мм вод.ст./м														$G$ = расходы, л/ч		$v$ = скорость, м/сек.	
$r$	$\varnothing e$	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	$\varnothing i$	$r$		
	$\varnothing i$	11,4	14	18	23,2	29	36,2	45,8	54,4	65,4	79,8	90,8	101,6	116,2	130,8	$\varnothing i$			
2	G	32	55	109	218	399	729	1.380	2.201	3.629	6.228	8.843	11.997	17.272	23.815	G	2		
	v	0,09	0,10	0,12	0,14	0,17	0,20	0,23	0,26	0,30	0,35	0,38	0,41	0,45	0,49	v			
4	G	47	82	163	324	593	1.083	2.051	3.271	5.393	9.255	13.140	17.827	25.666	35.390	G	4		
	v	0,13	0,15	0,18	0,21	0,25	0,29	0,35	0,39	0,45	0,51	0,56	0,61	0,67	0,73	v			
6	G	59	104	205	408	748	1.365	2.585	4.124	6.799	11.668	16.566	22.475	32.358	44.617	G	6		
	v	0,16	0,19	0,22	0,27	0,31	0,37	0,44	0,49	0,56	0,65	0,71	0,77	0,85	0,92	v			
8	G	70	122	242	481	881	1.609	3.047	4.861	8.013	13.753	19.526	26.491	38.139	52.589	G	8		
	v	0,19	0,22	0,26	0,32	0,37	0,43	0,51	0,58	0,66	0,76	0,84	0,91	1,00	1,09	v			
10	G	79	139	274	546	1.001	1.828	3.461	5.522	9.103	15.623	22.182	30.094	43.326	59.741	G	10		
	v	0,22	0,25	0,30	0,36	0,42	0,49	0,58	0,66	0,75	0,87	0,95	1,03	1,13	1,23	v			
12	G	88	154	305	606	1.111	2.029	3.842	6.128	10.103	17.339	24.617	33.398	48.084	66.300	G	12		
	v	0,24	0,28	0,33	0,40	0,47	0,55	0,65	0,73	0,84	0,96	1,06	1,14	1,26	1,37	v			
14	G	96	168	333	662	1.214	2.216	4.195	6.693	11.033	18.935	26.884	36.473	52.511	72.405	G	14		
	v	0,26	0,30	0,36	0,44	0,51	0,60	0,71	0,80	0,91	1,05	1,15	1,25	1,38	1,50	v			
16	G	104	181	359	715	1.310	2.391	4.528	7.223	11.908	20.437	29.016	39.365	56.675	78.146	G	16		
	v	0,28	0,33	0,39	0,47	0,55	0,65	0,76	0,86	0,98	1,14	1,24	1,35	1,48	1,62	v			
18	G	111	194	384	765	1.401	2.558	4.843	7.726	12.737	21.860	31.036	42.106	60.621	83.587	G	18		
	v	0,30	0,35	0,42	0,50	0,59	0,69	0,82	0,92	1,05	1,21	1,33	1,44	1,59	1,73	v			
20	G	118	206	408	812	1.488	2.716	5.144	8.206	13.527	23.216	32.962	44.719	64.383	88.774	G	20		
	v	0,32	0,37	0,45	0,53	0,63	0,73	0,87	0,98	1,12	1,29	1,41	1,53	1,69	1,84	v			
22	G	125	218	431	857	1.571	2.868	5.432	8.665	14.284	24.515	34.807	47.222	67.986	93.743	G	22		
	v	0,34	0,39	0,47	0,56	0,66	0,77	0,92	1,04	1,18	1,36	1,49	1,62	1,78	1,94	v			
24	G	131	229	453	901	1.651	3.015	5.708	9.107	15.012	25.765	36.581	49.629	71.452	98.522	G	24		
	v	0,36	0,41	0,49	0,59	0,69	0,81	0,96	1,09	1,24	1,43	1,57	1,70	1,87	2,04	v			
26	G	137	239	474	943	1.729	3.156	5.976	9.533	15.715	26.971	38.293	51.952	74.796	103.133	G	26		
	v	0,37	0,43	0,52	0,62	0,73	0,85	1,01	1,14	1,30	1,50	1,64	1,78	1,96	2,13	v			
28	G	143	250	494	984	1.803	3.292	6.234	9.945	16.395	28.138	39.950	54.199	78.031	107.594	G	28		
	v	0,39	0,45	0,54	0,65	0,76	0,89	1,05	1,19	1,36	1,56	1,71	1,86	2,04	2,22	v			
30	G	149	260	514	1.024	1.876	3.425	6.485	10.345	17.054	29.269	41.556	56.379	81.169	111.921	G	30		
	v	0,40	0,47	0,56	0,67	0,79	0,92	1,09	1,24	1,41	1,63	1,78	1,93	2,13	2,31	v			
35	G	162	284	561	1.118	2.049	3.740	7.082	11.298	18.624	31.964	45.383	61.570	88.643	122.227	G	35		
	v	0,44	0,51	0,61	0,73	0,86	1,01	1,19	1,35	1,54	1,78	1,95	2,11	2,32	2,53	v			
40	G	175	306	606	1.207	2.211	4.037	7.643	12.194	20.101	34.499	48.981	66.452	95.672	131.918	G	40		
	v	0,48	0,55	0,66	0,79	0,93	1,09	1,29	1,46	1,66	1,92	2,10	2,28	2,51	2,73	v			
45	G	188	328	648	1.291	2.365	4.318	8.176	13.043	21.501	36.901	52.391	71.079	102.333	141.102	G	45		
	v	0,51	0,59	0,71	0,85	0,99	1,17	1,38	1,56	1,78	2,05	2,25	2,44	2,68	2,92	v			
50	G	199	348	688	1.371	2.512	4.585	8.683	13.852	22.835	39.191	55.643	75.489	108.683	149.858	G	50		
	v	0,54	0,63	0,75	0,90	1,06	1,24	1,46	1,66	1,89	2,18	2,39	2,59	2,85	3,10	v			
60	G	221	386	764	1.521	2.788	5.089	9.636	15.373	25.342	43.494	61.752	83.778	120.617	166.313	G	60		
	v	0,60	0,70	0,83	1,00	1,17	1,37	1,62	1,84	2,10	2,42	2,65	2,87	3,16	3,44	v			
70	G	241	422	834	1.661	3.044	5.558	10.524	16.789	27.676	47.499	67.439	91.493	131.724	181.628	G	70		
	v	0,66	0,76	0,91	1,09	1,28	1,50	1,77	2,01	2,29	2,64	2,89	3,13	3,45	3,75	v			
80	G	261	455	900	1.793	3.286	5.998	11.358	18.120	29.870	51.265	72.786	98.747	142.168	196.029	G	80		
	v	0,71	0,82	0,98	1,18	1,38	1,62	1,92	2,17	2,47	2,85	3,12	3,38	3,72	4,05	v			
90	G	279	487	963	1.918	3.514	6.416	12.149	19.381	31.950	54.834	77.853	105.622	152.066	209.677	G	90		
	v	0,76	0,88	1,05	1,26	1,48	1,73	2,05	2,32	2,64	3,05	3,34	3,62	3,98	4,33	v			
100	G	296	517	1.023	2.037	3.732	6.814	12.903	20.584	33.933	58.237	82.685	112.177	161.503	222.689	G	100		
	v	0,81	0,93	1,12	1,34	1,57	1,84	2,18	2,46	2,81	3,23	3,55	3,84	4,23	4,60	v			

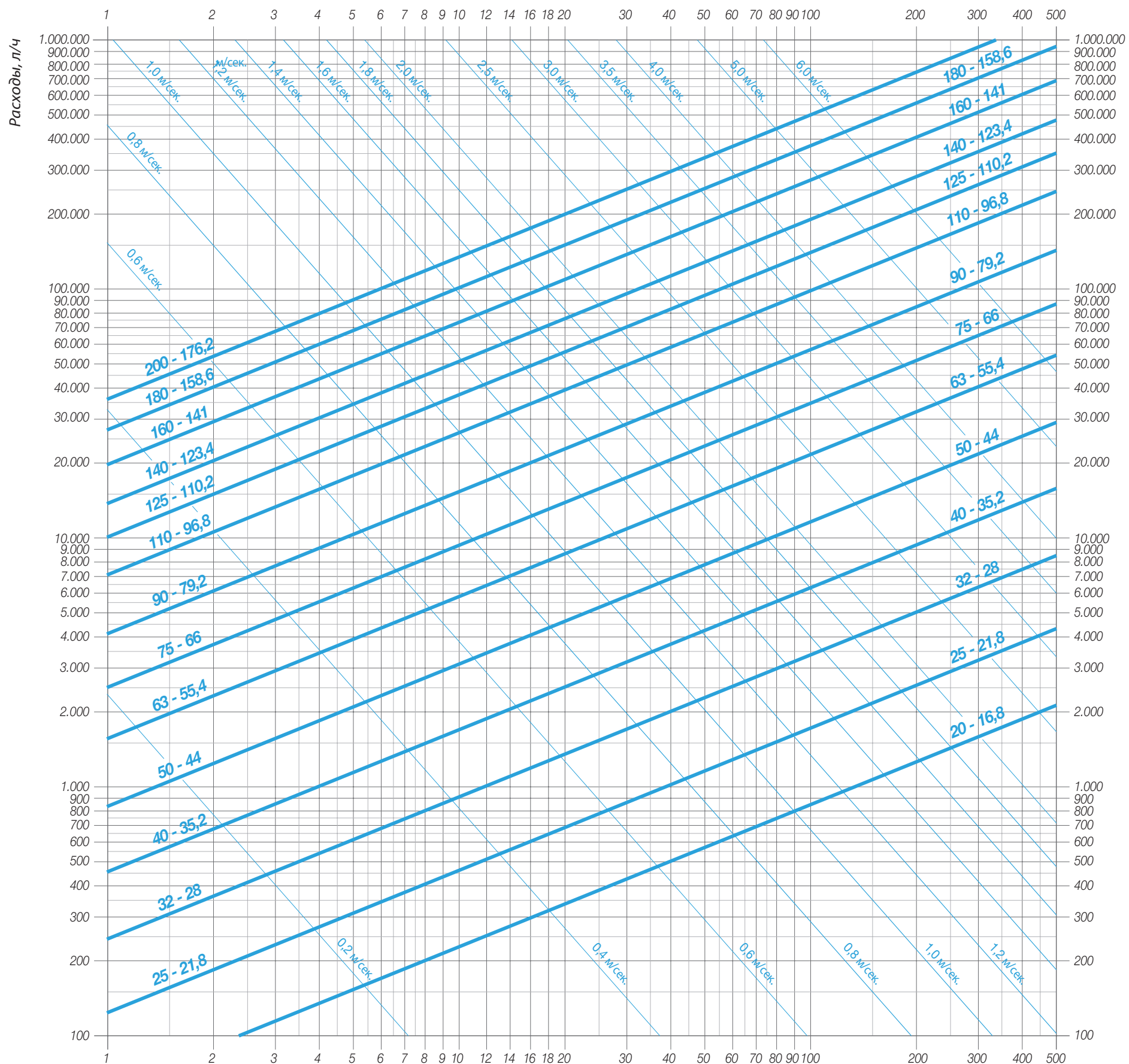
		$Se$ = внешняя площадь, м <sup>2</sup> /м														$Si$ = внутреннее сечение, мм <sup>2</sup>		$V$ = содержание воды, л/м	
$\varnothing e$ [мм]		16	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	$\varnothing e$ [мм]			
$\varnothing i$ [мм]		11,4	14	18	23,2	29	36,2	45,8	54,4	65,4	79,8	90,8	101,6	116,2	130,8	$\varnothing i$ [мм]			
$Se$ [м <sup>2</sup> /м]		0,050	0,063	0,079	0,101	0,126	0,157	0,198	0,236	0,283	0,346	0,393	0,440	0,503	0,565	$Se$ [м <sup>2</sup> /м]			
$Si$ [мм <sup>2</sup> ]		102	154	254	423	661	1.029	1.647	2.324	3.359	5.001	6.475	8.107	10.605	13.437	$Si$ [мм <sup>2</sup> ]			
$V$ [л/м]		0,10	0,15	0,25	0,42	0,66	1,03	1,65	2,32	3,36	5,00	6,48	8,11	10,60	13,44	$V$ [л/м]			



Линейные потери, мм вод.ст.

		r = Постоянное гидравлическое сопротивление, мм вод.ст./м															
		G = расходы, л/ч															
		v = скорость, м/сек.															
r	Øe	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	Øe	r
	Øi	16,8	21,8	28	35,2	44	55,4	66	79,2	96,8	110,2	123,4	141	158,6	176,2	Øi	
2	G	91	184	363	675	1.238	2.313	3.720	6.102	10.520	14.957	20.333	29.199	40.182	53.466	G	2
	v	0,11	0,14	0,16	0,19	0,23	0,27	0,30	0,34	0,40	0,44	0,47	0,52	0,56	0,61	v	
4	G	135	273	539	1.004	1.839	3.437	5.528	9.067	15.633	22.226	30.215	43.390	59.710	79.451	G	4
	v	0,17	0,20	0,24	0,29	0,34	0,40	0,45	0,51	0,59	0,65	0,70	0,77	0,84	0,91	v	
6	G	170	345	680	1.265	2.319	4.333	6.969	11.432	19.709	28.021	38.093	54.704	75.279	100.166	G	6
	v	0,21	0,26	0,31	0,36	0,42	0,50	0,57	0,64	0,74	0,82	0,88	0,97	1,06	1,14	v	
8	G	200	406	801	1.491	2.733	5.107	8.214	13.474	23.230	33.028	44.899	64.478	88.729	118.064	G	8
	v	0,25	0,30	0,36	0,43	0,50	0,59	0,67	0,76	0,88	0,96	1,04	1,15	1,25	1,34	v	
10	G	228	461	910	1.694	3.104	5.802	9.332	15.306	26.389	37.519	51.006	73.246	100.796	134.120	G	10
	v	0,29	0,34	0,41	0,48	0,57	0,67	0,76	0,86	1,00	1,09	1,18	1,30	1,42	1,53	v	
12	G	253	512	1.010	1.880	3.445	6.439	10.356	16.987	29.287	41.639	56.606	81.289	111.864	148.847	G	12
	v	0,32	0,38	0,46	0,54	0,63	0,74	0,84	0,96	1,11	1,21	1,31	1,45	1,57	1,70	v	
14	G	276	559	1.103	2.053	3.763	7.032	11.310	18.551	31.984	45.473	61.819	88.774	122.164	162.553	G	14
	v	0,35	0,42	0,50	0,59	0,69	0,81	0,92	1,05	1,21	1,32	1,44	1,58	1,72	1,85	v	
16	G	298	604	1.191	2.216	4.061	7.590	12.207	20.022	34.519	49.079	66.720	95.813	131.851	175.442	G	16
	v	0,37	0,45	0,54	0,63	0,74	0,87	0,99	1,13	1,30	1,43	1,55	1,70	1,85	2,00	v	
18	G	318	646	1.274	2.370	4.344	8.118	13.056	21.416	36.923	52.496	71.365	102.484	141.030	187.656	G	18
	v	0,40	0,48	0,57	0,68	0,79	0,94	1,06	1,21	1,39	1,53	1,66	1,82	1,98	2,14	v	
20	G	338	686	1.353	2.517	4.613	8.622	13.867	22.745	39.214	55.754	75.794	108.844	149.782	199.301	G	20
	v	0,42	0,51	0,61	0,72	0,84	0,99	1,13	1,28	1,48	1,62	1,76	1,94	2,11	2,27	v	
22	G	357	724	1.428	2.658	4.871	9.104	14.643	24.018	41.409	58.874	80.037	114.936	158.166	210.457	G	22
	v	0,45	0,54	0,64	0,76	0,89	1,05	1,19	1,35	1,56	1,71	1,86	2,04	2,22	2,40	v	
24	G	375	761	1.501	2.794	5.120	9.568	15.389	25.243	43.520	61.876	84.117	120.795	166.229	221.185	G	24
	v	0,47	0,57	0,68	0,80	0,94	1,10	1,25	1,42	1,64	1,80	1,95	2,15	2,34	2,52	v	
26	G	393	797	1.572	2.925	5.359	10.016	16.109	26.424	45.557	64.771	88.053	126.449	174.009	231.537	G	26
	v	0,49	0,59	0,71	0,83	0,98	1,15	1,31	1,49	1,72	1,89	2,05	2,25	2,45	2,64	v	
28	G	410	831	1.639	3.051	5.591	10.449	16.806	27.567	47.527	67.573	91.862	131.918	181.536	241.553	G	28
	v	0,51	0,62	0,74	0,87	1,02	1,20	1,36	1,55	1,79	1,97	2,13	2,35	2,55	2,75	v	
30	G	426	865	1.705	3.174	5.816	10.870	17.482	28.676	49.438	70.290	95.556	137.223	188.835	251.266	G	30
	v	0,53	0,64	0,77	0,91	1,06	1,25	1,42	1,62	1,87	2,05	2,22	2,44	2,66	2,86	v	
35	G	466	944	1.862	3.466	6.352	11.871	19.092	31.316	53.991	76.763	104.355	149.859	206.224	274.403	G	35
	v	0,58	0,70	0,84	0,99	1,16	1,37	1,55	1,77	2,04	2,24	2,42	2,67	2,90	3,13	v	
40	G	502	1.019	2.010	3.741	6.855	12.812	20.606	33.799	58.272	82.850	112.630	161.741	222.575	296.161	G	40
	v	0,63	0,76	0,91	1,07	1,25	1,48	1,67	1,91	2,20	2,41	2,62	2,88	3,13	3,37	v	
45	G	537	1.090	2.150	4.001	7.333	13.704	22.040	36.152	62.329	88.618	120.471	173.002	238.071	316.780	G	45
	v	0,67	0,81	0,97	1,14	1,34	1,58	1,79	2,04	2,35	2,58	2,80	3,08	3,35	3,61	v	
50	G	571	1.158	2.284	4.250	7.788	14.554	23.408	38.396	66.197	94.117	127.947	183.737	252.845	336.438	G	50
	v	0,72	0,86	1,03	1,21	1,42	1,68	1,90	2,16	2,50	2,74	2,97	3,27	3,56	3,83	v	
60	G	633	1.285	2.534	4.716	8.643	16.152	25.978	42.612	73.465	104.451	141.996	203.913	280.608	373.380	G	60
	v	0,79	0,96	1,14	1,35	1,58	1,86	2,11	2,40	2,77	3,04	3,30	3,63	3,95	4,25	v	
70	G	692	1.403	2.768	5.151	9.439	17.640	28.370	46.536	80.230	114.069	155.071	222.689	306.447	407.762	G	70
	v	0,87	1,04	1,25	1,47	1,72	2,03	2,30	2,62	3,03	3,32	3,60	3,96	4,31	4,65	v	
80	G	747	1.514	2.987	5.559	10.187	19.038	30.620	50.226	86.592	123.114	167.367	240.346	330.746	440.093	G	80
	v	0,94	1,13	1,35	1,59	1,86	2,19	2,49	2,83	3,27	3,59	3,89	4,28	4,65	5,01	v	
90	G	799	1.620	3.195	5.946	10.896	20.364	32.752	53.722	92.620	131.685	179.019	257.080	353.773	470.733	G	90
	v	1,00	1,21	1,44	1,70	1,99	2,35	2,66	3,03	3,50	3,84	4,16	4,57	4,97	5,36	v	
100	G	848	1.720	3.393	6.315	11.572	21.627	34.784	57.056	98.368	139.857	190.128	273.033	375.726	499.944	G	100
	v	1,06	1,28	1,53	1,80	2,11	2,49	2,82	3,22	3,71	4,07	4,42	4,86	5,28	5,70	v	

		Se = внешняя площадь, м²/м															
		Si = внутреннее сечение, мм²															
		V = содержание воды, л/м															
Øe [мм]		20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	Øe [мм]	
Øi [мм]		16,8	21,8	28	35,2	44	55,4	66	79,2	96,8	110,2	123,4	141	158,6	176,2	Øi [мм]	
Se [м²/м]		0,063	0,079	0,101	0,126	0,157	0,198	0,236	0,283	0,346	0,393	0,440	0,503	0,565	0,628	Se [м²/м]	
Si [мм²]		222	373	616	973	1.521	2.411	3.421	4.927	7.359	9.538	11.960	15.615	19.756	24.384	Si [мм²]	
V [л/м]		0,22	0,37	0,62	0,97	1,52	2,41	3,42	4,93	7,36	9,54	11,96	15,61	19,76	24,38	V [л/м]	

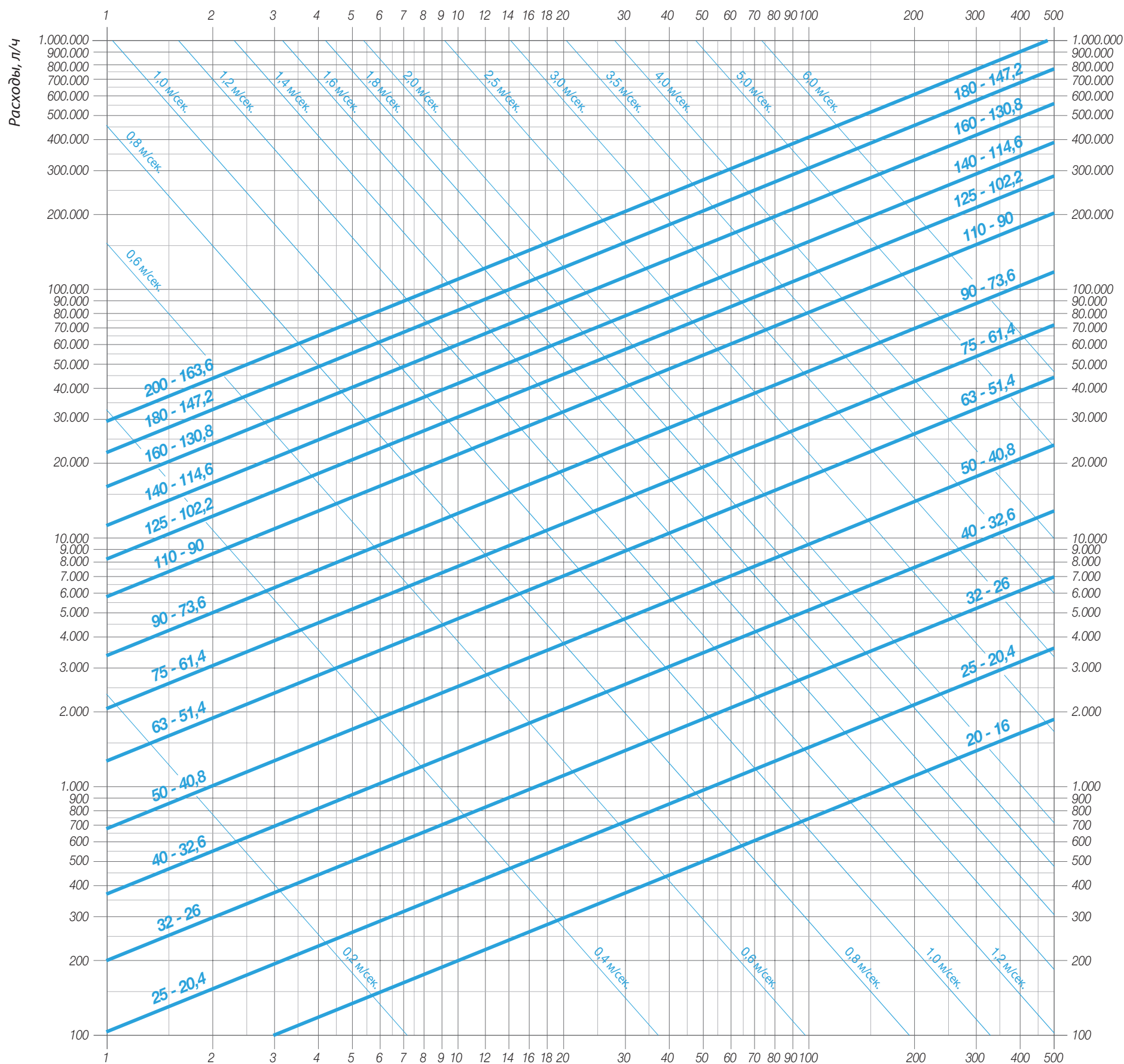


Линейные потери, мм вод.ст.

		$r$ = Постоянное гидравлическое сопротивление, мм вод.ст./м																$G$ = расходы, л/ч																$v$ = скорость, м/сек.															
$r$	$\varnothing_e$	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	$\varnothing_i$	$r$	$\varnothing_e$	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	$r$	$\varnothing_i$															
	$\varnothing_i$	16	20,4	26	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	114,6	130,8	147,2	163,6	$\varnothing_i$			16	20,4	26	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	114,6	130,8	147,2	163,6																	
2	G	79	154	297	548	1.008	1.887	3.058	5.001	8.633	12.190	16.634	23.815	32.817	43.714	G	2	G	79	154	297	548	1.008	1.887	3.058	5.001	8.633	12.190	16.634	23.815	32.817	43.714	G	2	G	79	154	297	548	1.008	1.887	3.058	5.001	8.633	12.190	16.634	23.815	32.817	43.714
	v	0,11	0,13	0,16	0,18	0,21	0,25	0,29	0,33	0,38	0,41	0,45	0,49	0,54	0,58	v		v	0,11	0,13	0,16	0,18	0,21	0,25	0,29	0,33	0,38	0,41	0,45	0,49	0,54	0,58	v		v	0,11	0,13	0,16	0,18	0,21	0,25	0,29	0,33	0,38	0,41	0,45	0,49	0,54	0,58
4	G	118	228	441	815	1.498	2.804	4.544	7.431	12.828	18.114	24.718	35.390	48.766	64.959	G	4	G	118	228	441	815	1.498	2.804	4.544	7.431	12.828	18.114	24.718	35.390	48.766	64.959	G	4	G	118	228	441	815	1.498	2.804	4.544	7.431	12.828	18.114	24.718	35.390	48.766	64.959
	v	0,16	0,19	0,23	0,27	0,32	0,38	0,43	0,49	0,56	0,61	0,67	0,73	0,80	0,86	v		v	0,16	0,19	0,23	0,27	0,32	0,38	0,43	0,49	0,56	0,61	0,67	0,73	0,80	0,86	v		v	0,16	0,19	0,23	0,27	0,32	0,38	0,43	0,49	0,56	0,61	0,67	0,73	0,80	0,86
6	G	149	288	556	1.027	1.889	3.536	5.728	9.368	16.173	22.837	31.163	44.617	61.481	81.896	G	6	G	149	288	556	1.027	1.889	3.536	5.728	9.368	16.173	22.837	31.163	44.617	61.481	81.896	G	6	G	149	288	556	1.027	1.889	3.536	5.728	9.368	16.173	22.837	31.163	44.617	61.481	81.896
	v	0,21	0,24	0,29	0,34	0,40	0,47	0,54	0,61	0,71	0,77	0,84	0,92	1,00	1,08	v		v	0,21	0,24	0,29	0,34	0,40	0,47	0,54	0,61	0,71	0,77	0,84	0,92	1,00	1,08	v		v	0,21	0,24	0,29	0,34	0,40	0,47	0,54	0,61	0,71	0,77	0,84	0,92	1,00	1,08
8	G	175	339	655	1.211	2.226	4.167	6.752	11.042	19.063	26.918	36.731	52.589	72.466	96.528	G	8	G	175	339	655	1.211	2.226	4.167	6.752	11.042	19.063	26.918	36.731	52.589	72.466	96.528	G	8	G	175	339	655	1.211	2.226	4.167	6.752	11.042	19.063	26.918	36.731	52.589	72.466	96.528
	v	0,24	0,29	0,34	0,40	0,47	0,56	0,63	0,72	0,83	0,91	0,99	1,09	1,18	1,28	v		v	0,24	0,29	0,34	0,40	0,47	0,56	0,63	0,72	0,83	0,91	0,99	1,09	1,18	1,28	v		v	0,24	0,29	0,34	0,40	0,47	0,56	0,63	0,72	0,83	0,91	0,99	1,09	1,18	1,28
10	G	199	385	744	1.376	2.529	4.734	7.670	12.544	21.655	30.578	41.726	59.741	82.321	109.656	G	10	G	199	385	744	1.376	2.529	4.734	7.670	12.544	21.655	30.578	41.726	59.741	82.321	109.656	G	10	G	199	385	744	1.376	2.529	4.734	7.670	12.544	21.655	30.578	41.726	59.741	82.321	109.656
	v	0,28	0,33	0,39	0,46	0,54	0,63	0,72	0,82	0,95	1,04	1,12	1,23	1,34	1,45	v		v	0,28	0,33	0,39	0,46	0,54	0,63	0,72	0,82	0,95	1,04	1,12	1,23	1,34	1,45	v		v	0,28	0,33	0,39	0,46	0,54	0,63	0,72	0,82	0,95	1,04	1,12	1,23	1,34	1,45
12	G	221	428	826	1.527	2.807	5.254	8.512	13.921	24.033	33.936	46.308	66.300	91.361	121.697	G	12	G	221	428	826	1.527	2.807	5.254	8.512	13.921	24.033	33.936	46.308	66.300	91.361	121.697	G	12	G	221	428	826	1.527	2.807	5.254	8.512	13.921	24.033	33.936	46.308	66.300	91.361	121.697
	v	0,31	0,36	0,43	0,51	0,60	0,70	0,80	0,91	1,05	1,15	1,25	1,37	1,49	1,61	v		v	0,31	0,36	0,43	0,51	0,60	0,70	0,80	0,91	1,05	1,15	1,25	1,37	1,49	1,61	v		v	0,31	0,36	0,43	0,51	0,60	0,70	0,80	0,91	1,05	1,15	1,25	1,37	1,49	1,61
14	G	242	467	902	1.667	3.065	5.738	9.296	15.203	26.246	37.061	50.572	72.405	99.773	132.903	G	14	G	242	467	902	1.667	3.065	5.738	9.296	15.203	26.246	37.061	50.572	72.405	99.773	132.903	G	14	G	242	467	902	1.667	3.065	5.738	9.296	15.203	26.246	37.061	50.572	72.405	99.773	132.903
	v	0,33	0,40	0,47	0,55	0,65	0,77	0,87	0,99	1,15	1,25	1,36	1,50	1,63	1,76	v		v	0,33	0,40	0,47	0,55	0,65	0,77	0,87	0,99	1,15	1,25	1,36	1,50	1,63	1,76	v		v	0,33	0,40	0,47	0,55	0,65	0,77	0,87	0,99	1,15	1,25	1,36	1,50	1,63	1,76
16	G	261	504	974	1.799	3.308	6.193	10.033	16.409	28.327	40.000	54.582	78.146	107.684	143.440	G	16	G	261	504	974	1.799	3.308	6.193	10.033	16.409	28.327	40.000	54.582	78.146	107.684	143.440	G	16	G	261	504	974	1.799	3.308	6.193	10.033	16.409	28.327	40.000	54.582	78.146	107.684	143.440
	v	0,36	0,43	0,51	0,60	0,70	0,83	0,94	1,07	1,24	1,35	1,47	1,62	1,76	1,90	v		v	0,36	0,43	0,51	0,60	0,70	0,83	0,94	1,07	1,24	1,35	1,47	1,62	1,76	1,90	v		v	0,36	0,43	0,51	0,60	0,70	0,83	0,94	1,07	1,24	1,35	1,47	1,62	1,76	1,90
18	G	279	539	1.042	1.925	3.539	6.624	10.732	17.551	30.299	42.784	58.382	83.587	115.181	153.427	G	18	G	279	539	1.042	1.925	3.539	6.624	10.732	17.551	30.299	42.784	58.382	83.587	115.181	153.427	G	18	G	279	539	1.042	1.925	3.539	6.624	10.732	17.551	30.299	42.784	58.382	83.587	115.181	153.427
	v	0,39	0,46	0,54	0,64	0,75	0,89	1,01	1,15	1,32	1,45	1,57	1,73	1,88	2,03	v		v	0,39	0,46	0,54	0,64	0,75	0,89	1,01	1,15	1,32	1,45	1,57	1,73	1,88	2,03	v		v	0,39	0,46	0,54	0,64	0,75	0,89	1,01	1,15	1,32	1,45	1,57	1,73	1,88	2,03
20	G	296	573	1.106	2.044	3.758	7.035	11.397	18.640	32.180	45.439	62.005	88.774	122.329	162.948	G	20	G	296	573	1.106	2.044	3.758	7.035	11.397	18.640	32.180	45.439	62.005	88.774	122.329	162.948	G	20	G	296	573	1.106	2.044	3.758	7.035	11.397	18.640	32.180	45.439	62.005	88.774	122.329	162.948
	v	0,41	0,49	0,58	0,68	0,80	0,94	1,07	1,22	1,41	1,54	1,67	1,84	2,00	2,15	v		v	0,41	0,49	0,58	0,68	0,80	0,94	1,07	1,22	1,41	1,54	1,67	1,84	2,00	2,15	v		v	0,41	0,49	0,58	0,68	0,80	0,94	1,07	1,22	1,41	1,54	1,67	1,84	2,00	2,15
22	G	313	605	1.168	2.159	3.969	7.429	12.035	19.683	33.981	47.983	65.475	93.743	129.176	172.069	G	22	G	313	605	1.168	2.159	3.969	7.429	12.035	19.683	33.981	47.983	65.475	93.743	129.176	172.069	G	22	G	313	605	1.168	2.159	3.969	7.429	12.035	19.683	33.981	47.983	65.475	93.743	129.176	172.069
	v	0,43	0,51	0,61	0,72	0,84	0,99	1,13	1,29	1,48	1,62	1,76	1,94	2,11	2,27	v		v	0,43	0,51	0,61	0,72	0,84	0,99	1,13	1,29	1,48	1,62	1,76	1,94	2,11	2,27	v		v	0,43	0,51	0,61	0,72	0,84	0,99	1,13	1,29	1,48	1,62	1,76	1,94	2,11	2,27
24	G	329	636	1.228	2.269	4.171	7.807	12.649	20.687	35.713	50.429	68.813	98.522	135.761	180.840	G	24	G	329	636	1.228	2.269	4.171	7.807	12.649	20.687	35.713	50.429	68.813	98.522	135.761	180.840	G	24	G	329	636	1.228	2.269	4.171	7.807	12.649	20.687	35.713	50.429	68.813	98.522	135.761	180.840
	v	0,45	0,54	0,64	0,75	0,89	1,05	1,19	1,35	1,56	1,71	1,85	2,04	2,22	2,39	v		v	0,45	0,54	0,64	0,75	0,89	1,05	1,19	1,35	1,56	1,71	1,85	2,04	2,22	2,39	v		v	0,45	0,54	0,64	0,75	0,89	1,05	1,19	1,35	1,56	1,71	1,85	2,04	2,22	2,39
26	G	344	665	1.285	2.375	4.366	8.173	13.241	21.655	37.384	52.789	72.033	103.133	142.115	189.304	G	26	G	344	665	1.285	2.375	4.366	8.173	13.241	21.655	37.384	52.789	72.033	103.133	142.115	189.304	G	26	G	344	665	1.285	2.375	4.366	8.173	13.241	21.655	37.384	52.789	72.033	103.133	142.115	189.304
	v	0,48	0,57	0,67	0,79	0,93	1,09	1,24	1,41	1,63	1,79	1,94	2,13	2,32	2,50	v		v	0,48	0,57	0,67	0,79	0,93	1,09	1,24	1,41	1,63	1,79	1,94	2,13	2																		

Постоянное гидравлическое сопротивление  
ТРУБЫ ИЗ ПОЛИЭТИЛЕНА 100 - PN 16

Температура воды = 10°C



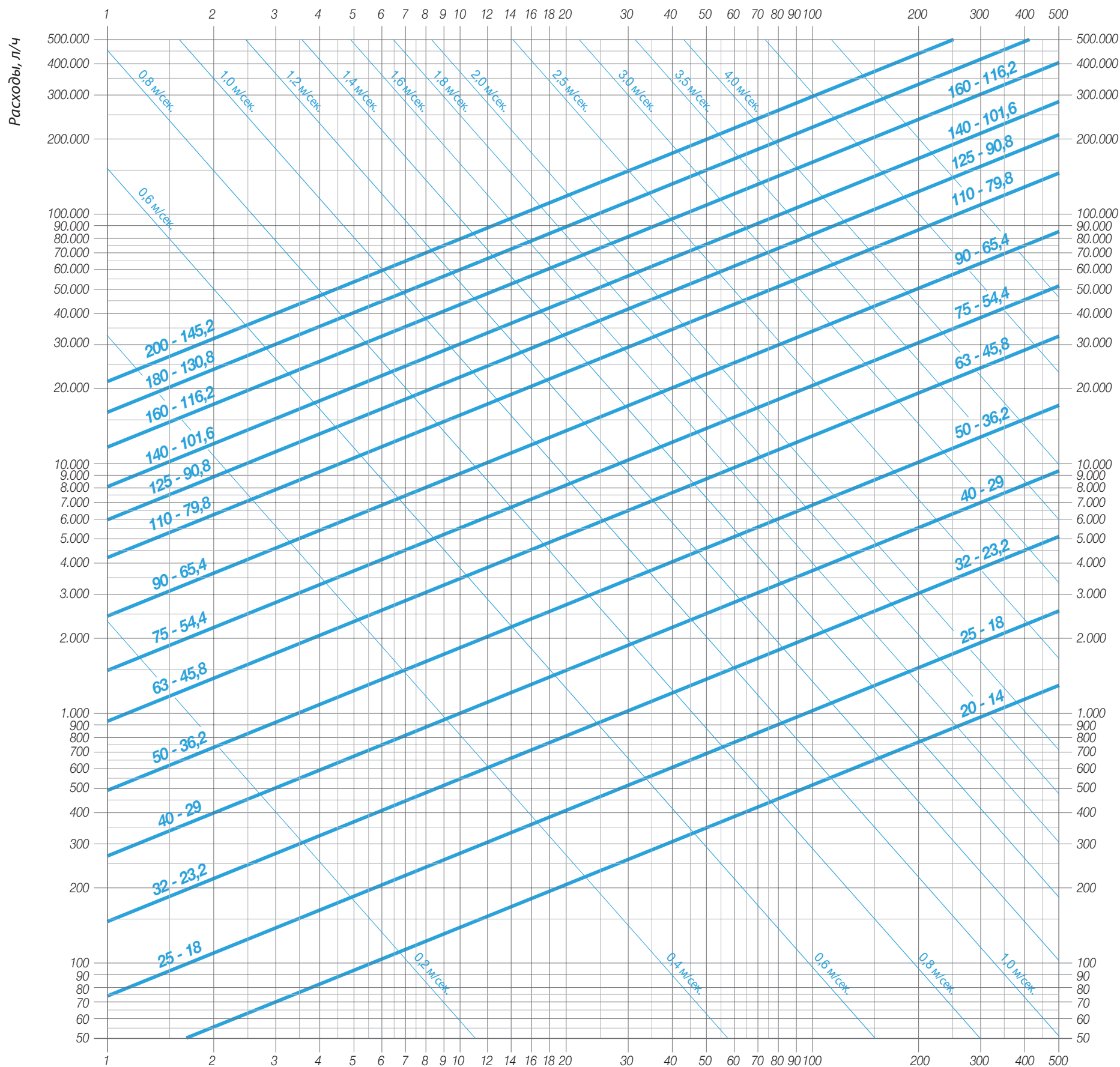
Линейные потери, мм вод.ст.

		r = Постоянное гидравлическое сопротивление, мм вод.ст./м															
		G = расходы, л/ч															
		v = скорость, м/сек.															
r	Øe	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	Øe	r
	Øi	14	18	23,2	29	36,2	45,8	54,4	65,4	79,8	90,8	101,6	116,2	130,8	145,2	Øi	
2	G	55	109	218	399	729	1.380	2.201	3.629	6.228	8.843	11.997	17.272	23.815	31.621	G	2
	v	0,10	0,12	0,14	0,17	0,20	0,23	0,26	0,30	0,35	0,38	0,41	0,45	0,49	0,53	v	
4	G	82	163	324	593	1.083	2.051	3.271	5.393	9.255	13.140	17.827	25.666	35.390	46.989	G	4
	v	0,15	0,18	0,21	0,25	0,29	0,35	0,39	0,45	0,51	0,56	0,61	0,67	0,73	0,79	v	
6	G	104	205	408	748	1.365	2.585	4.124	6.799	11.668	16.566	22.475	32.358	44.617	59.240	G	6
	v	0,19	0,22	0,27	0,31	0,37	0,44	0,49	0,56	0,65	0,71	0,77	0,85	0,92	0,99	v	
8	G	122	242	481	881	1.609	3.047	4.861	8.013	13.753	19.526	26.491	38.139	52.589	69.825	G	8
	v	0,22	0,26	0,32	0,37	0,43	0,51	0,58	0,66	0,76	0,84	0,91	1,00	1,09	1,17	v	
10	G	139	274	546	1.001	1.828	3.461	5.522	9.103	15.623	22.182	30.094	43.326	59.741	79.321	G	10
	v	0,25	0,30	0,36	0,42	0,49	0,58	0,66	0,75	0,87	0,95	1,03	1,13	1,23	1,33	v	
12	G	154	305	606	1.111	2.029	3.842	6.128	10.103	17.339	24.617	33.398	48.084	66.300	88.030	G	12
	v	0,28	0,33	0,40	0,47	0,55	0,65	0,73	0,84	0,96	1,06	1,14	1,26	1,37	1,48	v	
14	G	168	333	662	1.214	2.216	4.195	6.693	11.033	18.935	26.884	36.473	52.511	72.405	96.136	G	14
	v	0,30	0,36	0,44	0,51	0,60	0,71	0,80	0,91	1,05	1,15	1,25	1,38	1,50	1,61	v	
16	G	181	359	715	1.310	2.391	4.528	7.223	11.908	20.437	29.016	39.365	56.675	78.146	103.759	G	16
	v	0,33	0,39	0,47	0,55	0,65	0,76	0,86	0,98	1,14	1,24	1,35	1,48	1,62	1,74	v	
18	G	194	384	765	1.401	2.558	4.843	7.726	12.737	21.860	31.036	42.106	60.621	83.587	110.983	G	18
	v	0,35	0,42	0,50	0,59	0,69	0,82	0,92	1,05	1,21	1,33	1,44	1,59	1,73	1,86	v	
20	G	206	408	812	1.488	2.716	5.144	8.206	13.527	23.216	32.962	44.719	64.383	88.774	117.870	G	20
	v	0,37	0,45	0,53	0,63	0,73	0,87	0,98	1,12	1,29	1,41	1,53	1,69	1,84	1,98	v	
22	G	218	431	857	1.571	2.868	5.432	8.665	14.284	24.515	34.807	47.222	67.986	93.743	124.468	G	22
	v	0,39	0,47	0,56	0,66	0,77	0,92	1,04	1,18	1,36	1,49	1,62	1,78	1,94	2,09	v	
24	G	229	453	901	1.651	3.015	5.708	9.107	15.012	25.765	36.581	49.629	71.452	98.522	130.813	G	24
	v	0,41	0,49	0,59	0,69	0,81	0,96	1,09	1,24	1,43	1,57	1,70	1,87	2,04	2,19	v	
26	G	239	474	943	1.729	3.156	5.976	9.533	15.715	26.971	38.293	51.952	74.796	103.133	136.935	G	26
	v	0,43	0,52	0,62	0,73	0,85	1,01	1,14	1,30	1,50	1,64	1,78	1,96	2,13	2,30	v	
28	G	250	494	984	1.803	3.292	6.234	9.945	16.395	28.138	39.950	54.199	78.031	107.594	142.858	G	28
	v	0,45	0,54	0,65	0,76	0,89	1,05	1,19	1,36	1,56	1,71	1,86	2,04	2,22	2,40	v	
30	G	260	514	1.024	1.876	3.425	6.485	10.345	17.054	29.269	41.556	56.379	81.169	111.921	148.603	G	30
	v	0,47	0,56	0,67	0,79	0,92	1,09	1,24	1,41	1,63	1,78	1,93	2,13	2,31	2,49	v	
35	G	284	561	1.118	2.049	3.740	7.082	11.298	18.624	31.964	45.383	61.570	88.643	122.227	162.287	G	35
	v	0,51	0,61	0,73	0,86	1,01	1,19	1,35	1,54	1,78	1,95	2,11	2,32	2,53	2,72	v	
40	G	306	606	1.207	2.211	4.037	7.643	12.194	20.101	34.499	48.981	66.452	95.672	131.918	175.154	G	40
	v	0,55	0,66	0,79	0,93	1,09	1,29	1,46	1,66	1,92	2,10	2,28	2,51	2,73	2,94	v	
45	G	328	648	1.291	2.365	4.318	8.176	13.043	21.501	36.901	52.391	71.079	102.333	141.102	187.349	G	45
	v	0,59	0,71	0,85	0,99	1,17	1,38	1,56	1,78	2,05	2,25	2,44	2,68	2,92	3,14	v	
50	G	348	688	1.371	2.512	4.585	8.683	13.852	22.835	39.191	55.643	75.489	108.683	149.858	198.975	G	50
	v	0,63	0,75	0,90	1,06	1,24	1,46	1,66	1,89	2,18	2,39	2,59	2,85	3,10	3,34	v	
60	G	386	764	1.521	2.788	5.089	9.636	15.373	25.342	43.494	61.752	83.778	120.617	166.313	220.823	G	60
	v	0,70	0,83	1,00	1,17	1,37	1,62	1,84	2,10	2,42	2,65	2,87	3,16	3,44	3,70	v	
70	G	422	834	1.661	3.044	5.558	10.524	16.789	27.676	47.499	67.439	91.493	131.724	181.628	241.157	G	70
	v	0,76	0,91	1,09	1,28	1,50	1,77	2,01	2,29	2,64	2,89	3,13	3,45	3,75	4,05	v	
80	G	455	900	1.793	3.286	5.998	11.358	18.120	29.870	51.265	72.786	98.747	142.168	196.029	260.278	G	80
	v	0,82	0,98	1,18	1,38	1,62	1,92	2,17	2,47	2,85	3,12	3,38	3,72	4,05	4,37	v	
90	G	487	963	1.918	3.514	6.416	12.149	19.381	31.950	54.834	77.853	105.622	152.066	209.677	278.399	G	90
	v	0,88	1,05	1,26	1,48	1,73	2,05	2,32	2,64	3,05	3,34	3,62	3,98	4,33	4,67	v	
100	G	517	1.023	2.037	3.732	6.814	12.903	20.584	33.933	58.237	82.685	112.177	161.503	222.689	295.675	G	100
	v	0,93	1,12	1,34	1,57	1,84	2,18	2,46	2,81	3,23	3,55	3,84	4,23	4,60	4,96	v	

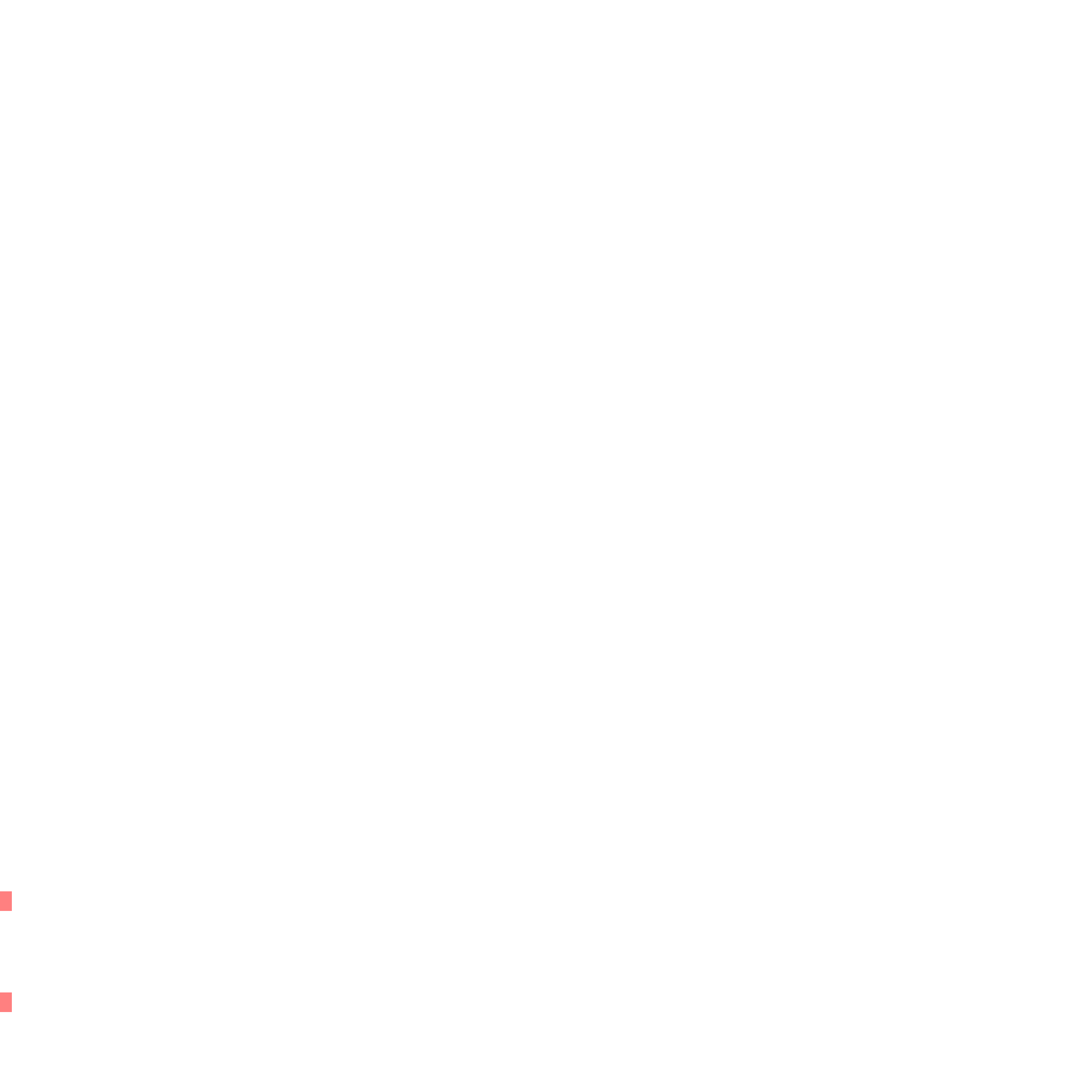
		Se = внешняя площадь, м²/м															
		Si = внутреннее сечение, мм²															
		V = содержание воды, л/м															
Øe [мм]		20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	Øe [мм]	
Øi [мм]		14	18	23,2	29	36,2	45,8	54,4	65,4	79,8	90,8	101,6	116,2	130,8	145,2	Øi [мм]	
Se [м²/м]		0,063	0,079	0,101	0,126	0,157	0,198	0,236	0,283	0,346	0,393	0,440	0,503	0,565	0,628	Se [м²/м]	
Si [мм²]		154	254	423	661	1.029	1.647	2.324	3.359	5.001	6.475	8.107	10.605	13.437	16.559	Si [мм²]	
V [л/м]		0,15	0,25	0,42	0,66	1,03	1,65	2,32	3,36	5,00	6,48	8,11	10,60	13,44	16,56	V [л/м]	

Постоянное гидравлическое сопротивление  
ТРУБЫ ИЗ ПОЛИЭТИЛЕНА 100 - PN 25

Температура воды = 10°C



Линейные потери, мм вод.ст.



## ПОПРАВочНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ

*Смеси антифриз вода этиленгликоль*

44-1

*Трубопроводы с отложениями накипи и коррозией*

44-2

## Поправочные коэффициенты для смесей антифриз вода — этиленгликоль

		Трубы с низкой шероховатостью (медные трубы, трубы из нержавеющей стали и пластмассы)	Трубы со средней шероховатостью (стальные трубы, трубы из оцинкованной стали)
объемная концентрация этиленгликоля	температура защиты, °С	поправочный коэффициент	поправочный коэффициент
15 %	- 5	1,08	1,06
20 %	- 8	1,11	1,08
25 %	- 12	1,15	1,10
30 %	- 15	1,19	1,12
35 %	- 20	1,23	1,14
40 %	- 25	1,26	1,16
45 %	- 30	1,30	1,18

$$r_a = r \cdot f$$

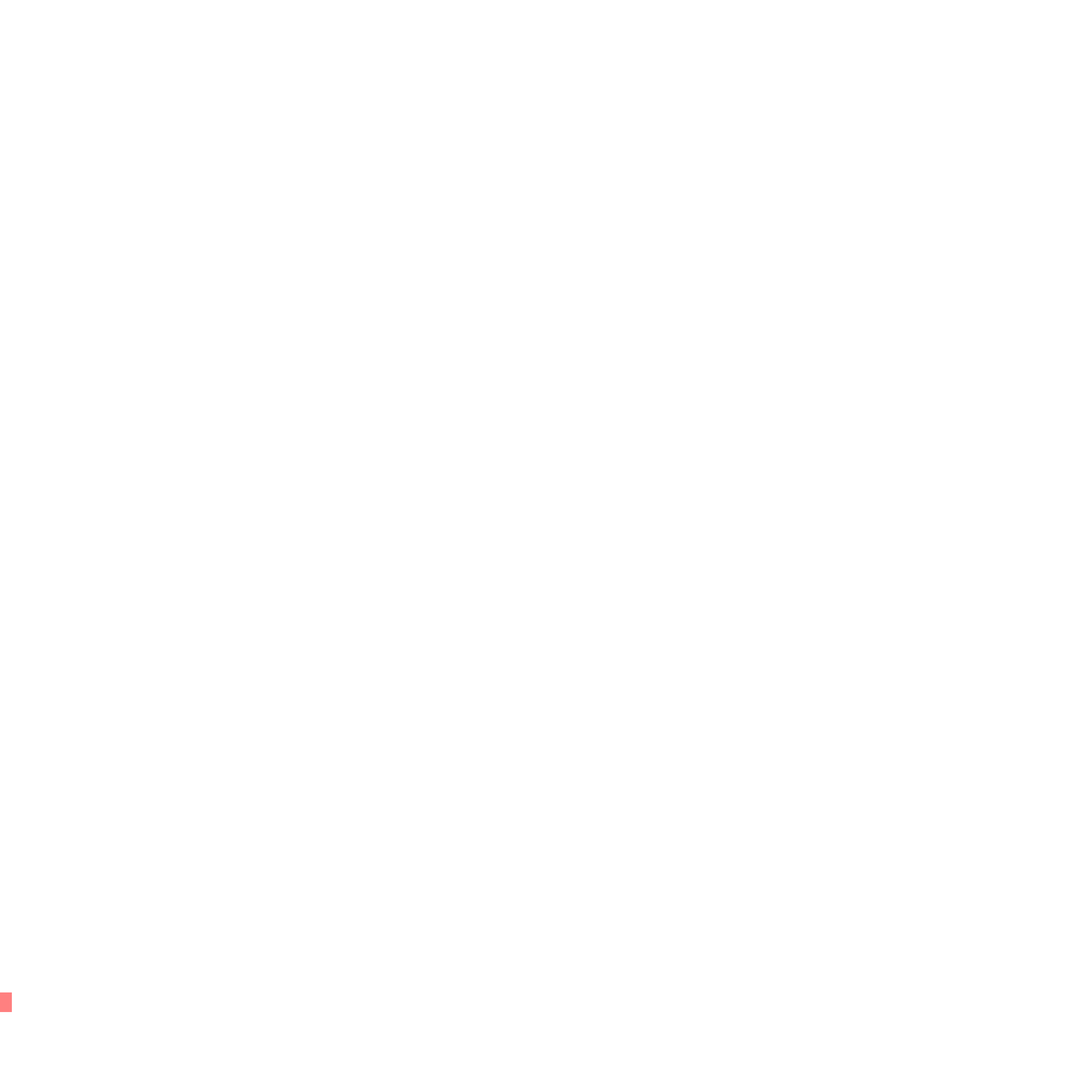
$r_a$  = погонное сопротивление смеси антифриза, мм вод.ст./м  
 $r$  = погонное сопротивление воды, мм вод.ст./м  
 $f$  = поправочный коэффициент, безразмерный

## Поправочные коэффициенты для трубопроводов с отложением накипи и коррозии

диаметр, мм	<b>k = 0,2 мм</b> (для отложений накипи или легкой коррозии)			<b>k = 0,5 мм</b> (для отложений накипи или средней коррозии)			<b>k = 1,0 мм</b> (для отложений накипи или сильной коррозии)		
	скорость, м/сек.			скорость, м/сек.			скорость, м/сек.		
	0,5	1	2	0,5	1	2	0,5	1	2
<b>d ≤ 40</b>	1,18	1,20	1,26	1,35	1,45	1,60	1,70	1,90	2,00
<b>40 &lt; d ≤ 60</b>	1,18	1,20	1,26	1,35	1,45	1,60	1,70	1,80	2,00
<b>60 &lt; d ≤ 80</b>	1,18	1,20	1,24	1,35	1,45	1,60	1,65	1,80	1,95
<b>80 &lt; d ≤ 100</b>	1,18	1,20	1,24	1,35	1,40	1,55	1,60	1,75	1,90
<b>100 &lt; d ≤ 200</b>	1,18	1,19	1,24	1,30	1,40	1,50	1,55	1,70	1,90
<b>200 &lt; d ≤ 300</b>	1,18	1,19	1,24	1,30	1,40	1,45	1,50	1,70	1,90
<b>300 &lt; d ≤ 400</b>	1,18	1,19	1,24	1,30	1,40	1,45	1,50	1,70	1,85

$$r_c = r \cdot f$$

$r_c$  = погонное сопротивление труб с отложением накипи или коррозии, мм вод.ст./м  
 $r$  = погонное сопротивление воды, мм вод.ст./м  
 $f$  = поправочный коэффициент, безразмерный



## КОЭФФИЦИЕНТЫ $\xi$

Локальное гидравлическое сопротивление - распределительные сети [46-1](#)

Локальное гидравлическое сопротивление - комплектующие системы [46-2](#)

## ЛОКАЛЬНОЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ

Таблица для  $\Sigma\xi = 1 \div 15$   $t = 10^\circ\text{C}$   $v = 0,10 \div 1,00$  м/сек. [48-1a](#)

“ “  $\Sigma\xi = 1 \div 15$   $t = 10^\circ\text{C}$   $v = 1,00 \div 4,00$  м/сек. [48-1b](#)

















Таблица для  $\Sigma\xi = 1 \div 15$   $t = 80^\circ\text{C}$   $v = 0,10 \div 1,00$  м/сек. [48-2a](#)

“ “  $\Sigma\xi = 1 \div 15$   $t = 80^\circ\text{C}$   $v = 1,00 \div 4,00$  м/сек. [48-2b](#)

# Значения коэффициента локального сопротивления $\xi$ (распределительные сети)

Внутренний диаметр стальных, медных и пластиковых труб		8 ÷ 16 мм	18 ÷ 28 мм	30 ÷ 54 мм	> 54 мм
Диаметр стальных труб		3/8" ÷ 1/2"	3/4" ÷ 1"	1 1/4" ÷ 2"	> 2"
Тип локального сопротивления	Символ				
Колено узкое под 90° <b>r/d = 1,5</b>		2,0	1,5	1,0	0,8
Колено обычное под 90° <b>r/d = 2,5</b>		1,5	1,0	0,5	0,4
Колено широкое под 90° <b>r/d &gt; 3,5</b>		1,0	0,5	0,3	0,3
U-образное колено узкое <b>r/d = 1,5</b>		2,5	2,0	1,5	1,0
U-образное колено обычное <b>r/d = 2,5</b>		2,0	1,5	0,8	0,5
U-образное колено широкое <b>r/d &gt; 3,5</b>		1,5	0,8	0,4	0,4
Расширение		1,0			
Сужение		0,5			
Отвод простой с угловым тройником		1,0			
Слияние простое с угловым тройником		1,0			
Отвод двойной с угловым тройником		3,0			
Слияние двойное с угловым тройником		3,0			
Отвод простой с наклонным углом (45°-60°)		0,5			
Слияние простое с наклонным углом (45°-60°)		0,5			
Отвод с коленами расходящимися		2,0			
Слияние с коленами сходящимися		2,0			

# Значения коэффициента локального сопротивления $\xi$ (комплектующие системы)

Внутренний диаметр стальных, медных и пластиковых труб	8 ÷ 16 мм	18 ÷ 28 мм	30 ÷ 54 мм	> 54 мм	
	Диаметр стальных труб				
	3/8" ÷ 1/2"	3/4" ÷ 1"	1 1/4" ÷ 2"	> 2"	
Тип локального сопротивления	Символ				
Клапан-отсекатель прямой		10,0	8,0	7,0	6,0
Клапан-отсекатель наклонный		5,0	4,0	3,0	3,0
Задвижка с редуцированным проходом		1,2	1,0	0,8	0,6
Задвижка полнопроходная		0,2	0,2	0,1	0,1
Шаровой кран с редуцированным проходом		1,6	1,0	0,8	0,6
Шаровой кран полнопроходной		0,2	0,2	0,1	0,1
Дисковый поворотный затвор		3,5	2,0	1,5	1,0
Обратный клапан		3,0	2,0	1,0	1,0
Клапан для отопительного прибора прямого типа		8,5	7,0	6,0	—
Клапан для отопительного прибора углового типа		4,0	4,0	3,0	—
Прямой запорный клапан		1,5	1,5	1,0	—
Угловой запорный клапан		1,0	1,0	0,5	—
Четырехходовой клапан		6,0		4,0	
Трехходовой клапан		10,0		8,0	
Проход через радиатор		3,0			
Проход через напольный котел		3,0			

# Локальное гидравлическое сопротивление для $\Sigma\xi = 1\div 15$ (температура воды = 10°C)

v = скорость, м/сек. $\Sigma\xi$ = сумма коэффициентов локального гидравлического сопротивления, безразмерная    z = локальное гидравлическое сопротивление, мм вод.ст.																		
v	$\Sigma\xi$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	$\Sigma\xi$	v
0,10	z	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,1	3,6	4,1	4,6	5,1	5,6	6,1	6,6	7,1	7,6	z	0,10
0,12	z	0,7	1,5	2,2	2,9	3,7	4,4	5,1	5,9	6,6	7,3	8,1	8,8	9,5	10	11	z	0,12
0,14	z	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10	11	12	13	14	15	z	0,14
0,16	z	1,3	2,6	3,9	5,2	6,5	7,8	9,1	10	12	13	14	16	17	18	20	z	0,16
0,18	z	1,7	3,3	5,0	6,6	8,3	9,9	12	13	15	17	18	20	21	23	25	z	0,18
0,20	z	2,0	4,1	6,1	8,2	10	12	14	16	18	20	22	24	26	29	31	z	0,20
0,22	z	2,5	4,9	7,4	9,9	12	15	17	20	22	25	27	30	32	35	37	z	0,22
0,24	z	2,9	5,9	8,8	12	15	18	21	23	26	29	32	35	38	41	44	z	0,24
0,26	z	3,4	6,9	10	14	17	21	24	28	31	34	38	41	45	48	52	z	0,26
0,28	z	4,0	8,0	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	z	0,28
0,30	z	4,6	9,2	14	18	23	28	32	37	41	46	50	55	60	64	69	z	0,30
0,32	z	5,2	10	16	21	26	31	37	42	47	52	57	63	68	73	78	z	0,32
0,34	z	5,9	12	18	24	29	35	41	47	53	59	65	71	77	82	88	z	0,34
0,36	z	6,6	13	20	26	33	40	46	53	59	66	73	79	86	92	99	z	0,36
0,38	z	7,4	15	22	29	37	44	52	59	66	74	81	88	96	103	110	z	0,38
0,40	z	8,2	16	24	33	41	49	57	65	73	82	90	98	106	114	122	z	0,40
0,42	z	9,0	18	27	36	45	54	63	72	81	90	99	108	117	126	135	z	0,42
0,44	z	9,9	20	30	39	49	59	69	79	89	99	109	118	128	138	148	z	0,44
0,46	z	11	22	32	43	54	65	75	86	97	108	119	129	140	151	162	z	0,46
0,48	z	12	23	35	47	59	70	82	94	106	117	129	141	153	164	176	z	0,48
0,50	z	13	25	38	51	64	76	89	102	115	127	140	153	166	178	191	z	0,50
0,52	z	14	28	41	55	69	83	96	110	124	138	152	165	179	193	207	z	0,52
0,54	z	15	30	45	59	74	89	104	119	134	149	163	178	193	208	223	z	0,54
0,56	z	16	32	48	64	80	96	112	128	144	160	176	192	208	224	240	z	0,56
0,58	z	17	34	51	69	86	103	120	137	154	171	189	206	223	240	257	z	0,58
0,60	z	18	37	55	73	92	110	128	147	165	183	202	220	238	257	275	z	0,60
0,62	z	20	39	59	78	98	118	137	157	176	196	215	235	255	274	294	z	0,62
0,64	z	21	42	63	83	104	125	146	167	188	209	230	250	271	292	313	z	0,64
0,66	z	22	44	67	89	111	133	155	178	200	222	244	266	289	311	333	z	0,66
0,68	z	24	47	71	94	118	141	165	188	212	236	259	283	306	330	353	z	0,68
0,70	z	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	z	0,70
0,72	z	26	53	79	106	132	158	185	211	238	264	291	317	343	370	396	z	0,72
0,74	z	28	56	84	112	140	167	195	223	251	279	307	335	363	391	419	z	0,74
0,76	z	29	59	88	118	147	177	206	235	265	294	324	353	383	412	441	z	0,76
0,78	z	31	62	93	124	155	186	217	248	279	310	341	372	403	434	465	z	0,78
0,80	z	33	65	98	130	163	196	228	261	293	326	359	391	424	457	489	z	0,80
0,82	z	34	69	103	137	171	206	240	274	308	343	377	411	445	480	514	z	0,82
0,84	z	36	72	108	144	180	216	252	288	324	360	395	431	467	503	539	z	0,84
0,86	z	38	75	113	151	188	226	264	301	339	377	415	452	490	528	565	z	0,86
0,88	z	39	79	118	158	197	237	276	316	355	395	434	473	513	552	592	z	0,88
0,90	z	41	83	124	165	206	248	289	330	371	413	454	495	537	578	619	z	0,90
0,92	z	43	86	129	173	216	259	302	345	388	431	474	518	561	604	647	z	0,92
0,94	z	45	90	135	180	225	270	315	360	405	450	495	540	585	630	675	z	0,94
0,96	z	47	94	141	188	235	282	329	376	423	470	517	564	610	657	704	z	0,96
0,98	z	49	98	147	196	245	294	343	391	440	489	538	587	636	685	734	z	0,98
1,00	z	51	102	153	204	255	306	357	408	459	510	560	611	662	713	764	z	1,00

# Локальное гидравлическое сопротивление для $\Sigma\xi = 1\div 15$ (температура воды = 10°C)

v = скорость, м/сек. $\Sigma\xi$ = сумма коэффициентов локального гидравлического сопротивления, безразмерная    z = локальное гидравлическое сопротивление, мм вод.ст.																		
v	$\Sigma\xi$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	$\Sigma\xi$	v
1,00	z	51	102	153	204	255	306	357	408	459	510	560	611	662	713	764	z	1,00
1,05	z	56	112	169	225	281	337	393	449	506	562	618	674	730	786	843	z	1,05
1,10	z	62	123	185	247	308	370	432	493	555	617	678	740	801	863	925	z	1,10
1,15	z	67	135	202	270	337	404	472	539	606	674	741	809	876	943	1.011	z	1,15
1,20	z	73	147	220	293	367	440	514	587	660	734	807	880	954	1.027	1.101	z	1,20
1,25	z	80	159	239	318	398	478	557	637	717	796	876	955	1.035	1.115	1.194	z	1,25
1,30	z	86	172	258	344	431	517	603	689	775	861	947	1.033	1.119	1.206	1.292	z	1,30
1,35	z	93	186	279	371	464	557	650	743	836	929	1.021	1.114	1.207	1.300	1.393	z	1,35
1,40	z	100	200	300	399	499	599	699	799	899	999	1.099	1.198	1.298	1.398	1.498	z	1,40
1,45	z	107	214	321	429	536	643	750	857	964	1.071	1.178	1.286	1.393	1.500	1.607	z	1,45
1,50	z	115	229	344	459	573	688	803	917	1.032	1.146	1.261	1.376	1.490	1.605	1.720	z	1,50
1,55	z	122	245	367	490	612	734	857	979	1.102	1.224	1.347	1.469	1.591	1.714	1.836	z	1,55
1,60	z	130	261	391	522	652	783	913	1.044	1.174	1.304	1.435	1.565	1.696	1.826	1.957	z	1,60
1,65	z	139	277	416	555	694	832	971	1.110	1.248	1.387	1.526	1.665	1.803	1.942	2.081	z	1,65
1,70	z	147	295	442	589	736	884	1.031	1.178	1.325	1.473	1.620	1.767	1.914	2.062	2.209	z	1,70
1,75	z	156	312	468	624	780	936	1.092	1.248	1.404	1.560	1.716	1.873	2.029	2.185	2.341	z	1,75
1,80	z	165	330	495	660	825	991	1.156	1.321	1.486	1.651	1.816	1.981	2.146	2.311	2.476	z	1,80
1,85	z	174	349	523	698	872	1.046	1.221	1.395	1.569	1.744	1.918	2.093	2.267	2.441	2.616	z	1,85
1,90	z	184	368	552	736	920	1.104	1.288	1.472	1.655	1.839	2.023	2.207	2.391	2.575	2.759	z	1,90
1,95	z	194	387	581	775	969	1.162	1.356	1.550	1.744	1.937	2.131	2.325	2.519	2.712	2.906	z	1,95
2,00	z	204	408	611	815	1.019	1.223	1.427	1.630	1.834	2.038	2.242	2.446	2.650	2.853	3.057	z	2,00
2,05	z	214	428	642	857	1.071	1.285	1.499	1.713	1.927	2.141	2.355	2.570	2.784	2.998	3.212	z	2,05
2,10	z	225	449	674	899	1.124	1.348	1.573	1.798	2.022	2.247	2.472	2.696	2.921	3.146	3.371	z	2,10
2,15	z	236	471	707	942	1.178	1.413	1.649	1.884	2.120	2.355	2.591	2.826	3.062	3.297	3.533	z	2,15
2,20	z	247	493	740	986	1.233	1.480	1.726	1.973	2.220	2.466	2.713	2.959	3.206	3.453	3.699	z	2,20
2,25	z	258	516	774	1.032	1.290	1.548	1.806	2.064	2.322	2.580	2.837	3.095	3.353	3.611	3.869	z	2,25
2,30	z	270	539	809	1.078	1.348	1.617	1.887	2.156	2.426	2.695	2.965	3.235	3.504	3.774	4.043	z	2,30
2,35	z	281	563	844	1.126	1.407	1.688	1.970	2.251	2.532	2.814	3.095	3.377	3.658	3.939	4.221	z	2,35
2,40	z	293	587	880	1.174	1.467	1.761	2.054	2.348	2.641	2.935	3.228	3.522	3.815	4.109	4.402	z	2,40
2,45	z	306	612	918	1.223	1.529	1.835	2.141	2.447	2.753	3.058	3.364	3.670	3.976	4.282	4.588	z	2,45
2,50	z	318	637	955	1.274	1.592	1.911	2.229	2.548	2.866	3.185	3.503	3.821	4.140	4.458	4.777	z	2,50
2,60	z	344	689	1.033	1.378	1.722	2.067	2.411	2.756	3.100	3.444	3.789	4.133	4.478	4.822	5.167	z	2,60
2,70	z	371	743	1.114	1.486	1.857	2.229	2.600	2.972	3.343	3.714	4.086	4.457	4.829	5.200	5.572	z	2,70
2,80	z	399	799	1.198	1.598	1.997	2.397	2.796	3.196	3.595	3.995	4.394	4.794	5.193	5.593	5.992	z	2,80
2,90	z	429	857	1.286	1.714	2.143	2.571	3.000	3.428	3.857	4.285	4.714	5.142	5.571	5.999	6.428	z	2,90
3,00	z	459	917	1.376	1.834	2.293	2.751	3.210	3.669	4.127	4.586	5.044	5.503	5.962	6.420	6.879	z	3,00
3,10	z	490	979	1.469	1.959	2.448	2.938	3.428	3.917	4.407	4.897	5.386	5.876	6.366	6.855	7.345	z	3,10
3,20	z	522	1.044	1.565	2.087	2.609	3.131	3.652	4.174	4.696	5.218	5.739	6.261	6.783	7.305	7.826	z	3,20
3,30	z	555	1.110	1.665	2.220	2.774	3.329	3.884	4.439	4.994	5.549	6.104	6.659	7.213	7.768	8.323	z	3,30
3,40	z	589	1.178	1.767	2.356	2.945	3.534	4.123	4.712	5.301	5.890	6.479	7.068	7.657	8.246	8.835	z	3,40
3,50	z	624	1.248	1.873	2.497	3.121	3.745	4.369	4.993	5.618	6.242	6.866	7.490	8.114	8.738	9.363	z	3,50
3,60	z	660	1.321	1.981	2.641	3.302	3.962	4.622	5.283	5.943	6.604	7.264	7.924	8.585	9.245	9.905	z	3,60
3,70	z	698	1.395	2.093	2.790	3.488	4.185	4.883	5.580	6.278	6.975	7.673	8.371	9.068	9.766	10.463	z	3,70
3,80	z	736	1.472	2.207	2.943	3.679	4.415	5.150	5.886	6.622	7.358	8.093	8.829	9.565	10.301	11.036	z	3,80
3,90	z	775	1.550	2.325	3.100	3.875	4.650	5.425	6.200	6.975	7.750	8.525	9.300	10.075	10.850	11.625	z	3,90
4,00	z	815	1.630	2.446	3.261	4.076	4.891	5.707	6.522	7.337	8.152	8.968	9.783	10.598	11.413	12.229	z	4,00

# Локальное гидравлическое сопротивление для $\Sigma\xi = 1 \div 15$ (температура воды = 80°C)

v = скорость, м/сек. $\Sigma\xi$ = сумма коэффициентов локального гидравлического сопротивления, безразмерная    z = локальное гидравлическое сопротивление, мм вод.ст.																		
v	$\Sigma\xi$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	$\Sigma\xi$	v
0,10	z	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,4	5,9	6,4	6,9	7,4	z	0,10
0,12	z	0,7	1,4	2,1	2,9	3,6	4,3	5,0	5,7	6,4	7,1	7,8	8,6	9,3	10	11	z	0,12
0,14	z	1,0	1,9	2,9	3,9	4,9	5,8	6,8	7,8	8,7	9,7	11	12	13	14	15	z	0,14
0,16	z	1,3	2,5	3,8	5,1	6,3	7,6	8,9	10	11	13	14	15	16	18	19	z	0,16
0,18	z	1,6	3,2	4,8	6,4	8,0	9,6	11	13	14	16	18	19	21	22	24	z	0,18
0,20	z	2,0	4,0	5,9	7,9	9,9	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	z	0,20
0,22	z	2,4	4,8	7,2	9,6	12	14	17	19	22	24	26	29	31	34	36	z	0,22
0,24	z	2,9	5,7	8,6	11	14	17	20	23	26	29	31	34	37	40	43	z	0,24
0,26	z	3,3	6,7	10	13	17	20	23	27	30	33	37	40	44	47	50	z	0,26
0,28	z	3,9	7,8	12	16	19	23	27	31	35	39	43	47	50	54	58	z	0,28
0,30	z	4,5	8,9	13	18	22	27	31	36	40	45	49	53	58	62	67	z	0,30
0,32	z	5,1	10	15	20	25	30	35	41	46	51	56	61	66	71	76	z	0,32
0,34	z	5,7	11	17	23	29	34	40	46	52	57	63	69	74	80	86	z	0,34
0,36	z	6,4	13	19	26	32	39	45	51	58	64	71	77	83	90	96	z	0,36
0,38	z	7,2	14	21	29	36	43	50	57	64	72	79	86	93	100	107	z	0,38
0,40	z	7,9	16	24	32	40	48	55	63	71	79	87	95	103	111	119	z	0,40
0,42	z	8,7	17	26	35	44	52	61	70	79	87	96	105	114	122	131	z	0,42
0,44	z	9,6	19	29	38	48	58	67	77	86	96	105	115	125	134	144	z	0,44
0,46	z	10	21	31	42	52	63	73	84	94	105	115	126	136	147	157	z	0,46
0,48	z	11	23	34	46	57	68	80	91	103	114	126	137	148	160	171	z	0,48
0,50	z	12	25	37	50	62	74	87	99	111	124	136	149	161	173	186	z	0,50
0,52	z	13	27	40	54	67	80	94	107	121	134	147	161	174	187	201	z	0,52
0,54	z	14	29	43	58	72	87	101	116	130	144	159	173	188	202	217	z	0,54
0,56	z	16	31	47	62	78	93	109	124	140	155	171	186	202	217	233	z	0,56
0,58	z	17	33	50	67	83	100	117	133	150	167	183	200	217	233	250	z	0,58
0,60	z	18	36	53	71	89	107	125	143	160	178	196	214	232	250	267	z	0,60
0,62	z	19	38	57	76	95	114	133	152	171	190	209	228	247	267	286	z	0,62
0,64	z	20	41	61	81	101	122	142	162	183	203	223	243	264	284	304	z	0,64
0,66	z	22	43	65	86	108	129	151	173	194	216	237	259	280	302	324	z	0,66
0,68	z	23	46	69	92	115	137	160	183	206	229	252	275	298	321	344	z	0,68
0,70	z	24	49	73	97	121	146	170	194	218	243	267	291	315	340	364	z	0,70
0,72	z	26	51	77	103	128	154	180	205	231	257	282	308	334	359	385	z	0,72
0,74	z	27	54	81	108	136	163	190	217	244	271	298	325	353	380	407	z	0,74
0,76	z	29	57	86	114	143	172	200	229	257	286	315	343	372	400	429	z	0,76
0,78	z	30	60	90	121	151	181	211	241	271	301	331	362	392	422	452	z	0,78
0,80	z	32	63	95	127	158	190	222	254	285	317	349	380	412	444	475	z	0,80
0,82	z	33	67	100	133	167	200	233	266	300	333	366	400	433	466	500	z	0,82
0,84	z	35	70	105	140	175	210	245	280	315	349	384	419	454	489	524	z	0,84
0,86	z	37	73	110	147	183	220	256	293	330	366	403	440	476	513	549	z	0,86
0,88	z	38	77	115	153	192	230	268	307	345	384	422	460	499	537	575	z	0,88
0,90	z	40	80	120	160	201	241	281	321	361	401	441	481	521	562	602	z	0,90
0,92	z	42	84	126	168	210	252	293	335	377	419	461	503	545	587	629	z	0,92
0,94	z	44	88	131	175	219	263	306	350	394	438	481	525	569	613	656	z	0,94
0,96	z	46	91	137	183	228	274	319	365	411	456	502	548	593	639	685	z	0,96
0,98	z	48	95	143	190	238	285	333	381	428	476	523	571	618	666	713	z	0,98
1,00	z	50	99	149	198	248	297	347	396	446	495	545	594	644	693	743	z	1,00

## Локальное гидравлическое сопротивление для $\Sigma\xi = 1 \div 15$ (температура воды = 80°C)

v = скорость, м/сек. $\Sigma\xi$ = сумма коэффициентов локального гидравлического сопротивления, безразмерная    z = локальное гидравлическое сопротивление, мм вод.ст.																		
v	$\Sigma\xi$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	$\Sigma\xi$	v
1,00	z	50	99	149	198	248	297	347	396	446	495	545	594	644	693	743	z	1,00
1,05	z	55	109	164	218	273	328	382	437	491	546	601	655	710	764	819	z	1,05
1,10	z	60	120	180	240	300	360	419	479	539	599	659	719	779	839	899	z	1,10
1,15	z	65	131	196	262	327	393	458	524	589	655	720	786	851	917	982	z	1,15
1,20	z	71	143	214	285	357	428	499	571	642	713	784	856	927	998	1.070	z	1,20
1,25	z	77	155	232	310	387	464	542	619	696	774	851	929	1.006	1.083	1.161	z	1,25
1,30	z	84	167	251	335	418	502	586	670	753	837	921	1.004	1.088	1.172	1.255	z	1,30
1,35	z	90	181	271	361	451	542	632	722	812	903	993	1.083	1.173	1.264	1.354	z	1,35
1,40	z	97	194	291	388	485	582	679	777	874	971	1.068	1.165	1.262	1.359	1.456	z	1,40
1,45	z	104	208	312	417	521	625	729	833	937	1.041	1.145	1.250	1.354	1.458	1.562	z	1,45
1,50	z	111	223	334	446	557	669	780	891	1.003	1.114	1.226	1.337	1.449	1.560	1.671	z	1,50
1,55	z	119	238	357	476	595	714	833	952	1.071	1.190	1.309	1.428	1.547	1.666	1.785	z	1,55
1,60	z	127	254	380	507	634	761	887	1.014	1.141	1.268	1.395	1.521	1.648	1.775	1.902	z	1,60
1,65	z	135	270	404	539	674	809	944	1.079	1.213	1.348	1.483	1.618	1.753	1.888	2.022	z	1,65
1,70	z	143	286	429	573	716	859	1.002	1.145	1.288	1.431	1.574	1.718	1.861	2.004	2.147	z	1,70
1,75	z	152	303	455	607	758	910	1.062	1.213	1.365	1.517	1.668	1.820	1.972	2.123	2.275	z	1,75
1,80	z	160	321	481	642	802	963	1.123	1.284	1.444	1.605	1.765	1.926	2.086	2.246	2.407	z	1,80
1,85	z	169	339	508	678	847	1.017	1.186	1.356	1.525	1.695	1.864	2.034	2.203	2.373	2.542	z	1,85
1,90	z	179	358	536	715	894	1.073	1.251	1.430	1.609	1.788	1.967	2.145	2.324	2.503	2.682	z	1,90
1,95	z	188	377	565	753	942	1.130	1.318	1.507	1.695	1.883	2.072	2.260	2.448	2.636	2.825	z	1,95
2,00	z	198	396	594	792	990	1.189	1.387	1.585	1.783	1.981	2.179	2.377	2.575	2.773	2.971	z	2,00
2,05	z	208	416	624	833	1.041	1.249	1.457	1.665	1.873	2.081	2.289	2.498	2.706	2.914	3.122	z	2,05
2,10	z	218	437	655	874	1.092	1.310	1.529	1.747	1.966	2.184	2.402	2.621	2.839	3.058	3.276	z	2,10
2,15	z	229	458	687	916	1.145	1.374	1.603	1.831	2.060	2.289	2.518	2.747	2.976	3.205	3.434	z	2,15
2,20	z	240	479	719	959	1.199	1.438	1.678	1.918	2.157	2.397	2.637	2.876	3.116	3.356	3.596	z	2,20
2,25	z	251	501	752	1.003	1.254	1.504	1.755	2.006	2.256	2.507	2.758	3.009	3.259	3.510	3.761	z	2,25
2,30	z	262	524	786	1.048	1.310	1.572	1.834	2.096	2.358	2.620	2.882	3.144	3.406	3.668	3.930	z	2,30
2,35	z	274	547	821	1.094	1.368	1.641	1.915	2.188	2.462	2.735	3.009	3.282	3.556	3.829	4.103	z	2,35
2,40	z	285	571	856	1.141	1.426	1.712	1.997	2.282	2.567	2.853	3.138	3.423	3.708	3.994	4.279	z	2,40
2,45	z	297	595	892	1.189	1.486	1.784	2.081	2.378	2.675	2.973	3.270	3.567	3.865	4.162	4.459	z	2,45
2,50	z	310	619	929	1.238	1.548	1.857	2.167	2.476	2.786	3.095	3.405	3.714	4.024	4.333	4.643	z	2,50
2,60	z	335	670	1.004	1.339	1.674	2.009	2.344	2.678	3.013	3.348	3.683	4.017	4.352	4.687	5.022	z	2,60
2,70	z	361	722	1.083	1.444	1.805	2.166	2.527	2.888	3.249	3.610	3.971	4.332	4.693	5.055	5.416	z	2,70
2,80	z	388	777	1.165	1.553	1.941	2.330	2.718	3.106	3.494	3.883	4.271	4.659	5.048	5.436	5.824	z	2,80
2,90	z	417	833	1.250	1.666	2.083	2.499	2.916	3.332	3.749	4.165	4.582	4.998	5.415	5.831	6.248	z	2,90
3,00	z	446	891	1.337	1.783	2.229	2.674	3.120	3.566	4.012	4.457	4.903	5.349	5.794	6.240	6.686	z	3,00
3,10	z	476	952	1.428	1.904	2.380	2.856	3.332	3.807	4.283	4.759	5.235	5.711	6.187	6.663	7.139	z	3,10
3,20	z	507	1.014	1.521	2.029	2.536	3.043	3.550	4.057	4.564	5.071	5.578	6.086	6.593	7.100	7.607	z	3,20
3,30	z	539	1.079	1.618	2.157	2.697	3.236	3.775	4.315	4.854	5.393	5.933	6.472	7.011	7.551	8.090	z	3,30
3,40	z	573	1.145	1.718	2.290	2.863	3.435	4.008	4.580	5.153	5.725	6.298	6.870	7.443	8.015	8.588	z	3,40
3,50	z	607	1.213	1.820	2.427	3.033	3.640	4.247	4.853	5.460	6.067	6.673	7.280	7.887	8.494	9.100	z	3,50
3,60	z	642	1.284	1.926	2.567	3.209	3.851	4.493	5.135	5.777	6.418	7.060	7.702	8.344	8.986	9.628	z	3,60
3,70	z	678	1.356	2.034	2.712	3.390	4.068	4.746	5.424	6.102	6.780	7.458	8.136	8.814	9.492	10.170	z	3,70
3,80	z	715	1.430	2.145	2.861	3.576	4.291	5.006	5.721	6.436	7.151	7.867	8.582	9.297	10.012	10.727	z	3,80
3,90	z	753	1.507	2.260	3.013	3.766	4.520	5.273	6.026	6.779	7.533	8.286	9.039	9.793	10.546	11.299	z	3,90
4,00	z	792	1.585	2.377	3.170	3.962	4.754	5.547	6.339	7.132	7.924	8.716	9.509	10.301	11.094	11.886	z	4,00

