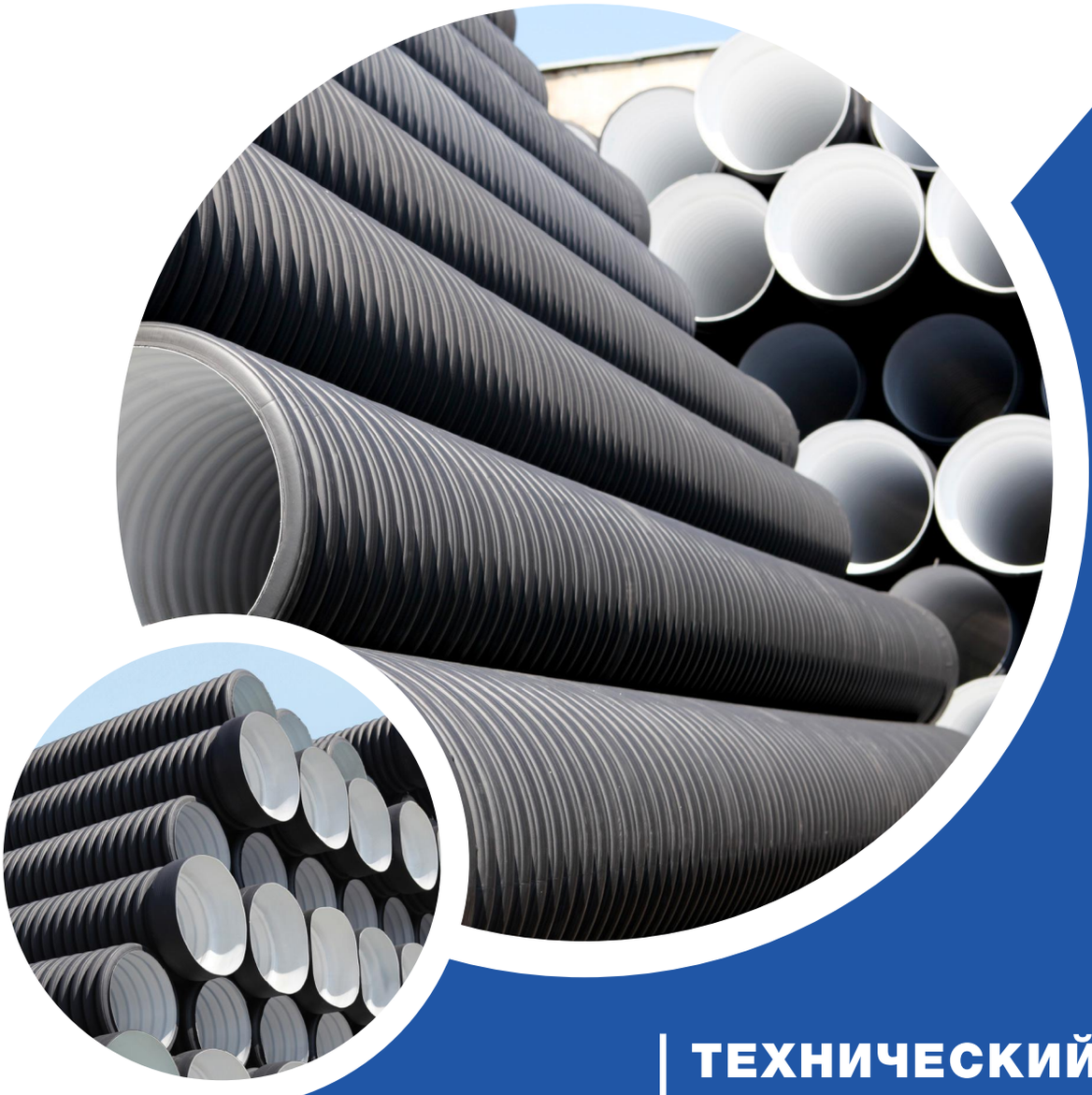
avrora-arm.ru
+7 (495) 956-62-18



ТЕХНИЧЕСКИЙ КАТАЛОГ

Системы наружной канализации

Содержание

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРУБ И ФИТИНГОВ 3
Двухслойные гофрированные трубы 4
Многослойные гофрированные трубы ARM. 5
Гофрированные фитинги 6
Фитинги ДГТ 8
Материал. Физико-химические показатели. 9
Технология производства и требования к качеству. 9
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ. 11
Гидравлический расчет. 12
Статико-прочностные характеристики трубы. 14
Методы расчета деформации труб 15
Нагрузки. 15
Нагрузка трубы от засыпки. 16
Внешние нагрузки. 16
Модуль упругости грунта 18
Граничное состояние и боковое выпучивание. 21
Деформация. 22
Проектирование трубопроводов с особыми условиями эксплуатации. 22
ПОКЛАДКА ТРУБОПРОВОДОВ 23
Подготовка траншеи для прокладки трубопровода. 24
Прокладка труб в футлярах 25
Подготовка траншеи для монтажа колодцев. 26
Соединение труб. 26
Соединение двухслойных гофрированных труб 26
Соединение многослойных армированных труб ARM. 27
Сопряжение труб с колодцами. 28
Испытания трубоповодов. 29
Сдача и прием в эксплуатацию трубопроводов. 30
Транспортировка и хранение труб 30
Сертификаты соответствия 31
Приложение 1. Таблицы для гидравлического расчета труб для наружной канализации 32

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРУБ И ФИТИНГОВ

Двухслойные гофрированные трубы

Тип: двухслойные гофрированные трубы с монолитным раструбом

Кольцевая жесткость: SN 6-7, SN 8-9

Материал: ПНД

Размеры труб:

SN 6 - 7																
НАРУЖ. ДИАМ., ММ	200	230	250	290	315	340	400	460	500	575	630	695	800	923	1000	1200
ВНУТР. ДИАМ., ММ	171	200	216	250	271	300	343	400	427	500	535	600	687	800	851	1030

Длина трубы без раструба 6 метров, с раструбом 6,2 метров

SN 8 - 9																				
НАРУЖ. ДИАМ., ММ	110	133	160	190	200	230	250	290	315	340	368	400	460	500	575	630	695	800	923	1000	1200
ВНУТР. ДИАМ., ММ	94	110	136	160	171	200	216	250	271	300	315	343	400	427	500	535	600	687	800	851	1030

Длина трубы без раструба 6 метров, с раструбом 6,2 метров
Трубы от 110 до 500 диаметра имеют длину 6м ± 0,1

Преимущества труб:

ВЫСОКАЯ ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ, ХИМИЧЕСКАЯ СТОЙКОСТЬ

Двухслойные гофрированные трубы изготавливаются методом соэкструзии двух стенок, внутренняя стенка гладкая, наружная – гофрированная. Благодаря такой структуре трубы, зарастание внутреннего проходного отверстия предотвращается, также обеспечивается устойчивость к внешним нагрузкам. Трубы отличаются высокой химической стойкостью к действию кислот и щелочей. Трубы производятся согласно ГОСТ Р 54475-2011 и ТУ 2248-001-99718665-2008 "Трубы безнапорные из полиэтилена, двухслойные, гофрированные".

ЛЕГКОСТЬ ТРАНСПОРТИРОВКИ И МОНТАЖА

Все двухслойные трубы изготавливаются с монолитным раструбом, что значительно упрощает монтаж труб, а также приносит экономическую выгоду. Трубы выпускаются в отрезках по 6 метров (дополнительно раструб 15 - 20 см). Двухслойные трубы обладают высокими показателями кольцевой жесткости SN 6-7, SN 8-9, при этом монтаж системы может проходить на глубине до 15 метров (SN 8-9).

ВЫСОКАЯ УДАРОПРОЧНОСТЬ И СТОЙКОСТЬ К ВОЗДЕЙСТВИЮ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

Гофрированные трубы, фитинги и колодцы обладают высокими показателями ударопрочности, устойчивости к деформации при ударе даже при низких температурах, что обеспечивает надежность трубопровода. Полиэтилен низкого давления не меняет физико-химические свойства при постоянной температуре до -40°С.

ЭКОНОМИЧНОСТЬ

При монтаже труб и полиэтиленовых колодцев отсутствует необходимость в дополнительных расходах на выполнение работ по их герметизации, выравниваю и регулировке, на транспортировку трубовозами, использование подъемных кранов в отличие от железобетонных изделий. Благодаря гладкой внутренней поверхности трубы, очистка системы полиэтиленовых колодцев происходит с минимальными затратами.

Область применения:

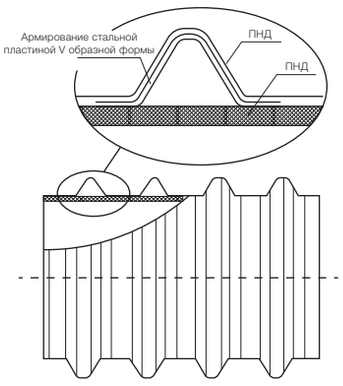
Водоотведение производственных стоков промышленных предприятий, безнапорные подземные системы хозяйственно-бытовой канализации, системы водоотведения дождевых осадков и грунтовых вод, создание скважин, водопроводы для холодного водоснабжения.

Многослойные гофрированные трубы ARM

Тип: многослойные армированные гофрированные трубы

Кольцевая жесткость: SN 8, SN 10, SN 16

Материал: ПНД, стальная лента



Размеры труб:

SN 8, SN 10, SN 16									
НАРУЖ. ДИАМ., ММ	1110	1325	1525	1640	1740	1960	2185	2385	2585
ВНУТР. ДИАМ., ММ	1000	1200	1400	1500	1600	1800	2000	2200	2400

Длина трубы 6 метров*

*По согласованию с заказчиком возможно изготовление труб длиной 12 м и с большей кольцевой жесткостью.

Преимущества труб:

ARM – это многослойная профилированная труба со стальным слоем. Труба изготавливается с кольцевой жесткостью SN 8, SN 10, SN 16. Кольцевая жесткость может доходить до 16 кН/мм^2 (SN16), что является главным отличием ARM от других труб.

Многослойная коррозийно-защищенная труба ARM может быть применена в различных видах трудных условий. Профиль ARM содержит стальную вставку, укрепляющую полиэтилен и увеличивающую кольцевую жесткость труб. Стальная вставка в трубах ARM полностью покрыта полиэтиленом, защищающим металлический слой от коррозии.

Трубы ARM производятся согласно ТУ 2248-001-38314882-2012 «Трубы безнапорные полиэтиленовые многослойные, армированные ARM и соединительные детали.»

Водоотведение производственных стоков промышленных предприятий, безнапорные подземные системы хозяйственно-бытовой канализации, системы водоотведения дождевых осадков и грунтовых вод, водоотведение рек, в трудных природных условиях, например, в сейсмической горной местности.

Гофрированные фитинги

Тип: двухслойные гофрированные фитинги

Материал: ПНД

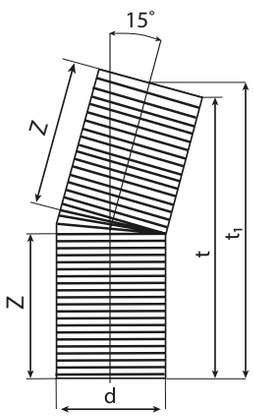
Кольцевая жесткость: SN 8

Диаметр: 110-400 ID, 110-400 OD

Гофрированные фитинги применяются для ответвления, поворота и разветления трубопровода. Все фитинги отличаются высокими показателями кольцевой жесткости - SN8 и широким размерным рядом.

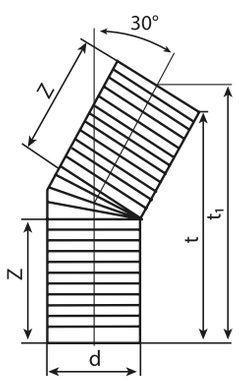
ОТВОДЫ 15⁰

Диаметр вн/нар, мм	Диаметр вн/нар, мм	Размеры		
		Z, мм	t, мм	t_1мм
110/94	133/110	180	350	365
160/136	190/160	240	470	495
200/171	230/200	285	555	585
250/216	290/250	285	555	590
315/271	340/300	355	790	835
400/343	460/400	450	880	940



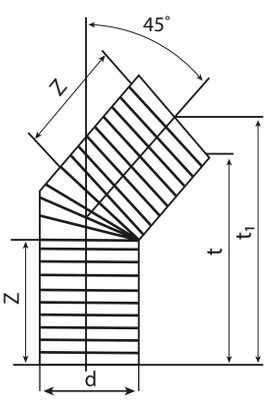
ОТВОДЫ 30⁰

Диаметр вн/нар, мм	Диаметр вн/нар, мм	Размеры		
		Z, мм	t, мм	t_1мм
110/94	133/110	180	335	370
160/136	190/160	240	445	490
200/171	230/200	285	530	560
250/216	290/250	285	530	600
315/271	340/300	355	665	750
400/343	460/400	450	840	955



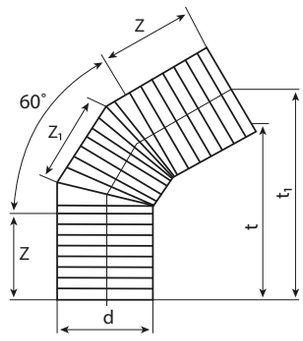
ОТВОДЫ 45⁰

Диаметр вн/нар, мм	Диаметр вн/нар, мм	Размеры		
		Z, мм	t, мм	t_1мм
110/94	133/110	180	310	360
160/136	190/160	240	410	480
200/171	230/200	285	490	570
250/216	290/250	285	490	590
315/271	340/300	355	610	730
400/343	460/400	450	770	930



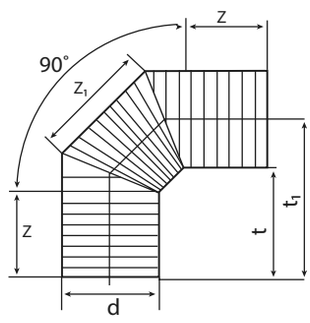
ОТВОДЫ 60⁰

Диаметр вн/нар, мм	Диаметр вн/нар, мм	Размеры			
		Z, мм	Z_1, мм	t, мм	t_1, мм
110/94	133/110	180	195	370	400
160/136	190/160	240	235	490	530
200/171	230/200	285	300	580	630
250/216	290/250	285	300	580	645
315/271	340/300	355	400	725	800
400/343	460/400	450	500	920	1020

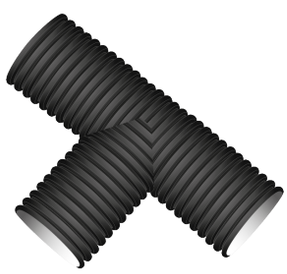


ОТВОДЫ 90⁰

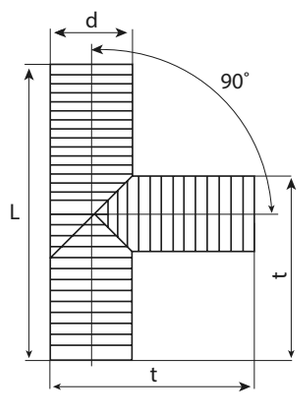
Диаметр вн/нар, мм	Диаметр вн/нар, мм	Размеры			
		Z, мм	Z_1, мм	t, мм	t_1, мм
110/94	133/110	180	195	250	320
160/136	190/160	240	235	335	430
200/171	230/200	285	300	400	520
250/216	290/250	285	300	400	525
315/271	340/300	355	400	500	670
400/343	460/400	450	500	630	860



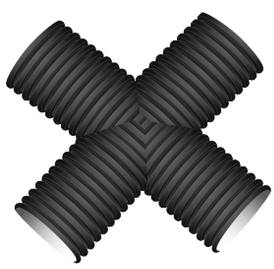
ТРОЙНИК 90⁰



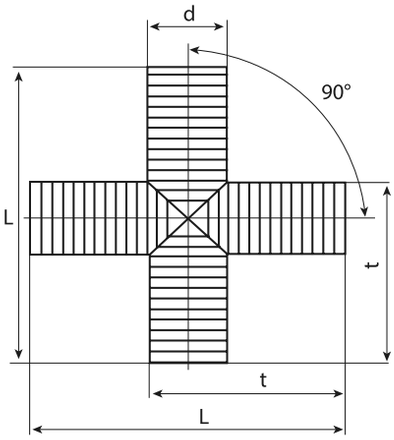
Диаметр вн/нар, мм	Диаметр вн/нар, мм	Размеры	
		L, мм	t, мм
110/94	133/110	495	315
160/136	190/160	670	430
200/171	230/200	810	520
250/216	290/250	860	575
315/271	340/300	1055	700
400/343	460/400	1360	910



КРЕСТОВИНА



Диаметр вн/нар, мм	Диаметр вн/нар, мм	Размеры	
		L, мм	t, мм
110/94	133/110	495	315
160/136	190/160	670	430
200/171	230/200	810	520
250/216	290/250	860	575
315/271	340/300	1055	700
400/343	460/400	1360	910



Фитинги ДГТ

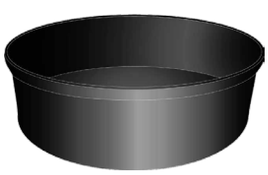
Тип: фитинги ДГТ

Материал: ПНД

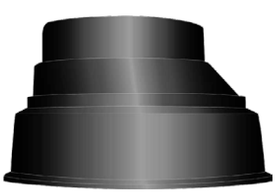
Назначение: соединение гофрированных фитингов и гофрированных труб, монтаж полиэтиленовых колодцев

Муфта соединительная																
НАРУЖ. ДИАМ., ММ	110	133	160	190	200	230	250	290	315	340	400	460	500	575	695	923
ВНУТР. ДИАМ., ММ	94	110	136	160	171	200	216	250	271	300	343	400	427	500	600	800

Телескоп			
ВНУТР. ДИАМ., ММ	300	400	600-800



Лоток-заглушка					
ВНУТР. ДИАМ., ММ	300	400	500	600	800



Горловина эксцентрическая	
ВНУТР. ДИАМ., ММ	800

Лоток универсальный			
	прямопроходной	тройниковый	крестовинный
440	вход до 300мм ID		
580	вход до 400мм ID		
850	вход до 600мм ID		
1100	вход до 800мм ID		

Материал. Физико-химические показатели

Для производства гофрированных труб, фитингов используется полиэтилен низкого давления (HDPE). Производство полиэтилена низкого давления базируется на процессах каталитической полимеризации этилена при низком давлении. Основные технические характеристики полиэтилена, используемого для производства гофрированных труб, приведены в таблице 1.

Таблица 1. Физико-химические показатели полиэтилена низкого давления высокой плотности

№ п/п	Наименование показателя	Значения
1	Плотность, г/см^3	950-962
2	Показатель текучести расплава, г/10 мин	0,4-0,7
3	Разброс показателя текучести расплава в пределах партии, %, не более	± 18
4	Количество включений, шт., не более	20
5	Массовая доля золы, %, не более	0,06
6	Массовая доля летучих веществ, %, не более	0,10
7	Предел текучести при растяжении, МПа (кгс/см^2), не менее	22,6 (230)
8	Прочность при разрыве, МПа (кгс/см^2), не менее	21,6 (220)
9	Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	450

Технология производства и требования к качеству

Трубы изготавливаются методом соэкструзии двух стенок, внутренней гладкой, а внешней – гофрированной. Применяются в составе канализации и трубопроводов, транспортирующих воду при температуре до +60°С (до 100°С при кратковременных залповых сбросах), а также других жидких и газообразных веществ, не оказывающих разрушительного влияния на материал трубопровода. Необходимо предотвращать замерзание жидкости внутри трубопровода. Данный вид труб не предназначен для использования в трубопроводах, работающих под давлением (жидкости и газ). Требования к качеству трубы приведены в таблице 2.

Таблица 2. Требования к качеству гофрированных труб, фитингов и многослойных армированных труб ARM

№ п/п	Наименование показателя	Значения
1	Внешний вид поверхности	На поверхностях труб и фитингов не допускаются пузыри, трещины, раковины, посторонние включения, видимые без увеличительных приборов. Торцы труб должны быть отрезаны между гофрами. Цвет наружного слоя труб – черный, внутреннего слоя – белый
2	Кольцевая жесткость, кН/м^2	SN6 и SN8 (для ARM до SN16)
3	Кольцевая гибкость при 30%-ной деформации d_e	Отсутствие на испытуемом образце: - растрескивания внутреннего или наружного слоя, - расслоения стенок, - разрушения образца, - излома в поперечном сечении образца (потеря устойчивости).
6	Стойкость к прогреву при температуре (110±2)°С	Отсутствие расслоений, трещин, пузырей по ГОСТ 27077-86 и п.4.8. ТУ 2248-001-99718665-2008

Химическая стойкость

Полиэтилен обладает высокой стойкостью к агрессивному воздействию химических веществ. Этот вид полимера стоек к большинству химических реагентов, в том числе при повышенной температуре транспортируемой среды в отличие от традиционных материалов, которые под воздействием агрессивных сред коррозируют и стареют. Полиэтиленовые трубы устойчивы к действию сильных щелочей, растворов солей, сильных и слабых минеральных кислот, алифатических углеводородов и минеральных масел. Химическая стойкость зависит от вида химических реагентов, их сочетания, концентрации, температуры и продолжительности воздействия. Таблица химической стойкости полиэтилена приведена в ISO/TR 10358. Трубы также обладают низкой паро- и газопроницаемостью.

Стойкость к гидроабразивному износу

Основным видом износа для систем безнапорной канализации является гидроабразивный износ. В канализационных системах абразивное истирание происходит, в основном, в нижнем сегменте трубы. Абразивное истирание материала трубы возникает вследствии трения, перекатки или срезания перемещающимися частицами.

Трубы при экспуатации подвергаются интенсивному изнашиванию твердыми абразивными частицами, содержащимися в воде и в других средах.

Испытания износоустойчивости различных материаллов для труб безнапорной канализации провели в Технологическом Университете Дармштадта, в Германии. По этой методике отрезки труб из разных материалов длиной 1м были заполнены водной взвесью с песком и качались с определенной частотой, вызывая износ стенок трубы при движении частиц.

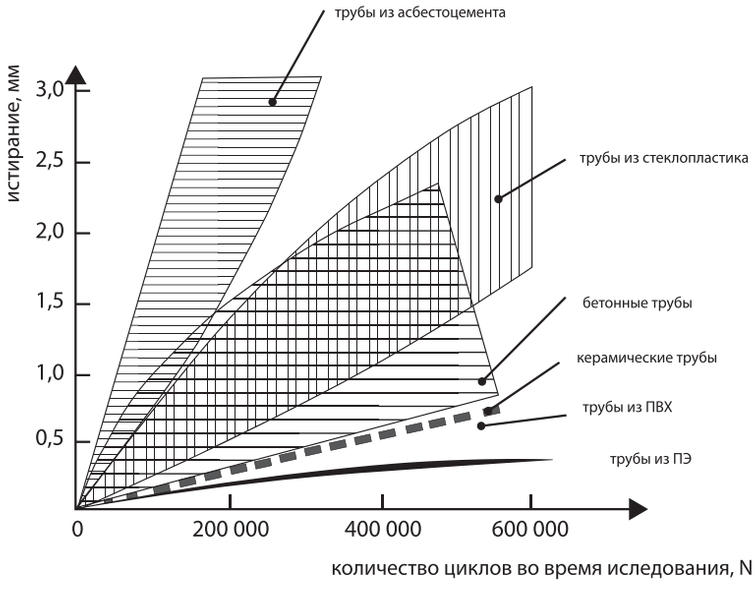


Рисунок 1. Стойкость к гидроабразивному износу. Данные исследования Technische Universitat Darm-stadt (Технологического Университета Дармштадта, Германия), проведенного на основании DIN 19534

По результатам испытаний (рис.1) было выявлено, что в течение 195 лет фактический износ полиэтиленовых гофрированных труб составил 0,1 мм. Этот факт подтверждает, что полиэтиленовые трубы практически не подвергаются гидроабразивному износу.

Наихудшие результаты показали трубы из асбестоцемента, стеклопластика и бетона. При таком уровне износа асбестоцементные трубы прослужат не более 15 лет. Согласно заключению Института металлополимерных систем НАН РБ срок службы стеклопластиковых труб составляет 20 лет, а полиэтиленовых - минимум 50 лет.

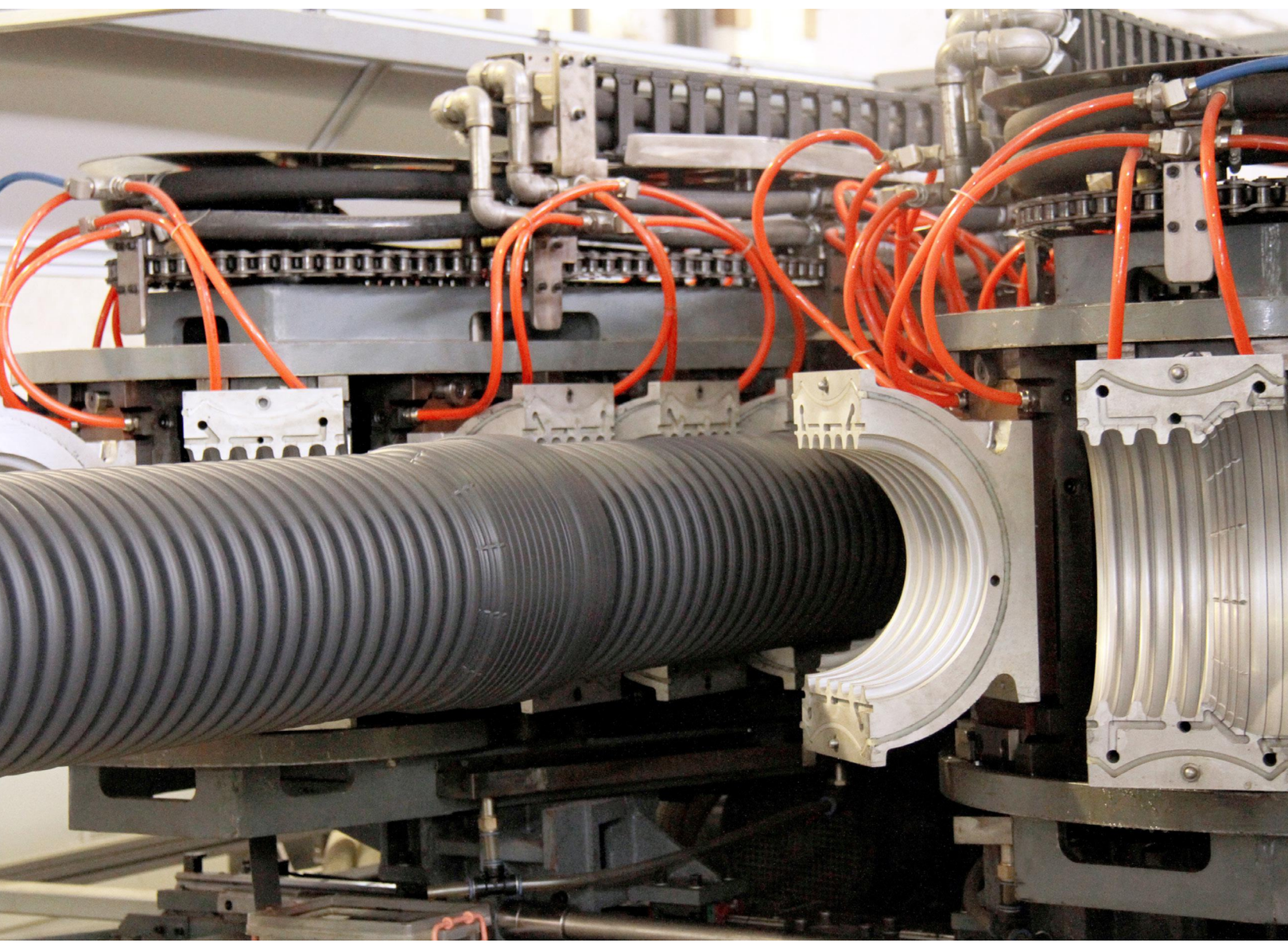
Стойкость к воздействию микроорганизмов

Результаты испытаний показали, что гофрированные трубы обладают достаточной стойкостью к воздействию микроорганизмов. Гладкая внутренняя стенка полиэтиленовых труб предотвращает возникновение биологической пленки, которая образуется на трубах с шершавой внутренней стенкой, таких как бетонные, асбестоцементные и стеклопластиковые.

Стойкость к внутреннему давлению

Гофрированные трубы являются безнапорными, выдерживают давление в пределах до 0,5 атмосфер в местах стыка.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ



Гидравлический расчет

Благодаря свойствам материала и гладкой внутренней поверхности, гидравлические свойства полиэтиленового трубопровода не ухудшаются в течение всего срока эксплуатации. Низкий коэффициент шероховатости в сравнении с традиционными материалами обеспечивает высокую пропускную способность труб (рис. 2).

Гидравлический расчет выполняется для определения парамеров работы трубопровода из гофрированных двухслойных труб .

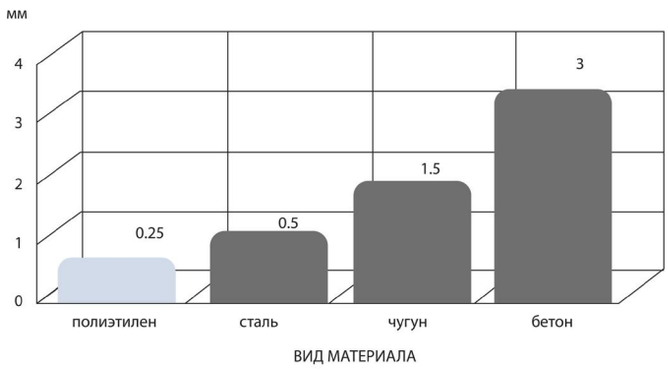


Рисунок 2. Шероховатость внутренней поверхности труб из различных материалов

Расчет выполняется в соответствии с требованиями:

- СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения»
- СП 40-102-2000 «Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов»
- ТУ 2248-001-99718665-2008 «Трубы безнапорные из полиэтилена двухслойные, гофрированные».

Расчет канализационных трубопроводов следует производить, назначая скорость движения жидкости V, м/с, и наполнение H/d таким образом, чтобы было выполнено условие:

$$V\sqrt{\frac{H}{d}} \geq K,$$

здесь K = 0,5 - для трубопроводов из пластмассовых и стеклянных труб;

K = 0,6 - для трубопроводов из других материалов.

При этом скорость движения жидкости должна быть не менее 0,7 м/с, а наполнение трубопроводов - не менее 0,3.

Потери напора h по длине трубопровода определяются по формуле (см. СНиП 2.04.03-84 и СП 40-102-2000) (рис. 3):

$$h = L \cdot i + \frac{V^2}{2g}\sum x_j$$

при практических расчетах $h = L \cdot i \cdot k$,

где L - длина трубопровода, м;

V - средняя по сечению скорость движения воды, м/с;

g - ускорение свободного падения, м/с^2;

i - гидравлический уклон;

x - коэффициент местного сопротивления;

j - вид местного сопротивления;

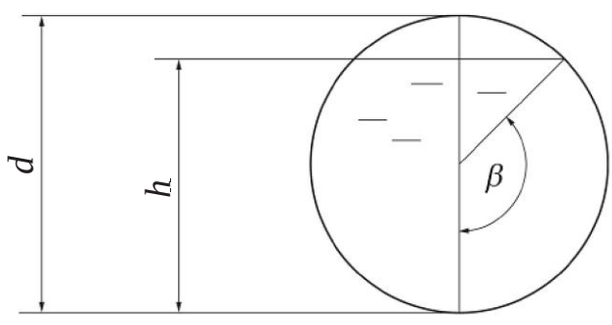


Рисунок 3.
Потери напора h по длине трубопровода

k =1,1 - коэффициент, учитывающий потери напора на местные сопротивления (10%) в длинных трубопроводах,

k =1,2 - (20%) для трубопроводов длиной до 100 м, соответственно.

Расчет безнапорных трубопроводов.

1. Уклон безнапорных самотечных трубопроводов следует определять по формуле:

$$i = \frac{\lambda V^2}{2g4R}$$

где λ - коэффициент сопротивления по длине трубопровода,

V - скорость течения сточной жидкости, м/с,

g - ускорение свободного падения, равное 9,81 м/с²,

$R = \frac{\omega}{\chi}$ - гидравлический радиус, м, где:

ω - площадь живого сечения потока сточной жидкости, м²,

χ - смоченный периметр трубопровода, м.

2. Коэффициент сопротивления по длине трубопровода можно определить по формуле:

$$\lambda = 0{,}2\left(\frac{K_э}{4R}\right)^a \left(\frac{V_0}{V}\right)^{2-b}$$

где $K_э$ – коэффициент эквивалентной равномерно зернистой шероховатости («гидравлическая шероховатость») труб, равный для пластмассовых труб 0,00002 м,

$V_0 = 1$ м/с,

a - показатель степени, зависящий от шероховатости материала труб, для пластмассовых труб равен 0,258,

b – показатель степени, зависящий от режима (характера) течения жидкости.

При полном наполнении трубопровода:

$$b = 3 - \frac{\lg \mathrm{Re}_{кв}}{\lg \mathrm{Re}_ф} = 3 - \frac{\lg \frac{500D}{K_э}}{\lg \frac{V_п D}{\nu}}$$

При неполном наполнении трубопровода:

$$b = 3 - \frac{\lg \frac{500 \times 4R_п}{K_э}}{\frac{1+a}{2}\lg \frac{R_п}{R_н} + \lg \frac{V 4R_н}{\nu}}$$, где:

$Re_{кв} = \frac{500D}{K_э}$ - число Рейнольдса, соответствующее началу квадратичной области гидравлических сопротивлений,

$Re_ф = \frac{VD}{\nu}$ - фактическое число Рейнольдса,

D – расчетный внутренний диаметр трубопровода, м,

ν – кинематическая вязкость сточной жидкости, равная $1{,}49 \times 10^{-6}$, м²/с.

Примечание:

При $b > 2$ следует принимать $b = 2$.

3. Средняя скорость течения сточной жидкости $V_н$ при неполном наполнении трубопровода равна:

$$V_н = V_п\left(\frac{R_н}{R_п}\right)^{\frac{1+a}{b}} = V_п\left(\frac{R_н}{R_п}\right)^{\frac{1,258}{b}}$$, где:

$V_п$ – средняя скорость течения сточной жидкости при полном наполнении, м/с,

$R_п = \frac{\omega_п}{\chi_п} = \frac{\pi R^2}{2\pi R} = \frac{R}{2} = \frac{D}{4}$ - гидравлический радиус при полном («п») заполнении трубопровода, м,

$R_н = \frac{\omega_н}{\chi_н} = \frac{\frac{D^2(\beta - Sin\beta)}{8}}{\frac{D\beta}{2}} = \frac{\beta\frac{D}{2}\frac{D}{4}\left(1-\frac{Sin\beta}{\beta}\right)}{\beta\frac{D}{2}} = \frac{D}{4}\left(1-\frac{Sin\beta}{\beta}\right)$ - гидравлический радиус при неполном («н») заполнении трубопровода, м.

β – центральный угол, рад.

4. Расход жидкости, м^3/с, равен:

$Qн = V_н\omega_н$, где:

$V_н$- средняя скорость течения сточной жидкости при неполном наполнении трубопровода, м/с,

$\omega_н$– площадь живого сечения сточной жидкости при неполном наполнении трубопровода, м^2.

Наименьшие диаметры труб самотечных сетей следует принимать: для уличной сети - 200 мм, для внутриквартальной сети бытовой и производственной канализации - 150 мм; для дождевой и общесплавной уличной сети - 250 мм, внутриквартальной - 200 мм.

Таблицы гидравлического расчета безнапорных гофрированных труб приведены в Приложении 1.

Статико-прочностные характеристики трубы

Трубы из полиэтилена низкого давления (HDPE) в инженерной терминологии называются эластичными, т.к. под влиянием вертикальной нагрузки деформируются, не изменяя своей структуры, и принимают форму эллипса. Вертикальный диаметр трубы уменьшается на значение δ_v (рис. 4).

Деформирующаяся труба воздействует на грунт и, по принципу реакции, вызывает в грунте противодействие, что в свою очередь уменьшает напряжение изгиба в стенках трубы. Сила, с которой грунт вокруг трубы противодействует давлению трубы зависит от вертикальной нагрузки, типа грунта и его плотности (жесткости). Соответственно, чем больше сила противодействия грунта, тем меньше деформация (изгиб) трубы от нагрузки.

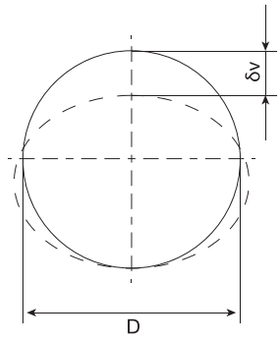


Рисунок 4. Деформация трубы от вертикальной нагрузки

Влияние грунта в зоне прокладки трубы на ее общую прочность является основным показателем, отличающим работу эластичной трубы от поведения жесткой трубы. Жесткая труба, например, бетонная труба, принимает все вертикальные нагрузки на себя, а эластичные трубы способны перераспределять нагрузки на всю систему "грунт-труба".

Для понимания взаимодействия контурной жесткости трубы и жесткости грунта можно воспользоваться формулой Spangler'a:

$$\frac{\delta_v}{D} = \frac{f(q)}{S_r + S_s}$$

Данная формула описывает относительный прогиб $\frac{\delta_v}{D}$ трубы жесткостью S_r , на которую воздействует вертикальная нагрузка q и помещенной в грунте жесткостью S_s, где D означает диаметр трубы до деформации.

Из этой формулы видно, что изгиб трубы можно ограничивать до допустимой величины, изменяя жесткость трубы или грунта, или оба параметра одновременно. Увеличение одного из параметров можно компенсировать уменьшением второго.

Можно сказать, что чем большей контурной жесткостью обладает труба, тем меньше она нуждается в помощи со стороны грунта, и тем меньше риск превышения допустимого изгиба трубы, вызванного, например, неправильным производством работ. С другой стороны, если труба испытывает большую поддержку от правильно подобранного материала засыпки, правильного ее уплотнения, жесткость трубы можно уменьшить.

В обоих случаях следует принимать во внимание затраты на приобретение трубы с более высокой жесткостью взамен более высоких затрат на материал засыпки, его транспортировку и трамбование.

Методы расчета деформации труб

Прочность полимерных труб, прокладываемых в открытой траншее и засыпаемых грунтом, рассчитывается методом граничных состояний:

- граничное состояние эксплуатации устанавливается путем сравнения деформации от нагрузок с допустимыми деформациями;
- граничное состояние несущей способности устанавливается путем сравнения критичных напряжений, вызывающих потерю устойчивости в результате бокового выпучивания, вызванного сжимающими напряжениями от расчетных нагрузок, а также путем сравнения относительной (контурной) деформации, вызванной изгибанием трубы от нагрузки, сопровождаемой допустимой деформацией.

На сегодняшний день, по причине отсутствия соответствующих методик в нашей стране, для расчета деформации полимерных труб, прокладываемых в грунте, принимается методика "Molina" (рис. 5), называемая также скандинавской, эффективность которой подтверждают новейшие исследования и тридцатилетний опыт ее применения. Скандинавская методика расчетов описывает взаимодействие трубы с окружающим ее грунтом.

Нагрузки

На трубу, проложенную в траншее, воздействуют следующие силы:

• вертикальные нагрузки (q_v), которые вызывают в трубе напряжения и деформации;

• горизонтальные нагрузки (q_h), которые этому противодействуют.

В нормальных условиях работы проложенной трубы вертикальная составляющая давления грунта (q_v) превышает горизонтальную составляющую (q_h). Разность этих сил $(q_v - q_h)$ вызывает деформацию стенки трубы, что соответствует уменьшению диаметра по горизонтали. Деформирующаяся стенка трубы вызывает ответное сопротивление грунта, величина которого зависит от величины вертикального давления и отношения жесткости засыпки к жесткости трубы.

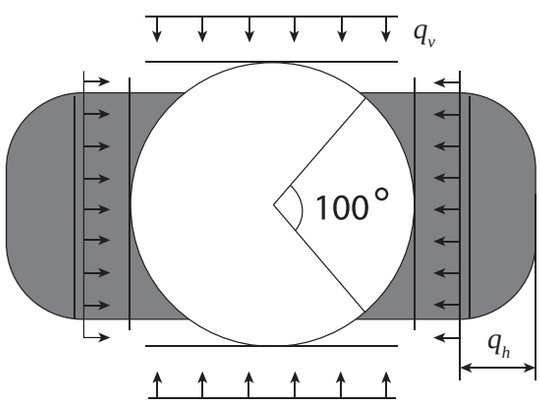


Рисунок 5. Модель распределения давления грунта по скандинавской методике

Нагрузка трубы от засыпки

Вертикальная нагрузка трубы от засыпки рассчитывается по следующей формуле:

$$Q_n = q_z - q_w$$

где q_z - вертикальное давление грунта (кН/м^2).

$$q_z = yh_1 - y_1 (H-h_1)$$

q_w - давление от воды (кН/м^2).

$$q_w = y_w h$$

y - удельная масса грунта засыпки (кН/м^3) (для расчетов принимается в среднем 19 кН/м^3),

y_1 - удельная масса грунта засыпки с учетом силы выталкивания грунта (кН/м^3) (для расчетов принимается в среднем y_1 = 11 кН/м^3),

y_w - удельная масса воды в порах грунта (кН/м^3),

H - слой грунта свыше трубы (м), для дорог III, IV и V технической категории - класс Б нагрузок - расстояние между уровнем грунтовой воды и поверхностью грунта.

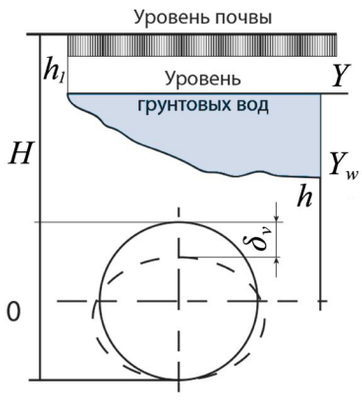


Рисунок 6. Схема прокладки трубы в грунте

Внешние нагрузки

Внешние нагрузки происходят от соседних строений и объектов, насыпей, дорожного и трамвайного движения и т.п.

Для расчета напряжений от внешних нагрузок используется теория упругости Boussenesque. К наиболее часто имеющимся внешним нагрузкам относятся нагрузки от дорожного движения. Нагрузки от автомобильного и трамвайного движения принимаются по существующим нормам (табл. 3).

В случае нагрузки поверхности от сосредоточенных нагрузок для расчета напряжений используется метод суперпозиции. Отсюда для расчета нагрузок от наземного транспорта используются коэффициенты учета нагрузок от нескольких колес.

В соответствии с нормативами, в качестве нагрузки от наземного транспорта следует принять равномерную нагрузку от автотранспорта с тремя осями, которые создают нагрузку величиной: 60 кН - передняя ось, 2x120 кН - 2 задних оси.

- для дорог I и II технической категории — класс А нагрузок,
- для дорог III, IV и V технической категории — класс Б нагрузок,
- для дорог более высокой технической категории — класс В нагрузок.

Давление от колес автотранспорта распределяется на четырехугольник размером 20 x 60 см.

Таблица 3. Нормативные нагрузки от наземного транспорта

Класс нагрузок	Давление от осей			Расстояние между транспортом, м
	P1 (kH)	P2 (kH)	P3 (kH)	
A	60	120	120	1
B	60	120	120	1,25
C	60	120	120	1,5
D	80	120	-	1,5
E	50	120	-	1,5

Норма обусловливает расчетные величины от класса нагрузок.

По классам нагрузок A, B и C был проведен анализ нагрузок трубопровода в зависимости от вида прикрытия трубы. Здесь использовалась формула Boussenesque.

$$q_r = \frac{3 \cdot P \cdot H^3}{2 \cdot \pi \cdot R^5} \quad (кПа)$$

После некоторого преобразования данная формула приобретает следующий вид:

$$q_r = \frac{C \cdot P}{H^2} \quad (кПа)$$

где P - давление от колеса (кН),

H - прикрытие трубы (м),

R - расстояние приложения силы от рассматриваемой точки (м).

Для определения указанного в формуле коэффициента C, создан график (рис.7).

В случае более глубокого заложения трубопровода анализируемой конструкции чем 1,0 м ниже уровня покрытия, динамический коэффициент не учитывается.

График служит определению сил, воздействующих на трубопровод диаметром до 400 мм.

Для расчета деформаций больших коллекторов неглубокого заложения требуется учитывать влияние диаметра, рода грунта защитного слоя и конечной засыпки на величину нагрузок.

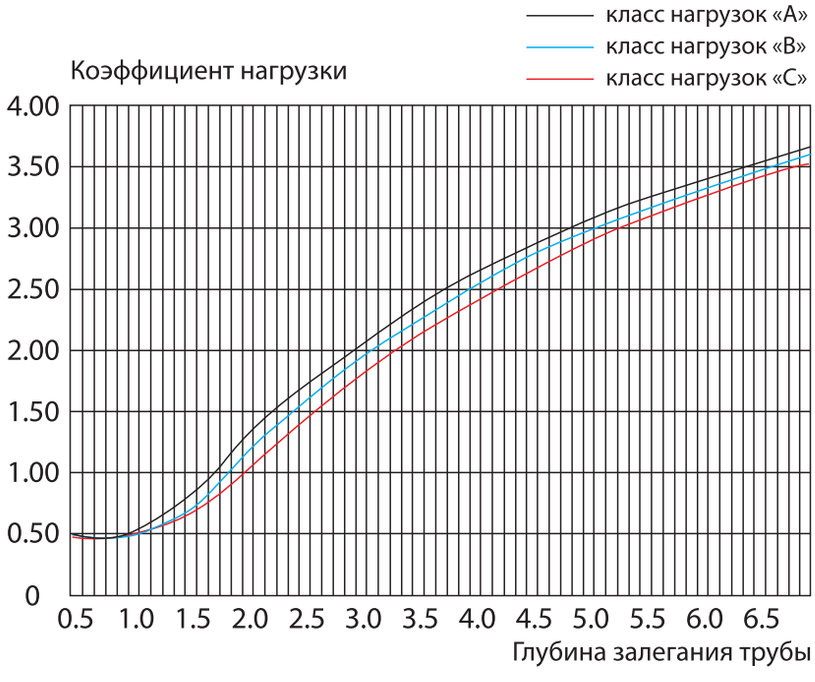


Рисунок 7. Схема распределения напряжений в грунте по методу Boussenesque

Полная вертикальная нагрузка на трубу, проложенную в грунте, составляет:

$q_n = q_z + q_w$

Граничное состояние эксплуатации - изгиб.

Для труб, проложенных в грунте, изгиб обусловлен внешней нагрузкой, жесткостью трубы, качеством засыпки и качеством основания, а также типом применяемой технологии монтажа трубопровода. Теоретически изгиб, вызванный внешней нагрузкой, рассчитывается по формуле:

$$\left(\frac{\delta_v}{D}\right) q_v = \frac{0{,}083 \cdot q}{16SN + 0{,}122 E_s'}$$

$$SN = \frac{E \cdot I}{D^3}$$

$$I = \frac{e^3}{12}$$

где δ_v - уменьшение диаметра трубы (мм),
D - диаметр трубы до деформации (мм),
q_v - вертикальная нагрузка (кН/м^2),
SN - контурная жесткость трубы (кН/м^2), - модуль расслоения грунта (кН/м^2),
E - модуль упругости материала трубы (кН/м^2),
I - момент инерции стенки трубы (мм^3),
e - толщина стенки трубы (мм).

Модуль упругости грунта

Для расчета относительной деформации диаметра трубы используется модуль расслоения грунта. Модуль расслоения грунта зависит от степени уплотнения грунта вокруг трубы и от эффективного выталкивания трубы грунтов, т.е. от глубины заложения трубопровода.

Модули расслоения грунта определяются на основании исследования грунта в специальном цилиндрическом аппарате. На практике этот метод используется для расчета деформации несвязанного грунта, когда в нем прокладываются пластиковые трубы.

Модуль расслоения грунта зависит от степени уплотнения грунта вокруг трубопровода, толщины слоя грунта, прикрывающего трубопровод и уровня грунтовых вод. На графиках показаны минимальные значения модулей расслоения грунта, полученные расчетным методом.

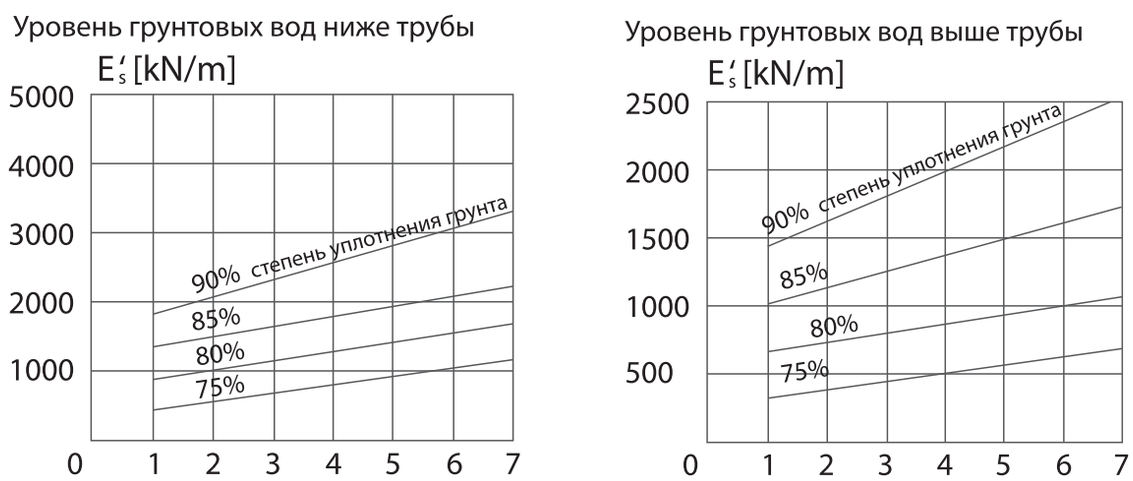


Рисунок 8. Толщина перекрытия трубы H (м).

* степень уплотнения грунта по модифицированному методу Proctor.

Модуль расслоения грунта для засыпки трубопровода сыпучим материалом:

а) уровень грунтовой воды ниже трубы,

б) уровень грунтовой воды свыше трубы.

Относительная поперечная деформация трубы от вертикальных нагрузок определяется начальной деформацией трубы, которая возникает непосредственно после засыпки трубопровода.

Начальный изгиб, вызванный внешней вертикальной нагрузкой для труб, засыпаемых сыпучим грунтом, например, песком или щебнем, составляет обычно 2%-4%.

По многолетним полевым наблюдениям было установлено, что значительная часть изгиба вызывается некачественным проведением исполнительных работ. Поэтому, для выявления максимальной начальной деформации до появления нагрузок, следует к расчетным нагрузкам прибавить изгиб, возникающий от используемого метода монтажа и качества основания.

Максимальный начальный изгиб рассчитывается по следующей формуле:

$$\left(\frac{\delta_v}{D}\right)_{mp} = \left(\frac{\delta_v}{D}\right)_{q} \cdot 100 + I_f + B_f$$

где $\left(\frac{\delta_v}{D}\right)_{mp}$ - максимальный начальный изгиб (%),

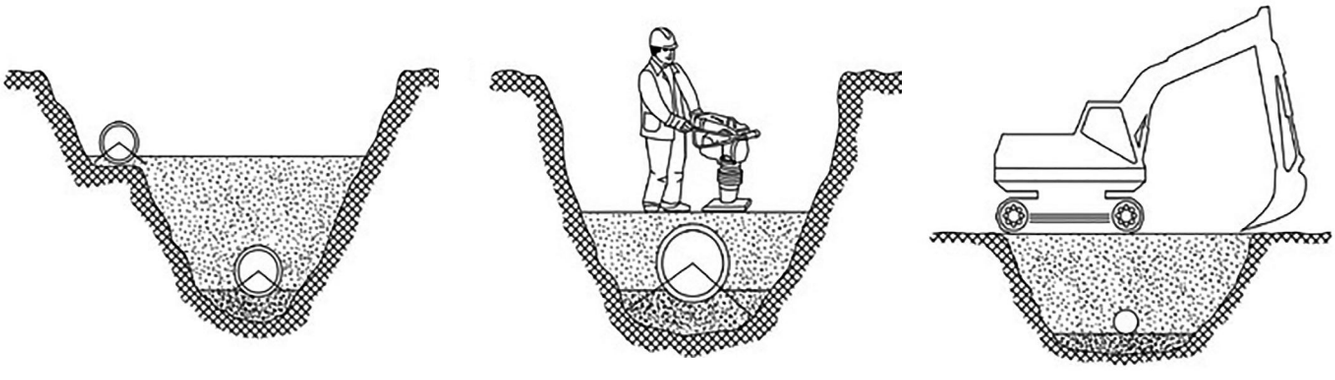
$\left(\frac{\delta_v}{D}\right)_{q}$ - теоретический, расчетный изгиб, вызванный нагрузкой от грунта и внешней нагрузки (%),

I_f - составляющая, учитывающая условия монтажа (%),

B_f - составляющая, учитывающая условия основания (%).

На значение монтажной составляющей I_f влияют реальные условия строительства:

- реальная конфигурация траншеи (рис. 9а),
- методы производства и используемые машины, оборудование для выполнения трамбовки грунта (рис. 9б),
- интенсивность дорожного движения во время выполнения работ (рис.9в).



а) Ступенчатая траншея

б) Трамбовка грунта непосредственно над трубой с помощью тяжелой техники(> 0,6 кН)

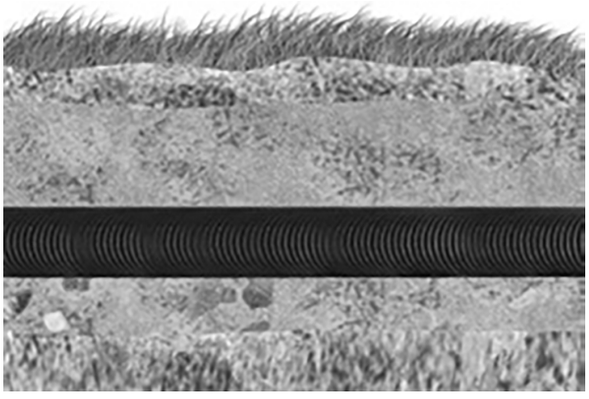
в) Большая интенсивность движения при одновременном небольшой толщине прикрывающего слоя H≤1,5м

Рисунок 9.

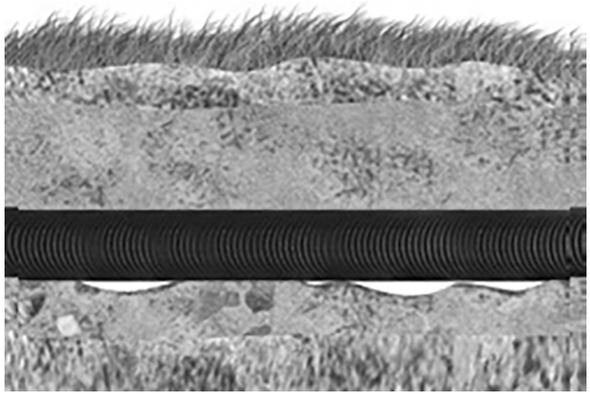
На размер составляющей изгиба B_f влияют:

- условия на дне траншеи;
- качество выполнения земляных работ (квалификация укладчиков).

Условия на дне траншеи



а) неровное дно
(выступающие камни)



б) неправильно выполненное
основание под трубой

В таблицах приводятся ориентировочные значения I_f и B_f, рекомендуемые для траншей, заполняемых сыпучим материалом. Среднее значение начального изгиба - если в формуле максимального изгиба не будет учитываться составляющей основания B.

Если работы выполняются правильно, начальный средний изгиб не превышает, как правило, 5%. Допустимый начальный максимальный изгиб для труб из PE составляет 9%.

Таблица 4. Ориентировочные значения монтажной составляющей l_f

Метод монтажа	Монтажная составляющая l_f (%)
Трубопровод в ступенчатой траншее	
- без надзора	1-2
- под надзором	0
Большая нагрузка от движения строительной техники, H < 1,5м	1-2
Уплотнение засыпки сверху трубопровода с помощью тяжелой техники, P > 0,6 кН	0-1

Таблица 5. Ориентировочные значения составляющей основания B_f

Условия на дне траншеи (качество основания)	Составляющая основания B_f (%)	
	Качество выполнения	
	Прилежное	Обычное
Без надзора		
без камней*	1	2
Грунт с камнями и валунами	2	3
Под надзором		
без камней*	2	4
Грунт с камнями и валунами	3	5

По причине наличия усадки, перемещения частичек грунта, происходящей как в области подсыпки и засыпки, начальный изгиб трубопровода будет возрастать со временем до момента приблизительной стабилизации через 1-3 года после окончания прокладки, засыпки и трамбовки. Как показывают многолетние наблюдения, величина конечного изгиба через 1-3 года увеличивается примерно вдвое от начального значения. На практике для расчета конечного изгиба трубы спустя 3 лет, используется следующая формула:

$$\left(\frac{\delta_v}{D}\right)_{ocm} = k \cdot \left(\frac{\delta_v}{D}\right)_q$$

Максимальный конечный изгиб трубы выражается формулой:

$$\left(\frac{\delta_v}{D}\right)_{ocm} = k \cdot \left(\frac{\delta_v}{D}\right)_q + I_f + B_f$$

где k - коэффициент долгосрочной деформации, установленный на основании многолетнего опыта, принимается 1,5 - 2,0.

Величина изгиба трубы ограничивается условием сохранения плотности за весь период эксплуатации и незначительным уменьшением проходимости.
В связи с этим рекомендуется, чтобы максимальный долгосрочный изгиб трубы не превышал 15%.

$$\left(\frac{\delta_v}{D}\right)_{most} \leq 15\%$$

Представленный метод расчета деформации пластиковых труб касается канализационных труб низкого и высокого давления, т.к. максимальный изгиб появится тогда, когда давление внутри трубы будет равно нулю.

Граничное состояние и боковое выпучивание

Под влиянием внешнего давления грунта возникают сжимающие силы, которые воздействуют по периметру на стенку трубы. Если они достаточно большие, они могут вызвать повреждение в виде бокового выпучивания трубы.

Это является эффектом совместного воздействия большого внешнего (или внутреннего вакуума) и малой жесткости трубы, что создает опасность появления бокового выпучивания.

Прокладка трубопровода в достаточно уплотненном грунте увеличивает его устойчивость к боковому выпучиванию, поэтому, если оно все же появляется, то проявляется в виде мелких волн. Если, в свою очередь, грунт оказывается достаточно рыхлым, устойчивость может оказаться уменьшенной и выпучивание проявится в форме большей или меньшей эллипсоидной деформации (рис.10).

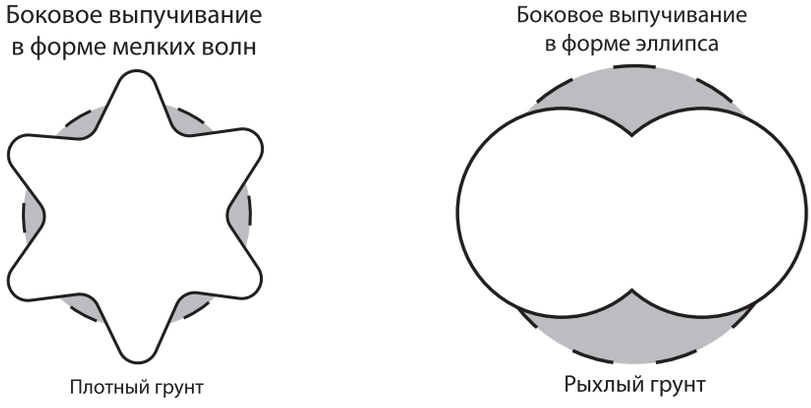


Рисунок 10. Виды бокового выпучивания

По причине опасности появления бокового выпучивания, допустимое (безопасное) давление со стороны плотного грунта можно рассчитать по формуле:

$$q_{доп} = \frac{5{,}63}{F}\sqrt{SN \cdot E'_1}$$

В случае, когда труба помещена в рыхлом грунте, таком как ил, глина или шлам, допустимое внешнее давление грунта рассчитывается по формуле:

$$q_{доп} = \frac{24SN}{F} + \frac{2E'_1}{3F}$$

При условии исполнения зависимости $SN > 0{,}0275\ E'_1$

Таблица 6. Минимальное необходимое значение соотношения толщины стенки к диаметру трубы (e/D) для трубы из PCV по причине возникновения риска бокового выпучивания составляет:

Дорожное движение	(e/D)
Нет	0,025
Имеется	0,03

где F - коэффициент безопасности (для всех случаев F= 2), SN - контурная жесткость трубы (кН/м^2), E_1' - касательный модуль грунта, который характеризует жесткость грунта (кН/м^2); рекомендуется принимать $E't = E's$.

Боковое выпучивание

Проверку труб на боковое выпучивание следует производить при условии, что касательный модуль грунта E'_1 равен нулю, независимо от вида грунта, окружающего трубу.

Для труб из полиэтилена низкого давления (HDPE), обладающих большой жесткостью SN, боковое выпучивание редко является определяющим свойством при проектировании.

Деформация

Деформация труб из полиэтилена низкого давления (HDPE) проверяется по следующей формуле:

$$\varepsilon = \frac{p \cdot d_n}{2e_n \cdot E} + D_f \cdot \left(\frac{\delta_v}{d_n}\right) \cdot \left(\frac{e_n}{d_n}\right)$$

где ε - допустимая относительная деформация (%),

p - рабочее давление (МПа),

e_n - номинальная толщина стенки трубы (мм),

E - модуль Юнга (долгосрочный) (мПа),

δ - абсолютный изгиб (мм),

d_n - номинальный диаметр (мм),

D_f - коэффициент, связанный с изгибающим моментом, вызванным изгибом.

Коэффициент D_f имеет сложную структуру и его величина может меняться в границах от 3 до 10 и более (в среднем 6).

Проектирование трубопроводов с особыми условиями эксплуатации

Проектирование и прокладку трубопроводов в вечномерзлых грунтах следует производить с учетом требований СНиП 11-02-96, СНиП 2.02.04-88, СН 510-78 "Инструкция по проектированию сетей водоснабжения и канализации для районов распространения вечномерзлых грунтов".

Проектирование и прокладку трубопроводов в просадочных и пучинистых грунтах следует производить с учетом требований СНиП 2.02.01-83. Балластировку подземных и наземных трубопроводов следует производить с учетом требований СП 107-34-96 "Балластировка, обеспечение устойчивости положения газопроводов на проектных отметках".

ПРОКЛАДКА ТРУБОПРОВОДОВ

Подготовка траншеи для прокладки трубопровода

Земляные работы при строительстве безнапорных самотечных канализационных систем из гофрированных труб выполняются согласно СНиП 3.02.01-87.

Ширина траншеи по дну должна обеспечивать удобство качественного выполнения монтажных работ. Минимальное расстояние между стенкой траншеи и наружной стенкой трубы составляет от 35 см.

Одним из важнейших факторов, влияющих на качество монтажа безнапорной самотечной канализационной системы, являются тип грунта, в котором происходит монтаж, а также структура “засыпки” трубопровода.

Схема укладки гофрированной трубы в траншею приведена на рисунке 11.

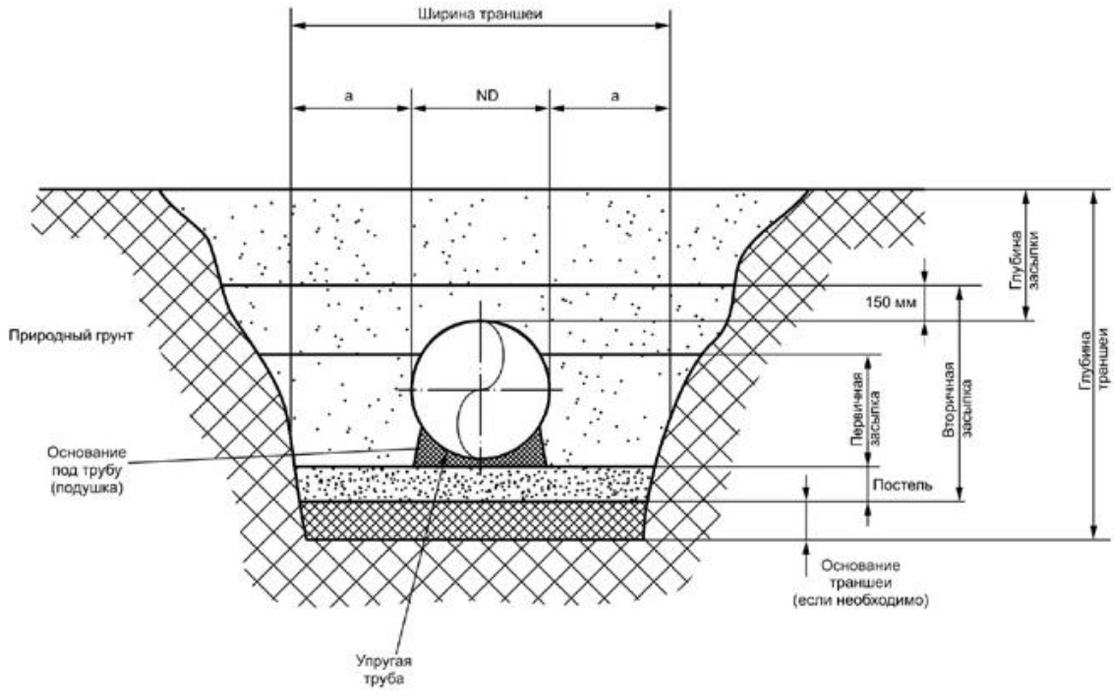


Рисунок 11. Схема укладки трубопровода

Дно траншеи должно быть выровнено, должны отсутствовать промерзшие участки. На дне траншеи не должны выступать твердые включения, на которые может опираться труба. Места выемки валунов должны быть засыпаны грунтом и уплотнены до той же плотности, что и грунт основания. При очень рыхлых грунтах может потребоваться укрепление дна траншеи.

Угол уклона траншеи должен соответствовать проектному.

"Подушка" под трубу устраивается при всех типах грунта. Для этой цели применяется песок или гравий (максимальный размер зерен не более 20 мм), толщина слоя при этом от 10 до 15 см. Подушка под трубой не должна уплотнятся, за исключением участков, находящихся на расстоянии 2 метров до смотрового колодца или до стенки колодца со стороны входной трубы. Подушка должна быть тщательно выровнена, под раструбами делаются "приямки". Если дно траншеи ровное и не требует устройства "подушки", можно сделать незначительную выемку грунта в основании трубы и заменить грунт на более мягкий тип грунта.

Трубы малого диаметра можно укладывать в траншеи вручную, а для труб большого диаметра могут потребоваться грузоподъемные петли или специальные подъемные траверсы. При погружении трубы в траншею необходимо использовать не менее двух петель.

Извлеченный при прокладывании траншеи грунт можно использовать в качестве "засыпки". Чтобы не повредить трубы, грунт не должен содержать камни, валуны, мерзлые комья и т.д. Если же вынутый грунт для засыпки не пригоден, то для этой цели используется песок, в котором не должно быть камней размером больше 20 мм.

Предварительная засыпка труб осуществляется по всей ширине траншеи на высоту 20-30 см от верха труб. Засыпку и уплотняющие пазухи траншей следует вести послойно, толщиной 5 см. Непосредственно над трубопроводом трамбование грунта не допускается. Степень уплотнения грунта зависит от применяемого оборудования, количества тромбовочных проходов и толщины уплотняющих слоев.

При прокладке труб в водонасыщенных грунтах со слабой водоотдачей предусматривается искусственное бетонное или втрамбованное в грунт щебеночное основание с устройством песчаной подушки.

При прокладке труб в заболоченных, заиленных, заторфованных грунтах должны быть предусмотрены и осуществлены мероприятия, обеспечивающие несущую способность грунтов, соответствующую расчетному сопротивлению не менее 0,15 МПа (замена грунтов, бетонирование, устройство эстакад и т.п.).

В таблице 7 приведены средние значения модуля деформации грунта ($E`$, МПа) в зависимости от степени его уплотнения.

ВНИМАНИЕ! Не допускается укладка полимерных труб непосредственно на ленточных бетонных фундаментах или их бетонирование. Не допускается подкладывать под трубы куски древесины, камни и т.п. для получения нужного уклона. Материал основания должен удовлетворять следующим требованиям:

- отсутствие камней с острыми краями, строительного мусора или другого подобного материала, вкраплений размером больше 20 мм;
- недопущение наличия мерзлого грунта.

Таблица 7. Средние значения модуля деформации грунта зависимости от степени его уплотнения

Тип грунта в зоне боковой засыпки трубы	Объемная масса грунта, т/м^3	Модуль деформации грунта E` в зависимости от степени его уплотнения, МПа		
		Степень уплотнения грунта		
		Нормальная	Повышенная	Плотная при намывке
Пески гравенистые, крупные и средней крупности	1,7	8	16	26
Пески мелкие	1,76	6	12	18
Пески пылеватые, супеси	1,8	5	7,5	10
Суглинки полутвердые, туго-мягкие и текуче--пластичные	1,8	3,5	5,5	8
Супеси и суглинки твердые	1,85	2,5	5	7,5
Глины	1,9	1,2	2,5	3,5

Минимальная высота засыпки над верхом трубы (D≤600) мм принимается до 0,7 м и 1 м - для труб большего диаметра.

Прокладка труб в футлярах

В соответствии с требованиями СНиП 2.04.02-84, СНиП 2.05.03-84, СНиП 2.05.02-85, СНиП II-89-80* , ВСН 003-88, СП 109-34-97 (Магистральные газопроводы) переходы под железными дорогами и автомобильными дорогами надлежит принимать в стальных футлярах.

Трубопроводы систем водоотведения без футляра следует размещать ниже сетей, транспортирующих воду питьевого качества, на 0,4 м. В футлярах трубопровод водоотведения может размещаться выше водопровода на 0,2 м, но при этом расстояние от оси пересечения до обреза футляра в глинистых грунтах должно быть не менее 5 м в каждую сторону и 10 м – в крупнообломочных и песчаных грунтах.

Ширина по дну траншеи с вертикальными стенками должна составлять не менее 1,5 наружных диаметров двухслойных гофрированных труб футляра. Глубина траншеи в устойчивых грунтах нормальной влажности должна составлять:

- в насыпных песчаных и гравелистых грунтах – до 1 м;
- в супесчаных и суглинистых грунтах – до 1,25 м;
- в глинистых грунтах – до 1,5 м.

При строительстве переходов из гофрированных двухслойных труб под автомобильными и железными дорогами, через водные преграды, прокладка защитных стальных футляров может быть произведена закрытым (бестраншейным) способом.

Подготовка траншеи для монтажа колодцев

В месте устройства колодцев следует увеличить траншею, чтобы вокруг нее образовалось свободное пространство для смотрового колодца не менее 0,5 м, для колодца ревизии – 0,3 м. Место, где предполагается основание колодца, следует выровнять, убрать строительный мусор, а также большие камни. Под основанием необходимо устройство "подушки". Для этой цели лучше всего применять песок или песчано-гравийные смеси (максимальный размер зерен не более 20 мм); толщина слоя при этом зависит от пучинистости местного грунта, а также уровня грунтовых вод.

- 10 - 15 см - непучинистый грунт
- 20 - 30 см - пучинистый грунт

Соединение труб

Монтаж безнапорного самотечного трубопровода из гофрированных двухслойных труб следует производить при температуре наружного воздуха не ниже - 15^0 С. Траншея перед началом монтажа должна быть предварительно подготовлена.

Перед началом монтажа трубы обязательно должны быть проверены на отсутствие каких-либо дефектов, проведен контроль их размеров и маркировки.

Соединение двухслойных гофрированных труб

Двухслойные гофрированные трубы, прошедшие входной контроль, раскладываются на бровке траншеи, раструбом против уклона.

Перед началом монтажа внутренняя поверхность раструба и гладкий конец другой трубы очищаются от грязи.

Гофрированные двухслойные трубы соединяются в соответствии с требованиями СП 40 -102 - 2000 и ТР 170 - 05.

Соединение гофрированных двухслойных труб осуществляется с помощью раструба, что предусматривает применение уплотнительных колец. Внутреняя сторона раструба и уплотнительное кольцо перед монтажом опрыскиваются силиконовой смазкой.

Уплотнительное резиновое кольцо устанавливается в паз второго гофра, причем уплотняющий профиль должен быть направлен в сторону, противоположную направлению ввода трубы в раструб (рис. 12).

Для того, чтобы раструб оделся на резинку равномерно со всех сторон необходимо применять лебедки. На трубу с раструбом и свободный конец одеваются 2 фиксирующих ремня. Лебедки одним концом крепятся за фиксирующий ремень, закрепленный на трубе с раструбом, а второй конец лебедки крепят на ремень, закрепленный на трубе с резинкой. Вторую лебедку прикрепляют параллельно первой лебедке. Затем лебедки плавно и равномерно начинают натягивать, при этом раструб одевается на резинку равномерно со всех сторон и соединение получается абсолютно герметичным. Края трубы и уплотнительные кольца при монтаже должны быть абсолютно чистыми.

Соединение гофрированных двухслойных труб с трубами из других материалов (чугуна, асбестоцемента,

железобетона, керамики) может осуществляться традиционными методами (с помощью фланцев, муфт и железобетонных колодцев).

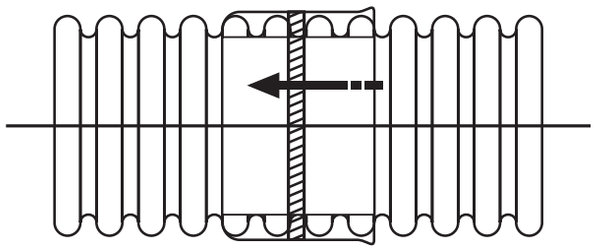


Рисунок 12. Схема соединения труб с помощью уплотнительного кольца

Соединение гофрированных двухслойных труб также можно осуществлять с помощью сварки встык по ГОСТ 16310-80. При сварке этих труб используются те же сварочные машины, что и при сварке обычных полиэтиленовых труб.

Сварка встык предусматривает подогрев и пластификацию поверхности соединяемых элементов при помощи нагревательной панели. После нагрева стыковых поверхностей панель убирается, трубы сдвигаются, с силой сжимаются на время до полного охлаждения. Этот метод обеспечивает прочность соединения равную прочности трубы. Рекомендуемый режим сварки труб приведен в таблице 8.

Таблица 8. Рекомендуемый режим сварки

№ п/п	Операция	Продолжительность, с
1	Предварительный нагрев	t_1 - до образования грата высотой (0,5+0,1·t) мм
2	Нагрев	$t_2 = 15 \cdot t$
3	Технологическая пауза (удаление нагрева)	$t_3 \leq 3+0,01 \cdot D_i$
4	Достижение давления (сварки)	$t_4 < 3+0,03 \cdot D_i$
5	Сварка	$t_5 > 3+t$
6	Охлаждение	t_6 - зависит от толщины стенки и внешней температуры

Соединение многослойных армированных труб ARM

Соединение труб ARM происходит путем электрического плавления снаружи при помощи электросварных муфт и внутренней сварки, что обеспечивает прочную и безопасную спайку.

Монтаж труб необходимо производить непосредственно в траншее. Перед началом монтажа внешнюю и внутреннюю поверхность трубы на ширину, равную от одного ребра от стыка, нужно протереть и обезжирить. Под предполагаемым соединением труб нужно углубить траншею для удобного доступа по всему диаметру трубы.

Далее необходимо вплотную совместить срезы труб, установить электросварную муфту на место сварки и зафиксировать ее стяжными лентами. Клеммы должны выступать наружу (рис.13а).

При помощи лебедок стянуть ленты. Ленты нужно плотно прижать и обстучать, чтобы ушел лишний воздух. Эту операцию необходимо произвести 2 раза.

Включить прибор, настроить параметры сварки и время (согласно таблице для сварки к электросварочному аппарату).

Необходимо контролировать процесс сварки твердым предметом (отверткой) проверять мягкость стыка (перегрев крайне нежелателен). Если место стыка электросварной муфты с трубой мягкое, то значит сварка полностью завершена.

Рисунок 13. Процесс сварки

Для герметичности нужно провести сварку ручным экструдером снаружи по стыку труб и изнутри (рис. 13б, 13в). Для соединения труб обязательно использование термоусаживаемых муфт. Совмещенные срезы труб соединяются термоусаживаемой муфтой снаружи с помощью газовой горелки или термопистолета (13г). Необходимо разогреть и мягко уплотнить муфту в профиле трубы (будьте осторожны, чтобы не повредить трубу), обжать муфту руками в защитных перчатках или прикатать роликом.

ВАЖНО: При плавлении муфты необходимо подтягивать стяжные ленты. Когда плавление закончится, нужно стянуть ленты и оставить муфту охлаждаться.

Сопряжение труб с колодцами

Устройство прохода гофрированных двухслойных труб через стенки смотровых колодцев зависит от формы колодцев в плане (круглые или прямоугольные), вида материала (сборные элементы, железобетонные, кирпичные, полимерные и т.д.) и способа сопряжения труб.

При проходе гофрированных двухслойных труб через стенку колодца на ее конец следует надевать одно либо два профильных резиновых кольца в целях обеспечения герметизации стыка. Если на местности низкий уровень грунтовых вод, то резиновое кольцо устанавливается в проеме стенки колодца. Если высокий уровень грунтовых вод, то два резиновых кольца помещаются за пределами стенки колодца частично либо полностью. Для обеспечения полной герметичности стыка применяется способ, при котором в стенке колодца замоноличивается соединительная муфта. Отверстие в стене заполняется монолитным бетоном.

Лотки в колодцах следует выполнять из монолитного бетона на мелком заполнителе либо готовые из полимеров. Ввод гофрированных двухслойных труб в смотровые колодцы следует осуществлять с использованием следующих технологических процессов:

- надевание резиновых колец на трубы;
- обустройство опалубки вокруг проема, с учетом размеров трубы и стенки колодца;
- бетонирование проема с трубой;

- обустройство глиняного замка в месте прохода;
- разборка опалубки после достижения бетона требуемой прочности.

Для всех труб, входящих и выходящих из колодца, должна обеспечиваться герметичность прохода сквозь стенки, независимо от того, из какого материала они изготовлены.

Ввод гофрированных двухслойных труб в полимерные (полиэтиленовые, полипропиленовые, стеклопластиковые) колодцы должен осуществляться с использованием соединения, аналогичного тому, какое используется для их сборки между собой. Соединение должно быть герметичным.

Испытания трубопроводов

Гидравлические испытания трубопроводов самотечной канализации выполняются в два этапа: предварительные (без колодцев) и окончательные (совместно с колодцами). Предварительные испытания выполняются до засыпки траншеи, а окончательные - после засыпки.

Предварительные испытания производятся в течение 30 минут, величина испытательного давления для безнапорных трубопроводов из полимерных материалов в российских условиях не указана. При предварительных испытаниях герметичность труб и соединений устанавливается их визуальным осмотром.

Герметичность при окончательных испытаниях засыпанного грунтом трубопровода определяется следующим образом:

- по замеряемому в верхнем колодце объему добавляемой в колодец воды в течение 30 минут, при этом принижение уровня воды в колодце допускается не более чем на 20 см.
- пневматическим способом.

Испытательное давление сжатого воздуха или дыма, равное 0,05 МПа поддерживают на испытуемом участке трубопровода в течение 15 минут. При этом осматривают раструбные соединения и выявляют их негерметичность по звуку просачивающегося воздуха или визуально по дыму. Окончательное испытание пневматическим способом проводят через 48 часов после засыпки трубопровода. Испытаниям подвергают участки трубопровода длиной 20-100 метров, при этом перепад между наиболее высокой и низкой точками трубопровода не должен превышать 2,5 м. Испытательное избыточное давление сжатого воздуха приведено в таблице 9.

Таблица 9. Испытательное давление сжатого воздуха при пневматическом испытании безнапорных канализационных трубопроводов из полимерных материалов

Уровень грунтовых вод Н от оси трубопровода, м	Испытательное давление, МПа		Перепад давления $P-P_1$, МПа
	Избыточное начальное давление, Р	Конечное, P_1	
H=0	0,01	0,007	0,003
0<H<0,5	0,0155	0,0124	0,0031
0,5<H<1	0,021	0,0177	0,0033
1<H<1,5	0,0265	0,0231	0,0034
1,5<H<2	0,032	0,0284	0,0036
2<H<2,5	0,0375	0,0338	0,0037

При проведении испытаний безнапорных (самотечных) трубопроводов гофрированных двухслойных труб должны производиться в соответствии со СНиП 2.04.03-85, СНиП 3.05.04-85*, СНиП 3.01.04-87, СНиП III-3-81 и СП 40-102-2000.

Сдача и прием в эксплуатацию трубопроводов

Сдача в эксплуатацию сетей из гофрированных двухслойных труб должна осуществляться согласно проекту, а также с учетом требований СНиП 3.01.04-87, СНиП 3.05.04-85*, СНиП III-3-81 и СНиП 2.04.03-85, технических рекомендаций на проектирование и строительство сетей водоотведения из безнапорных труб с двухслойной стенкой (ТР 171-05), а также правил производства работ по прокладке и переустройству подземных сооружений и др.

Транспортировка и хранение труб

Транспортировка, хранение на объектах и монтаж гофрированных двухслойных труб должны осуществляться в соответствии с требованиями:

- ТУ 2248-001-99718665-2008 "Трубы безнапорные из полиэтилена, двухслойные, гофрированные".
- СП 40-102-2000.
- Погрузочно-разгрузочные работы должны производиться в соответствии с ГОСТ 12.3.020-80.
- Гофрированные двухслойные трубы транспортируются любым видом транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.
- Транспортировка труб производится с максимальным использованием вместимости транспортного средства. Для обеспечения максимальной загрузки транспортного средства возможна перевозка с размещением в трубах большего диаметра труб меньшего диаметра.
- Для того, чтобы предотвратить возможность механических повреждений, гофрированные двухслойные трубы следует оберегать от ударов и механических нагрузок.
- Использование специальных профильных прокладок и закрепление труб при перевозке является обязательным. Трубы необходимо укладывать на ровную поверхность, а также защищать от соприкосновения с острыми металлическими углами и ребрами платформы.
- Погрузочно-разгрузочные работы и транспортировка производятся при температуре не ниже - 50°С.
- Работы по монтажу трубопроводов в зимний период необходимо выполнять в соответствии с "Указаниями по производству работ в зимних условиях" (ВСН -159-79).
- Трубы допускается хранить на открытом воздухе при условии, что они не подвержены воздействию прямых солнечных лучей, а также в помещении на расстоянии не менее 1 м от нагревательных приборов.
- Двухслойные гофрированные трубы укладываются штабелем на ровной поверхности. Высота штабеля при длительном хранении не должна превышать 2 м, при кратковременном - 3 м. При этом следует обеспечивать устойчивость штабеля (не допускать раскатывания труб).
- Ряды труб необходимо укладывать попеременно раструбными и гладкими концами, чтобы исключить опору труб на раструбы.
- При погрузочно-разгрузочных работах необходимо исключить поднятие трубы только за один конец, а также сбрасывание их с автотранспорта. Трубы малого диаметра можно легко переносить и без использования вспомогательного оборудования. Для труб большого диаметра требуется использование грузоподъемников.

Сертификаты соответствия

Двухслойные гофрированные трубы и многослойные армированные трубы ARM сертифицированы и производятся в соответствии с ГОСТ и ТУ:

- ГОСТ Р 54475-2011
- ТУ 2248-001-99718665-2008 "Трубы безнапорные из полиэтилена, двухслойные, гофрированные"
- ТУ 2248-001-38314882-2012 "Трубы безнапорные полиэтиленовые многослойные, армированные ARM и соеденительные детали".

Номинальный диаметр (OD 110мм) Dн/Dвн=110/94

		h/d	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
0,004	q	л/с	0,74	1,31	1,98	2,69	3,38	3,96	4,30	3,96
	V	м/с	0,42	0,50	0,57	0,62	0,65	0,66	0,65	0,57
0,005	q	л/с	0,86	1,52	2,29	3,11	3,91	4,57	4,98	4,58
	V	м/с	0,49	0,59	0,66	0,72	0,75	0,77	0,76	0,66
0,006	q	л/с	0,97	1,70	2,57	3,49	4,38	5,12	5,57	5,14
	V	м/с	0,55	0,66	0,74	0,80	0,84	0,86	0,85	0,74
0,007	q	л/с	1,06	1,87	2,81	3,82	4,78	5,60	6,09	5,62
	V	м/с	0,61	0,72	0,81	0,88	0,92	0,94	0,93	0,81
0,008	q	л/с	1,15	2,03	3,05	4,14	5,19	6,08	6,62	6,11
	V	м/с	0,66	0,78	0,88	0,95	1,00	1,02	1,01	0,88
0,009	q	л/с	1,24	2,17	3,26	4,42	5,54	6,49	7,06	6,52
	V	м/с	0,71	0,84	0,94	1,02	1,07	1,09	1,07	0,94
0,01	q	л/с	1,32	2,31	3,47	4,70	5,90	6,90	7,51	6,94
	V	м/с	0,75	0,89	1,00	1,08	1,14	1,16	1,14	1,00
0,012	q	л/с	1,48	2,59	3,89	5,27	6,60	7,72	8,40	7,77
	V	м/с	0,84	1,00	1,12	1,21	1,27	1,30	1,28	1,12
0,014	q	л/с	1,61	2,82	4,23	5,73	7,18	8,40	9,14	8,47
	V	м/с	0,92	1,09	1,22	1,32	1,38	1,41	1,39	1,22
0,016	q	л/с	1,75	3,05	4,58	6,20	7,76	9,08	9,89	9,16
	V	м/с	1,00	1,18	1,32	1,43	1,50	1,53	1,50	1,32
0,018	q	л/с	1,87	3,26	4,89	6,62	8,29	9,69	10,55	9,79
	V	м/с	1,07	1,26	1,41	1,52	1,60	1,63	1,60	1,41
0,02	q	л/с	1,99	3,47	5,20	7,04	8,81	10,31	11,22	10,41
	V	м/с	1,14	1,34	1,50	1,62	1,70	1,73	1,71	1,50
0,022	q	л/с	2,10	3,66	5,48	7,42	9,28	10,85	11,82	10,96
	V	м/с	1,20	1,41	1,58	1,71	1,79	1,82	1,80	1,58
0,024	q	л/с	2,20	3,85	5,76	7,79	9,74	11,39	12,41	11,52
	V	м/с	1,26	1,48	1,66	1,79	1,88	1,91	1,89	1,66
0,026	q	л/с	2,31	4,03	6,04	8,16	10,21	11,94	13,00	12,08
	V	м/с	1,32	1,56	1,74	1,88	1,97	2,01	1,98	1,74
0,028	q	л/с	2,41	4,20	6,28	8,49	10,62	12,41	13,52	12,56
	V	м/с	1,38	1,62	1,81	1,95	2,05	2,09	2,06	1,81
0,03	q	л/с	2,50	4,36	6,52	8,82	11,02	12,89	14,04	13,05
	V	м/с	1,43	1,68	1,88	2,03	2,12	2,17	2,13	1,88
0,035	q	л/с	2,73	4,76	7,11	9,61	12,01	14,05	15,30	14,23
	V	м/с	1,56	1,84	2,05	2,21	2,32	2,36	2,33	2,05
0,04	q	л/с	2,94	5,11	7,63	10,31	12,89	15,06	16,41	15,27
	V	м/с	1,68	1,97	2,20	2,37	2,48	2,53	2,49	2,20
0,045	q	л/с	3,14	5,46	8,15	11,01	13,76	16,08	17,52	16,31
	V	м/с	1,79	2,11	2,35	2,53	2,65	2,70	2,66	2,35
0,05	q	л/с	3,32	5,76	8,61	11,61	14,51	16,96	18,48	17,21
	V	м/с	1,89	2,22	2,48	2,67	2,80	2,85	2,81	2,48
0,06	q	л/с	3,67	6,37	9,51	12,83	16,02	18,73	20,40	19,01
	V	м/с	2,10	2,46	2,74	2,95	3,09	3,15	3,10	2,74
0,07	q	л/с	3,98	6,91	10,31	13,90	17,36	20,29	22,10	20,61
	V	м/с	2,27	2,66	2,97	3,20	3,35	3,41	3,36	2,97
0,08	q	л/с	4,27	7,40	11,03	14,88	18,58	21,71	23,66	22,07
	V	м/с	2,44	2,85	3,18	3,42	3,58	3,65	3,60	3,18
0,09	q	л/с	4,55	7,89	11,76	15,86	19,80	23,13	25,21	23,53
	V	м/с	2,60	3,04	3,39	3,65	3,82	3,89	3,83	3,39
0,1	q	л/с	4,81	8,34	12,42	16,74	20,90	24,42	26,61	24,84
	V	м/с	2,75	3,22	3,58	3,85	4,03	4,10	4,05	3,58
0,15	q	л/с	5,93	10,26	15,27	20,56	25,66	29,97	32,66	30,54
	V	м/с	3,39	3,96	4,40	4,73	4,94	5,04	4,97	4,40
0,2	q	л/с	6,88	11,87	17,66	23,77	29,65	34,64	37,75	35,32
	V	м/с	3,93	4,58	5,09	5,47	5,72	5,82	5,74	5,09
0,3	q	л/с	8,44	14,55	21,62	29,08	36,25	42,34	46,15	43,23
	V	м/с	4,82	5,61	6,23	6,69	6,99	7,11	7,02	6,23
0,4	q	л/с	9,74	16,78	24,91	33,49	41,75	48,75	53,15	49,83
	V	м/с	5,56	6,47	7,18	7,70	8,05	8,19	8,08	7,18

Номинальный диаметр (ID 110мм) Dн/Dвн=133/110

		h/d	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
0,006	q	л/с	0,83	1,47	2,22	3,02	3,79	4,44	4,83	4,44
	V	м/с	0,48	0,57	0,64	0,69	0,73	0,75	0,73	0,64
0,007	q	л/с	0,93	1,63	2,46	3,35	4,20	4,92	5,35	4,93
	V	м/с	0,53	0,63	0,71	0,77	0,81	0,83	0,81	0,71
0,008	q	л/с	1,01	1,77	2,67	3,63	4,55	5,33	5,80	5,34
	V	м/с	0,58	0,68	0,77	0,83	0,88	0,90	0,88	0,77
0,009	q	л/с	1,09	1,91	2,88	3,91	4,90	5,74	6,24	5,76
	V	м/с	0,62	0,74	0,83	0,90	0,94	0,96	0,95	0,83
0,01	q	л/с	1,17	2,05	3,09	4,19	5,25	6,15	6,69	6,18
	V	м/с	0,67	0,79	0,89	0,96	1,01	1,03	1,02	0,89
0,012	q	л/с	1,30	2,28	3,44	4,66	5,84	6,83	7,43	6,87
	V	м/с	0,74	0,88	0,99	1,07	1,12	1,15	1,13	0,99
0,014	q	л/с	1,42	2,49	3,75	5,08	6,36	7,44	8,10	7,49
	V	м/с	0,81	0,96	1,08	1,17	1,23	1,25	1,23	1,08
0,016	q	л/с	1,54	2,70	4,06	5,50	6,89	8,06	8,77	8,12
	V	м/с	0,88	1,04	1,17	1,26	1,33	1,35	1,33	1,17
0,018	q	л/с	1,65	2,89	4,34	5,87	7,35	8,60	9,37	8,67
	V	м/с	0,94	1,11	1,25	1,35	1,42	1,45	1,42	1,25
0,02	q	л/с	1,76	3,08	4,61	6,25	7,82	9,15	9,96	9,23
	V	м/с	1,00	1,19	1,33	1,44	1,51	1,54	1,51	1,33
0,022	q	л/с	1,87	3,26	4,89	6,62	8,29	9,69	10,55	9,79
	V	м/с	1,07	1,26	1,41	1,52	1,60	1,63	1,60	1,41
0,024	q	л/с	1,96	3,43	5,14	6,95	8,70	10,17	11,07	10,27
	V	м/с	1,12	1,32	1,48	1,60	1,68	1,71	1,68	1,48
0,026	q	л/с	2,06	3,59	5,38	7,27	9,10	10,65	11,59	10,76
	V	м/с	1,17	1,38	1,55	1,67	1,75	1,79	1,76	1,55
0,028	q	л/с	2,14	3,73	5,59	7,56	9,45	11,05	12,04	11,17
	V	м/с	1,22	1,44	1,61	1,74	1,82	1,86	1,83	1,61
0,03	q	л/с	2,23	3,89	5,83	7,88	9,86	11,53	12,56	11,66
	V	м/с	1,27	1,50	1,68	1,81	1,90	1,94	1,91	1,68
0,035	q	л/с	2,43	4,24	6,35	8,58	10,73	12,55	13,67	12,70
	V	м/с	1,39	1,64	1,83	1,97	2,07	2,11	2,08	1,83
0,04	q	л/с	2,62	4,57	6,84	9,24	11,55	13,50	14,71	13,67
	V	м/с	1,50	1,76	1,97	2,12	2,23	2,27	2,24	1,97
0,045	q	л/с	2,80	4,87	7,29	9,84	12,30	14,38	15,67	14,57
	V	м/с	1,60	1,88	2,10	2,26	2,37	2,42	2,38	2,10
0,05	q	л/с	2,96	5,15	7,70	10,40	13,00	15,20	16,56	15,41
	V	м/с	1,69	1,99	2,22	2,39	2,51	2,55	2,52	2,22
0,06	q	л/с	3,28	5,69	8,50	11,47	14,34	16,76	18,26	17,00
	V	м/с	1,87	2,20	2,45	2,64	2,76	2,82	2,78	2,45
0,07	q	л/с	3,56	6,18	9,23	12,45	15,56	18,19	19,81	18,46
	V	м/с	2,03	2,39	2,66	2,86	3,00	3,06	3,01	2,66
0,08	q	л/с	3,83	6,65	9,92	13,39	16,72	19,54	21,29	19,85
	V	м/с	2,19	2,57	2,86	3,08	3,22	3,28	3,24	2,86
0,09	q	л/с	4,08	7,07	10,55	14,23	17,77	20,76	22,62	21,10
	V	м/с	2,33	2,73	3,04	3,27	3,42	3,49	3,44	3,04
0,1	q	л/с	4,32	7,49	11,17	15,06	18,81	21,98	23,95	22,35
	V	м/с	2,47	2,89	3,22	3,46	3,63	3,69	3,64	3,22
0,15	q	л/с	5,33	9,23	13,74	18,51	23,11	26,99	29,42	27,48
	V	м/с	3,04	3,56	3,96	4,26	4,45	4,54	4,47	3,96
0,2	q	л/с	6,19	10,70	15,93	21,44	26,76	31,25	34,07	31,85
	V	м/с	3,54	4,13	4,59	4,93	5,16	5,25	5,18	4,59
0,3	q	л/с	7,61	13,14	19,54	26,28	32,78	38,28	41,73	39,07
	V	м/с	4,35	5,07	5,63	6,05	6,32	6,43	6,34	5,63
0,4	q	л/с	8,79	15,16	22,52	30,28	37,76	44,09	48,07	45,04
	V	м/с	5,02	5,85	6,49	6,97	7,28	7,41	7,31	6,49
0,5	q	л/с	9,82	16,92	25,12	33,77	42,10	49,16	53,59	50,24
	V	м/с	5,61	6,53	7,24	7,77	8,11	8,26	8,15	7,24
0,6	q	л/с	10,74	18,49	27,45	36,89	45,97	53,68	58,52	54,89
	V	м/с	6,14	7,13	7,91	8,48	8,86	9,02	8,90	7,91

Номинальный диаметр (OD 160мм)
Dн/Dвн=160/136

		h/d	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
0,004	q	л/с	1,86	3,28	4,94	6,71	8,41	9,85	10,72	9,88
	V	м/с	0,50	0,59	0,67	0,73	0,76	0,78	0,77	0,67
0,005	q	л/с	2,14	3,77	5,68	7,70	9,66	11,30	12,30	11,35
	V	м/с	0,58	0,68	0,77	0,83	0,88	0,89	0,88	0,77
0,006	q	л/с	2,43	4,26	6,41	8,70	10,90	12,75	13,88	12,82
	V	м/с	0,65	0,77	0,87	0,94	0,99	1,01	0,99	0,87
0,007	q	л/с	2,66	4,66	7,00	9,49	11,89	13,91	15,15	14,00
	V	м/с	0,71	0,85	0,95	1,03	1,08	1,10	1,08	0,95
0,008	q	л/с	2,89	5,05	7,59	10,29	12,88	15,07	16,41	15,18
	V	м/с	0,78	0,92	1,03	1,11	1,17	1,19	1,17	1,03
0,009	q	л/с	3,09	5,40	8,11	10,98	13,75	16,09	17,51	16,22
	V	м/с	0,83	0,98	1,10	1,19	1,25	1,27	1,25	1,10
0,01	q	л/с	3,29	5,75	8,62	11,68	14,62	17,10	18,62	17,25
	V	м/с	0,88	1,04	1,17	1,26	1,33	1,35	1,33	1,17
0,012	q	л/с	3,66	6,39	9,58	12,97	16,23	18,98	20,67	19,16
	V	м/с	0,98	1,16	1,30	1,40	1,47	1,50	1,48	1,30
0,014	q	л/с	4,00	6,99	10,47	14,16	17,72	20,72	22,56	20,93
	V	м/с	1,08	1,27	1,42	1,53	1,61	1,64	1,61	1,42
0,016	q	л/с	4,32	7,53	11,28	15,25	19,08	22,31	24,29	22,55
	V	м/с	1,16	1,37	1,53	1,65	1,73	1,76	1,74	1,53
0,018	q	л/с	4,63	8,08	12,09	16,34	20,44	23,90	26,03	24,18
	V	м/с	1,25	1,47	1,64	1,77	1,85	1,89	1,86	1,64
0,02	q	л/с	4,92	8,57	12,82	17,33	21,67	25,34	27,60	25,65
	V	м/с	1,32	1,56	1,74	1,88	1,97	2,00	1,98	1,74
0,022	q	л/с	5,18	9,02	13,49	18,22	22,79	26,64	29,02	26,98
	V	м/с	1,39	1,64	1,83	1,97	2,07	2,11	2,08	1,83
0,024	q	л/с	5,44	9,46	14,15	19,12	23,90	27,94	30,43	28,30
	V	м/с	1,46	1,72	1,92	2,07	2,17	2,21	2,18	1,92
0,026	q	л/с	5,70	9,91	14,81	20,01	25,01	29,24	31,85	29,63
	V	м/с	1,53	1,80	2,01	2,17	2,27	2,31	2,28	2,01
0,028	q	л/с	5,93	10,31	15,40	20,80	26,00	30,39	33,11	30,81
	V	м/с	1,59	1,87	2,09	2,25	2,36	2,40	2,37	2,09
0,03	q	л/с	6,16	10,70	15,99	21,59	26,99	31,55	34,37	31,99
	V	м/с	1,66	1,94	2,17	2,34	2,45	2,50	2,46	2,17
0,035	q	л/с	6,71	11,65	17,39	23,48	29,33	34,29	37,35	34,79
	V	м/с	1,80	2,12	2,36	2,54	2,66	2,71	2,67	2,36
0,04	q	л/с	7,20	12,49	18,65	25,16	31,43	36,74	40,02	37,30
	V	м/с	1,93	2,27	2,53	2,72	2,85	2,91	2,86	2,53
0,045	q	л/с	7,69	13,34	19,90	26,84	33,53	39,18	42,69	39,80
	V	м/с	2,07	2,42	2,70	2,91	3,04	3,10	3,06	2,70
0,05	q	л/с	8,12	14,08	21,01	28,33	35,38	41,35	45,05	42,01
	V	м/с	2,18	2,56	2,85	3,07	3,21	3,27	3,22	2,85
0,06	q	л/с	8,96	15,52	23,14	31,20	38,96	45,52	49,60	46,29
	V	м/с	2,41	2,82	3,14	3,38	3,53	3,60	3,55	3,14
0,07	q	л/с	9,71	16,82	25,06	33,77	42,16	49,26	53,68	50,12
	V	м/с	2,61	3,05	3,40	3,66	3,83	3,90	3,84	3,40
0,08	q	л/с	10,41	18,01	26,83	36,15	45,12	52,71	57,45	53,66
	V	м/с	2,80	3,27	3,64	3,91	4,09	4,17	4,11	3,64
0,09	q	л/с	11,07	19,16	28,52	38,42	47,95	56,02	61,05	57,05
	V	м/с	2,98	3,48	3,87	4,16	4,35	4,43	4,37	3,87
0,1	q	л/с	11,71	20,25	30,15	40,60	50,66	59,18	64,50	60,29
	V	м/с	3,15	3,68	4,09	4,40	4,60	4,68	4,62	4,09
0,15	q	л/с	14,41	24,88	37,00	49,79	62,11	72,54	79,07	74,00
	V	м/с	3,87	4,52	5,02	5,39	5,64	5,74	5,66	5,02
0,2	q	л/с	16,68	28,77	42,75	57,50	71,70	83,74	91,29	85,50
	V	м/с	4,48	5,22	5,80	6,23	6,51	6,62	6,53	5,80
0,25	q	л/с	18,66	32,16	47,76	64,22	80,06	93,49	101,93	95,52
	V	м/с	5,02	5,84	6,48	6,95	7,26	7,40	7,29	6,48
0,3	q	л/с	20,41	35,15	52,18	70,15	87,44	102,09	111,31	104,37
	V	м/с	5,49	6,38	7,08	7,60	7,93	8,08	7,97	7,08

Номинальный диаметр (ID 160мм)
Dн/Dвн=190/160

		h/d	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
0,002	q	л/с	1,87	3,30	4,99	6,79	8,52	9,98	10,86	9,98
	V	м/с	0,36	0,43	0,49	0,53	0,56	0,57	0,56	0,49
0,003	q	л/с	2,45	4,32	6,51	8,85	11,10	12,99	14,14	13,03
	V	м/с	0,48	0,57	0,64	0,69	0,73	0,74	0,73	0,64
0,004	q	л/с	2,96	5,21	7,84	10,63	13,33	15,60	16,98	15,68
	V	м/с	0,58	0,68	0,77	0,83	0,88	0,89	0,88	0,77
0,005	q	л/с	3,40	5,96	8,96	12,14	15,22	17,81	19,38	17,92
	V	м/с	0,66	0,78	0,88	0,95	1,00	1,02	1,00	0,88
0,006	q	л/с	3,79	6,64	9,98	13,52	16,93	19,81	21,56	19,95
	V	м/с	0,74	0,87	0,98	1,06	1,11	1,13	1,12	0,98
0,007	q	л/с	4,15	7,26	10,89	14,75	18,47	21,61	23,53	21,78
	V	м/с	0,81	0,95	1,07	1,16	1,21	1,24	1,22	1,07
0,008	q	л/с	4,50	7,87	11,81	15,99	20,01	23,41	25,49	23,62
	V	м/с	0,88	1,04	1,16	1,25	1,31	1,34	1,32	1,16
0,009	q	л/с	4,82	8,42	12,62	17,08	21,38	25,01	27,23	25,24
	V	м/с	0,94	1,11	1,24	1,34	1,40	1,43	1,41	1,24
0,01	q	л/с	5,13	8,96	13,44	18,18	22,75	26,61	28,97	26,87
	V	м/с	1,00	1,18	1,32	1,43	1,49	1,52	1,50	1,32
0,012	q	л/с	5,69	9,92	14,86	20,10	25,14	29,40	32,02	29,72
	V	м/с	1,11	1,30	1,46	1,58	1,65	1,68	1,66	1,46
0,014	q	л/с	6,20	10,81	16,18	21,88	27,36	32,00	34,85	32,37
	V	м/с	1,21	1,42	1,59	1,72	1,80	1,83	1,81	1,59
0,016	q	л/с	6,72	11,70	17,51	23,66	29,58	34,59	37,67	35,02
	V	м/с	1,31	1,54	1,72	1,85	1,94	1,98	1,95	1,72
0,018	q	л/с	7,16	12,46	18,63	25,16	31,46	36,78	40,06	37,26
	V	м/с	1,39	1,64	1,83	1,97	2,07	2,11	2,08	1,83
0,02	q	л/с	7,59	13,21	19,75	26,67	33,34	38,97	42,45	39,50
	V	м/с	1,48	1,74	1,94	2,09	2,19	2,23	2,20	1,94
0,022	q	л/с	8,03	13,96	20,87	28,18	35,22	41,17	44,84	41,73
	V	м/с	1,56	1,84	2,05	2,21	2,31	2,36	2,32	2,05
0,024	q	л/с	8,43	14,65	21,89	29,54	36,92	43,16	47,02	43,77
	V	м/с	1,64	1,93	2,15	2,32	2,43	2,47	2,44	2,15
0,026	q	л/с	8,79	15,27	22,80	30,78	38,46	44,95	48,97	45,60
	V	м/с	1,71	2,01	2,24	2,41	2,53	2,57	2,54	2,24
0,028	q	л/с	9,14	15,88	23,72	32,01	39,99	46,74	50,92	47,43
	V	м/с	1,78	2,09	2,33	2,51	2,63	2,68	2,64	2,33
0,03	q	л/с	9,50	16,50	24,63	33,24	41,53	48,53	52,88	49,27
	V	м/с	1,85	2,17	2,42	2,61	2,73	2,78	2,74	2,42
0,035	q	л/с	10,34	17,94	26,77	36,11	45,11	52,71	57,43	53,54
	V	м/с	2,01	2,36	2,63	2,83	2,96	3,02	2,98	2,63
0,04	q	л/с	11,10	19,25	28,71	38,71	48,34	56,49	61,55	57,41
	V	м/с	2,16	2,53	2,82	3,04	3,18	3,24	3,19	2,82
0,05	q	л/с	12,50	21,65	32,27	43,49	54,30	63,45	69,14	64,54
	V	м/с	2,43	2,85	3,17	3,41	3,57	3,63	3,58	3,17
0,06	q	л/с	13,74	23,78	35,42	47,73	59,58	69,61	75,86	70,85
	V	м/с	2,67	3,13	3,48	3,74	3,91	3,99	3,93	3,48
0,07	q	л/с	14,90	25,77	38,38	51,69	64,52	75,37	82,14	76,75
	V	м/с	2,90	3,39	3,77	4,05	4,24	4,32	4,26	3,77
0,08	q	л/с	15,98	27,63	41,12	55,38	69,11	80,73	87,99	82,25
	V	м/с	3,11	3,63	4,04	4,34	4,54	4,62	4,56	4,04
0,1	q	л/с	17,94	30,99	46,11	62,07	77,44	90,45	98,59	92,22
	V	м/с	3,49	4,08	4,53	4,87	5,09	5,18	5,11	4,53
0,15	q	л/с	22,04	38,01	56,49	76,00	94,77	110,68	120,65	112,99
	V	м/с	4,29	5,00	5,55	5,96	6,23	6,34	6,25	5,55
0,2	q	л/с	25,45	43,86	65,15	87,60	109,21	127,52	139,02	130,29
	V	м/с	4,96	5,77	6,40	6,87	7,17	7,30	7,20	6,40
0,25	q	л/с	28,47	49,03	72,78	97,83	121,93	142,37	155,22	145,56
	V	м/с	5,54	6,45	7,15	7,67	8,01	8,15	8,04	7,15
0,3	q	л/с	31,13	53,58	79,50	106,83	133,13	155,43	169,48	159,00
	V	м/с	6,06	7,05	7,81	8,38	8,75	8,90	8,78	7,81

Номинальный диаметр (OD 200мм)
Dн/Dвн=200/171

		h/d	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
0,002	q	л/с	2,24	3,95	5,97	8,12	10,19	11,94	12,99	11,94
	V	м/с	0,39	0,46	0,52	0,56	0,59	0,61	0,60	0,52
0,003	q	л/с	2,90	5,11	7,69	10,45	13,10	15,34	16,69	15,39
	V	м/с	0,50	0,60	0,67	0,73	0,76	0,78	0,77	0,67
0,004	q	л/с	3,48	6,11	9,19	12,46	15,62	18,28	19,89	18,37
	V	м/с	0,60	0,71	0,80	0,87	0,91	0,93	0,91	0,80
0,005	q	л/с	4,01	7,03	10,56	14,32	17,94	20,99	22,85	21,13
	V	м/с	0,69	0,82	0,92	1,00	1,04	1,07	1,05	0,92
0,006	q	л/с	4,46	7,80	11,71	15,87	19,87	23,25	25,31	23,43
	V	м/с	0,77	0,91	1,02	1,10	1,16	1,18	1,16	1,02
0,007	q	л/с	4,90	8,57	12,86	17,41	21,80	25,50	27,77	25,72
	V	м/с	0,85	1,00	1,12	1,21	1,27	1,29	1,28	1,12
0,008	q	л/с	5,30	9,27	13,89	18,80	23,54	27,53	29,98	27,79
	V	м/с	0,91	1,08	1,21	1,31	1,37	1,40	1,38	1,21
0,009	q	л/с	5,70	9,96	14,93	20,20	25,28	29,56	32,19	29,86
	V	м/с	0,98	1,16	1,30	1,40	1,47	1,50	1,48	1,30
0,01	q	л/с	6,06	10,58	15,85	21,43	26,82	31,36	34,15	31,69
	V	м/с	1,05	1,23	1,38	1,49	1,56	1,59	1,57	1,38
0,012	q	л/с	6,73	11,74	17,57	23,75	29,71	34,74	37,83	35,14
	V	м/с	1,16	1,37	1,53	1,65	1,73	1,76	1,74	1,53
0,014	q	л/с	7,31	12,74	19,06	25,76	32,22	37,67	41,02	38,12
	V	м/с	1,26	1,49	1,66	1,79	1,88	1,91	1,88	1,66
0,016	q	л/с	7,89	13,74	20,55	27,77	34,72	40,59	44,21	41,11
	V	м/с	1,36	1,60	1,79	1,93	2,02	2,06	2,03	1,79
0,018	q	л/с	8,43	14,67	21,93	29,62	37,03	43,29	47,15	43,86
	V	м/с	1,46	1,71	1,91	2,06	2,16	2,20	2,17	1,91
0,02	q	л/с	8,93	15,52	23,20	31,32	39,15	45,76	49,85	46,39
	V	м/с	1,54	1,81	2,02	2,18	2,28	2,32	2,29	2,02
0,022	q	л/с	9,42	16,37	24,46	33,02	41,26	48,23	52,54	48,92
	V	м/с	1,63	1,91	2,13	2,29	2,40	2,45	2,41	2,13
0,024	q	л/с	9,87	17,15	25,61	34,56	43,19	50,48	54,99	51,21
	V	м/с	1,70	2,00	2,23	2,40	2,52	2,56	2,53	2,23
0,026	q	л/с	10,32	17,92	26,76	36,10	45,11	52,72	57,44	53,51
	V	м/с	1,78	2,09	2,33	2,51	2,63	2,68	2,64	2,33
0,028	q	л/с	10,77	18,69	27,90	37,65	47,04	54,97	59,89	55,81
	V	м/с	1,86	2,18	2,43	2,62	2,74	2,79	2,75	2,43
0,03	q	л/с	11,17	19,39	28,94	39,04	48,77	56,99	62,09	57,87
	V	м/с	1,93	2,26	2,52	2,71	2,84	2,89	2,85	2,52
0,035	q	л/с	12,12	21,01	31,35	42,28	52,80	61,70	67,23	62,70
	V	м/с	2,09	2,45	2,73	2,94	3,08	3,13	3,09	2,73
0,04	q	л/с	13,02	22,56	33,64	45,36	56,65	66,19	72,12	67,29
	V	м/с	2,25	2,63	2,93	3,15	3,30	3,36	3,31	2,93
0,05	q	л/с	14,69	25,43	37,89	51,07	63,75	74,49	81,17	75,79
	V	м/с	2,53	2,96	3,30	3,55	3,71	3,78	3,73	3,30
0,06	q	л/с	16,13	27,91	41,57	56,00	69,90	81,66	88,99	83,14
	V	м/с	2,78	3,25	3,62	3,89	4,07	4,15	4,09	3,62
0,07	q	л/с	17,48	30,24	45,01	60,62	75,65	88,38	96,32	90,03
	V	м/с	3,02	3,52	3,92	4,21	4,41	4,49	4,42	3,92
0,08	q	л/с	18,75	32,41	48,23	64,94	81,03	94,65	103,16	96,46
	V	м/с	3,24	3,78	4,20	4,51	4,72	4,81	4,74	4,20
0,1	q	л/с	21,01	36,29	53,97	72,64	90,61	105,84	115,36	107,94
	V	м/с	3,63	4,23	4,70	5,05	5,28	5,37	5,30	4,70
0,15	q	л/с	25,81	44,51	66,14	88,96	110,93	129,54	141,22	132,28
	V	м/с	4,45	5,19	5,76	6,18	6,46	6,58	6,49	5,76
0,2	q	л/с	29,81	51,35	76,25	102,51	127,78	149,21	162,67	152,49
	V	м/с	5,14	5,99	6,64	7,12	7,44	7,58	7,47	6,64
0,25	q	л/с	33,30	57,33	85,09	114,35	142,52	166,40	181,43	170,18
	V	м/с	5,75	6,68	7,41	7,95	8,30	8,45	8,33	7,41
0,3	q	л/с	36,44	62,69	93,01	124,97	155,73	181,81	198,24	186,02
	V	м/с	6,29	7,31	8,10	8,69	9,07	9,23	9,11	8,10

Номинальный диаметр (ID 200мм)
Dн/Dвн=230/200

		h/d	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
0,002	q	л/с	3,45	6,09	9,18	12,46	15,64	18,31	19,92	18,35
	V	м/с	0,44	0,52	0,59	0,64	0,67	0,69	0,68	0,59
0,003	q	л/с	4,47	7,86	11,82	16,03	20,10	23,52	25,60	23,64
	V	м/с	0,57	0,68	0,76	0,82	0,86	0,88	0,87	0,76
0,004	q	л/с	5,31	9,32	14,00	18,97	23,76	27,80	30,26	27,99
	V	м/с	0,68	0,80	0,90	0,97	1,02	1,04	1,03	0,90
0,005	q	л/с	6,10	10,67	16,02	21,69	27,16	31,78	34,60	32,04
	V	м/с	0,78	0,92	1,03	1,11	1,17	1,19	1,17	1,03
0,006	q	л/с	6,76	11,82	17,73	24,00	30,04	35,14	38,26	35,46
	V	м/с	0,86	1,02	1,14	1,23	1,29	1,32	1,30	1,14
0,007	q	л/с	7,43	12,97	19,44	26,30	32,92	38,50	41,92	38,88
	V	м/с	0,95	1,12	1,25	1,35	1,42	1,44	1,42	1,25
0,008	q	л/с	8,03	14,01	20,99	28,39	35,53	41,55	45,24	41,99
	V	м/с	1,02	1,21	1,35	1,46	1,53	1,56	1,53	1,35
0,009	q	л/с	8,58	14,96	22,39	30,28	37,88	44,29	48,24	44,79
	V	м/с	1,09	1,29	1,44	1,55	1,63	1,66	1,64	1,44
0,01	q	л/с	9,12	15,90	23,79	32,16	40,23	47,04	51,23	47,59
	V	м/с	1,16	1,37	1,53	1,65	1,73	1,76	1,74	1,53
0,012	q	л/с	10,15	17,67	26,44	35,72	44,66	52,22	56,87	52,87
	V	м/с	1,29	1,52	1,70	1,83	1,92	1,96	1,93	1,70
0,014	q	л/с	11,06	19,24	28,77	38,86	48,58	56,78	61,85	57,54
	V	м/с	1,41	1,66	1,85	1,99	2,09	2,13	2,10	1,85
0,016	q	л/с	11,91	20,71	30,95	41,78	52,23	61,05	66,50	61,89
	V	м/с	1,52	1,78	1,99	2,14	2,25	2,29	2,26	1,99
0,018	q	л/с	12,70	22,07	32,97	44,50	55,61	65,00	70,81	65,94
	V	м/с	1,62	1,90	2,12	2,28	2,39	2,44	2,40	2,12
0,02	q	л/с	13,43	23,33	34,83	47,01	58,74	68,65	74,79	69,67
	V	м/с	1,71	2,01	2,24	2,41	2,53	2,57	2,54	2,24
0,022	q	л/с	14,16	24,59	36,70	49,52	61,87	72,30	78,77	73,40
	V	м/с	1,80	2,12	2,36	2,54	2,66	2,71	2,67	2,36
0,024	q	л/с	14,83	25,74	38,41	51,82	64,73	75,65	82,42	76,82
	V	м/с	1,89	2,22	2,47	2,66	2,78	2,84	2,80	2,47
0,026	q	л/с	15,50	26,89	40,12	54,11	67,59	78,99	86,07	80,24
	V	м/с	1,98	2,31	2,58	2,78	2,91	2,96	2,92	2,58
0,028	q	л/с	16,11	27,94	41,68	56,20	70,20	82,03	89,38	83,35
	V	м/с	2,05	2,40	2,68	2,88	3,02	3,08	3,03	2,68
0,03	q	л/с	16,72	28,99	43,23	58,29	72,80	85,07	92,69	86,47
	V	м/с	2,13	2,50	2,78	2,99	3,13	3,19	3,14	2,78
0,035	q	л/с	18,18	31,51	46,96	63,31	79,04	92,36	100,64	93,93
	V	м/с	2,32	2,71	3,02	3,25	3,40	3,46	3,41	3,02
0,04	q	л/с	19,53	33,81	50,39	67,90	84,77	99,04	107,93	100,77
	V	м/с	2,49	2,91	3,24	3,48	3,65	3,71	3,66	3,24
0,05	q	л/с	21,91	37,91	56,45	76,04	94,91	110,87	120,83	112,90
	V	м/с	2,79	3,26	3,63	3,90	4,08	4,16	4,10	3,63
0,06	q	л/с	24,11	41,69	62,05	83,55	104,26	121,79	132,74	124,10
	V	м/с	3,07	3,59	3,99	4,29	4,48	4,57	4,50	3,99
0,07	q	л/с	26,13	45,15	67,18	90,44	112,84	131,80	143,66	134,36
	V	м/с	3,33	3,89	4,32	4,64	4,85	4,94	4,87	4,32
0,08	q	л/с	27,97	48,31	71,85	96,70	120,63	140,89	153,57	143,69
	V	м/с	3,56	4,16	4,62	4,96	5,19	5,28	5,21	4,62
0,1	q	л/с	31,34	54,09	80,40	108,17	134,91	157,55	171,75	160,80
	V	м/с	3,99	4,66	5,17	5,55	5,80	5,91	5,83	5,17
0,15	q	л/с	38,41	66,18	98,28	132,15	164,74	192,37	209,73	196,57
	V	м/с	4,89	5,70	6,32	6,78	7,08	7,21	7,11	6,32
0,2	q	л/с	44,37	76,39	113,37	152,36	189,89	221,71	241,74	226,74
	V	м/с	5,65	6,57	7,29	7,82	8,17	8,31	8,20	7,29
0,25	q	л/с	49,48	85,12	126,28	169,65	211,40	246,80	269,11	252,55
	V	м/с	6,31	7,33	8,12	8,71	9,09	9,25	9,13	8,12
0,3	q	л/с	54,16	93,13	138,10	185,48	231,09	269,77	294,17	276,19
	V	м/с	6,90	8,02	8,88	9,52	9,94	10,11	9,98	8,88

Номинальный диаметр (OD 250мм)
Dн/Dвн=250/216

		h/d	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
0,002	q	л/с	4,43	7,80	11,76	15,96	20,02	23,44	25,50	23,51
	V	м/с	0,47	0,56	0,63	0,68	0,72	0,73	0,72	0,63
0,003	q	л/с	5,73	10,05	15,12	20,50	25,68	30,05	32,71	30,23
	V	м/с	0,61	0,72	0,81	0,88	0,92	0,94	0,92	0,81
0,004	q	л/с	6,89	12,06	18,10	24,52	30,71	35,93	39,11	36,21
	V	м/с	0,73	0,86	0,97	1,05	1,10	1,12	1,11	0,97
0,005	q	л/с	7,83	13,69	20,53	27,79	34,79	40,69	44,31	41,06
	V	м/с	0,83	0,98	1,10	1,19	1,25	1,27	1,25	1,10
0,006	q	л/с	8,70	15,19	22,77	30,81	38,55	45,09	49,10	45,54
	V	м/с	0,92	1,09	1,22	1,32	1,38	1,41	1,39	1,22
0,007	q	л/с	9,57	16,69	25,01	33,82	42,32	49,48	53,89	50,02
	V	м/с	1,02	1,20	1,34	1,45	1,52	1,55	1,52	1,34
0,008	q	л/с	10,29	17,95	26,87	36,33	45,45	53,14	57,88	53,75
	V	м/с	1,09	1,29	1,44	1,55	1,63	1,66	1,64	1,44
0,009	q	л/с	11,02	19,20	28,74	38,84	48,58	56,80	61,87	57,48
	V	м/с	1,17	1,38	1,54	1,66	1,74	1,77	1,75	1,54
0,01	q	л/с	11,68	20,33	30,42	41,10	51,40	60,09	65,45	60,84
	V	м/с	1,24	1,46	1,63	1,76	1,84	1,88	1,85	1,63
0,012	q	л/с	12,99	22,59	33,78	45,62	57,03	66,67	72,63	67,56
	V	м/с	1,38	1,62	1,81	1,95	2,04	2,08	2,05	1,81
0,014	q	л/с	14,08	24,48	36,58	49,39	61,73	72,15	78,60	73,16
	V	м/с	1,49	1,76	1,96	2,11	2,21	2,25	2,22	1,96
0,016	q	л/с	15,17	26,36	39,38	53,15	66,42	77,63	84,57	78,76
	V	м/с	1,61	1,89	2,11	2,27	2,38	2,43	2,39	2,11
0,018	q	л/с	16,20	28,12	41,99	56,66	70,80	82,74	90,15	83,98
	V	м/с	1,72	2,02	2,25	2,42	2,54	2,58	2,55	2,25
0,02	q	л/с	17,14	29,76	44,42	59,92	74,86	87,49	95,32	88,83
	V	м/с	1,82	2,13	2,38	2,56	2,68	2,73	2,69	2,38
0,022	q	л/с	18,10	31,39	46,84	63,18	78,92	92,23	100,49	93,69
	V	м/с	1,92	2,25	2,51	2,70	2,83	2,88	2,84	2,51
0,024	q	л/с	18,97	32,90	49,08	66,19	82,67	96,61	105,26	98,17
	V	м/с	2,01	2,36	2,63	2,83	2,96	3,02	2,97	2,63
0,026	q	л/с	19,78	34,29	51,14	68,95	86,11	100,62	109,64	102,27
	V	м/с	2,10	2,46	2,74	2,95	3,09	3,14	3,10	2,74
0,028	q	л/с	20,58	35,67	53,19	71,71	89,54	104,63	114,01	106,38
	V	м/с	2,19	2,56	2,85	3,07	3,21	3,27	3,22	2,85
0,03	q	л/с	21,31	36,93	55,05	74,21	92,67	108,27	117,98	110,11
	V	м/с	2,26	2,65	2,95	3,17	3,32	3,38	3,33	2,95
0,035	q	л/с	23,15	40,08	59,72	80,48	100,47	117,38	127,92	119,44
	V	м/с	2,46	2,87	3,20	3,44	3,60	3,67	3,62	3,20
0,04	q	л/с	24,83	42,98	64,01	86,24	107,65	125,76	137,05	128,03
	V	м/с	2,64	3,08	3,43	3,69	3,86	3,93	3,87	3,43
0,05	q	л/с	27,91	48,27	71,85	96,76	120,75	141,05	153,73	143,70
	V	м/с	2,96	3,46	3,85	4,14	4,33	4,41	4,34	3,85
0,06	q	л/с	30,71	53,06	78,94	106,28	132,60	154,88	168,81	157,89
	V	м/с	3,26	3,81	4,23	4,55	4,75	4,84	4,77	4,23
0,07	q	л/с	33,21	57,34	85,29	114,79	143,19	167,25	182,30	170,58
	V	м/с	3,53	4,11	4,57	4,91	5,13	5,22	5,15	4,57
0,08	q	л/с	35,56	61,38	91,26	122,80	153,17	178,88	194,99	182,52
	V	м/с	3,78	4,40	4,89	5,25	5,49	5,59	5,51	4,89
0,1	q	л/с	39,83	68,70	102,08	137,31	171,23	199,96	217,99	204,17
	V	м/с	4,23	4,93	5,47	5,87	6,14	6,25	6,16	5,47
0,15	q	л/с	48,82	84,09	124,85	167,83	209,21	244,27	266,33	249,71
	V	м/с	5,18	6,03	6,69	7,18	7,50	7,63	7,53	6,69
0,2	q	л/с	56,28	96,85	143,70	193,09	240,63	280,93	306,32	287,40
	V	м/с	5,98	6,95	7,70	8,26	8,62	8,78	8,66	7,70
0,25	q	л/с	62,79	107,97	160,13	215,09	267,99	312,85	341,14	320,25
	V	м/с	6,67	7,74	8,58	9,20	9,60	9,77	9,64	8,58
0,3	q	л/с	68,63	117,96	174,87	234,84	292,55	341,50	372,40	349,74
	V	м/с	7,29	8,46	9,37	10,04	10,48	10,67	10,52	9,37

Номинальный диаметр (ID 250мм)
Dн/Dвн=290/250

		h/d	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
0,001	q	л/с	4,17	7,37	11,13	15,14	19,01	22,27	24,22	22,27
	V	м/с	0,33	0,40	0,45	0,49	0,51	0,52	0,52	0,45
0,002	q	л/с	6,65	11,67	17,57	23,83	29,87	34,96	38,04	35,13
	V	м/с	0,53	0,63	0,71	0,77	0,81	0,82	0,81	0,71
0,003	q	л/с	8,46	14,83	22,27	30,17	37,79	44,21	48,12	44,53
	V	м/с	0,68	0,80	0,90	0,97	1,02	1,04	1,03	0,90
0,004	q	л/с	10,09	17,65	26,47	35,83	44,86	52,47	57,13	52,94
	V	м/с	0,81	0,95	1,07	1,16	1,21	1,24	1,22	1,07
0,005	q	л/с	11,54	20,14	30,18	40,83	51,10	59,76	65,07	60,37
	V	м/с	0,92	1,09	1,22	1,32	1,38	1,41	1,39	1,22
0,006	q	л/с	12,79	22,30	33,40	45,16	56,50	66,07	71,95	66,80
	V	м/с	1,02	1,21	1,35	1,46	1,53	1,56	1,53	1,35
0,007	q	л/с	14,04	24,47	36,62	49,49	61,90	72,37	78,82	73,23
	V	м/с	1,12	1,32	1,48	1,60	1,67	1,71	1,68	1,48
0,008	q	л/с	15,10	26,30	39,34	53,15	66,47	77,71	84,64	78,67
	V	м/с	1,21	1,42	1,59	1,71	1,80	1,83	1,80	1,59
0,009	q	л/с	16,16	28,13	42,06	56,81	71,03	83,04	90,45	84,12
	V	м/с	1,29	1,52	1,70	1,83	1,92	1,96	1,93	1,70
0,01	q	л/с	17,13	29,79	44,53	60,14	75,18	87,88	95,73	89,07
	V	м/с	1,37	1,61	1,80	1,94	2,03	2,07	2,04	1,80
0,012	q	л/с	18,96	32,96	49,23	66,46	83,06	97,09	105,76	98,47
	V	м/с	1,52	1,78	1,99	2,14	2,25	2,29	2,25	1,99
0,014	q	л/с	20,61	35,79	53,44	72,12	90,11	105,31	114,74	106,88
	V	м/с	1,65	1,94	2,16	2,33	2,44	2,48	2,45	2,16
0,016	q	л/с	22,16	38,46	57,40	77,43	96,74	113,06	123,18	114,80
	V	м/с	1,77	2,08	2,32	2,50	2,61	2,66	2,63	2,32
0,018	q	л/с	23,61	40,96	61,11	82,42	102,95	120,31	131,09	122,22
	V	м/с	1,89	2,22	2,47	2,66	2,78	2,84	2,79	2,47
0,02	q	л/с	25,06	43,46	64,82	87,41	109,16	127,56	138,99	129,64
	V	м/с	2,01	2,35	2,62	2,82	2,95	3,01	2,96	2,62
0,022	q	л/с	26,32	45,63	68,04	91,73	114,55	133,85	145,85	136,07
	V	м/с	2,11	2,47	2,75	2,96	3,10	3,15	3,11	2,75
0,024	q	л/с	27,59	47,80	71,25	96,05	119,93	140,13	152,70	142,50
	V	м/с	2,21	2,59	2,88	3,10	3,24	3,30	3,26	2,88
0,026	q	л/с	28,75	49,80	74,22	100,03	124,90	145,93	159,02	148,44
	V	м/с	2,30	2,69	3,00	3,23	3,38	3,44	3,39	3,00
0,028	q	л/с	29,92	51,80	77,19	104,02	129,86	151,72	165,34	154,38
	V	м/с	2,40	2,80	3,12	3,36	3,51	3,58	3,52	3,12
0,03	q	л/с	31,08	53,81	80,16	108,01	134,83	157,52	171,66	160,32
	V	м/с	2,49	2,91	3,24	3,48	3,64	3,71	3,66	3,24
0,035	q	л/с	33,71	58,31	86,84	116,97	146,00	170,55	185,88	173,68
	V	м/с	2,70	3,16	3,51	3,77	3,95	4,02	3,96	3,51
0,04	q	л/с	36,14	62,49	93,02	125,28	156,33	182,62	199,04	186,05
	V	м/с	2,89	3,38	3,76	4,04	4,23	4,30	4,24	3,76
0,05	q	л/с	40,52	70,01	104,16	140,21	174,93	204,33	222,71	208,31
	V	м/с	3,25	3,79	4,21	4,52	4,73	4,82	4,75	4,21
0,06	q	л/с	44,52	76,86	114,30	153,82	191,87	224,10	244,28	228,60
	V	м/с	3,57	4,16	4,62	4,96	5,19	5,28	5,21	4,62
0,07	q	л/с	48,13	83,05	123,45	166,10	207,16	241,93	263,73	246,91
	V	м/с	3,85	4,49	4,99	5,36	5,60	5,70	5,62	4,99
0,08	q	л/с	51,54	88,90	132,11	177,71	221,61	258,80	282,12	264,23
	V	м/с	4,13	4,81	5,34	5,73	5,99	6,10	6,01	5,34
0,1	q	л/с	57,70	99,44	147,70	198,61	247,61	289,14	315,22	295,40
	V	м/с	4,62	5,38	5,97	6,41	6,69	6,81	6,72	5,97
0,15	q	л/с	70,61	121,53	180,36	242,37	302,07	352,67	384,53	360,72
	V	м/с	5,66	6,58	7,29	7,82	8,16	8,31	8,20	7,29
0,2	q	л/с	81,38	139,96	207,57	278,83	347,41	405,57	442,25	415,14
	V	м/с	6,52	7,57	8,39	9,00	9,39	9,56	9,43	8,39
0,25	q	л/с	90,70	155,87	231,08	310,31	386,56	451,24	492,07	462,15
	V	м/с	7,26	8,43	9,34	10,01	10,45	10,63	10,49	9,34

Номинальный диаметр (OD 315мм)
Dн/Dвн=315/271

		h/d	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
0,001	q	л/с	5,35	9,43	14,24	19,35	24,29	28,44	30,94	28,47
	V	м/с	0,36	0,43	0,49	0,53	0,56	0,57	0,56	0,49
0,002	q	л/с	8,26	14,49	21,79	29,55	37,03	43,33	47,16	43,58
	V	м/с	0,56	0,67	0,75	0,81	0,85	0,87	0,86	0,75
0,003	q	л/с	10,62	18,58	27,89	37,77	47,30	55,33	60,24	55,78
	V	м/с	0,72	0,86	0,96	1,04	1,09	1,11	1,09	0,96
0,004	q	л/с	12,65	22,09	33,12	44,82	56,09	65,60	71,43	66,24
	V	м/с	0,86	1,02	1,14	1,23	1,29	1,32	1,30	1,14
0,005	q	л/с	14,34	25,02	37,48	50,68	63,41	74,16	80,76	74,96
	V	м/с	0,98	1,15	1,29	1,39	1,46	1,49	1,47	1,29
0,006	q	л/с	15,92	27,76	41,55	56,16	70,24	82,13	89,45	83,09
	V	м/с	1,09	1,28	1,43	1,54	1,62	1,65	1,62	1,43
0,007	q	л/с	17,40	30,30	45,32	61,24	76,58	89,54	97,52	90,65
	V	м/с	1,19	1,40	1,56	1,68	1,76	1,80	1,77	1,56
0,008	q	л/с	18,76	32,64	48,81	65,93	82,43	96,37	104,97	97,62
	V	м/с	1,28	1,50	1,68	1,81	1,90	1,93	1,91	1,68
0,009	q	л/с	20,00	34,79	52,01	70,23	87,79	102,62	111,79	104,01
	V	м/с	1,36	1,60	1,79	1,93	2,02	2,06	2,03	1,79
0,01	q	л/с	21,25	36,94	55,20	74,53	93,15	108,88	118,61	110,40
	V	м/с	1,45	1,70	1,90	2,05	2,14	2,18	2,15	1,90
0,012	q	л/с	23,52	40,86	61,01	82,34	102,89	120,25	131,01	122,02
	V	м/с	1,60	1,88	2,10	2,26	2,37	2,41	2,38	2,10
0,014	q	л/с	25,57	44,38	66,24	89,37	111,65	130,48	142,16	132,48
	V	м/с	1,74	2,04	2,28	2,46	2,57	2,62	2,58	2,28
0,016	q	л/с	27,50	47,71	71,18	96,00	119,92	140,13	152,69	142,36
	V	м/с	1,88	2,20	2,45	2,64	2,76	2,81	2,77	2,45
0,018	q	л/с	29,32	50,84	75,83	102,25	127,70	149,22	162,59	151,66
	V	м/с	2,00	2,34	2,61	2,81	2,94	2,99	2,95	2,61
0,02	q	л/с	31,03	53,78	80,19	108,10	134,99	157,73	171,88	160,38
	V	м/с	2,12	2,48	2,76	2,97	3,11	3,17	3,12	2,76
0,022	q	л/с	32,63	56,53	84,26	113,57	141,80	165,68	180,54	168,51
	V	м/с	2,23	2,60	2,90	3,12	3,26	3,32	3,28	2,90
0,024	q	л/с	34,11	59,07	88,03	118,64	148,12	173,05	188,58	176,06
	V	м/с	2,33	2,72	3,03	3,26	3,41	3,47	3,42	3,03
0,026	q	л/с	35,59	61,62	91,81	123,71	154,43	180,43	196,62	183,62
	V	м/с	2,43	2,84	3,16	3,40	3,55	3,62	3,57	3,16
0,028	q	л/с	37,08	64,17	95,59	128,78	160,75	187,80	204,66	191,17
	V	м/с	2,53	2,96	3,29	3,54	3,70	3,77	3,72	3,29
0,03	q	л/с	38,45	66,52	99,07	133,46	166,58	194,60	212,08	198,14
	V	м/с	2,62	3,06	3,41	3,67	3,83	3,91	3,85	3,41
0,035	q	л/с	41,65	72,01	107,21	144,38	180,18	210,47	229,39	214,41
	V	м/с	2,84	3,32	3,69	3,97	4,15	4,22	4,16	3,69
0,04	q	л/с	44,62	77,11	114,76	154,52	192,80	225,21	245,46	229,52
	V	м/с	3,04	3,55	3,95	4,24	4,44	4,52	4,46	3,95
0,05	q	л/с	50,11	86,53	128,71	173,23	216,09	252,39	275,11	257,41
	V	м/с	3,42	3,99	4,43	4,76	4,97	5,06	4,99	4,43
0,06	q	л/с	55,03	94,98	141,20	189,98	236,95	276,73	301,66	282,40
	V	м/с	3,75	4,38	4,86	5,22	5,45	5,55	5,48	4,86
0,07	q	л/с	59,50	102,64	152,53	205,18	255,86	298,80	325,73	305,06
	V	м/с	4,06	4,73	5,25	5,64	5,89	6,00	5,91	5,25
0,08	q	л/с	63,63	109,71	162,99	219,20	273,32	319,17	347,95	325,98
	V	м/с	4,34	5,05	5,61	6,02	6,29	6,40	6,32	5,61
0,1	q	л/с	71,21	122,68	182,17	244,91	305,30	356,49	388,66	364,33
	V	м/с	4,86	5,65	6,27	6,73	7,03	7,15	7,06	6,27
0,15	q	л/с	87,06	149,81	222,26	298,63	372,14	434,47	473,73	444,52
	V	м/с	5,94	6,90	7,65	8,20	8,57	8,72	8,60	7,65
0,2	q	л/с	100,30	172,43	255,67	343,39	427,81	499,40	544,58	511,34
	V	м/с	6,84	7,94	8,80	9,43	9,85	10,02	9,89	8,80
0,25	q	л/с	111,82	192,11	284,72	382,29	476,19	555,84	606,16	569,45
	V	м/с	7,63	8,85	9,80	10,50	10,96	11,15	11,00	9,80

Номинальный диаметр (ID 300мм)
Dн/Dвн=340/300

		h/d	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
0,001	q	л/с	7,10	12,51	18,86	25,61	32,14	37,62	40,94	37,71
	V	м/с	0,40	0,47	0,53	0,57	0,60	0,62	0,61	0,53
0,002	q	л/с	10,94	19,18	28,82	39,06	48,93	57,25	62,32	57,64
	V	м/с	0,61	0,72	0,81	0,88	0,92	0,94	0,92	0,81
0,003	q	л/с	13,97	24,43	36,65	49,61	62,10	72,64	79,09	73,29
	V	м/с	0,78	0,92	1,03	1,11	1,17	1,19	1,17	1,03
0,004	q	л/с	16,60	28,97	43,41	58,71	73,46	85,91	93,55	86,81
	V	м/с	0,92	1,09	1,22	1,32	1,38	1,41	1,39	1,22
0,005	q	л/с	18,95	33,04	49,45	66,85	83,62	97,77	106,48	98,91
	V	м/с	1,06	1,24	1,39	1,50	1,57	1,60	1,58	1,39
0,006	q	л/с	21,03	36,63	54,79	74,03	92,58	108,23	117,89	109,58
	V	м/с	1,17	1,38	1,54	1,66	1,74	1,77	1,75	1,54
0,007	q	л/с	22,84	39,74	59,42	80,25	100,33	117,29	127,76	118,83
	V	м/с	1,27	1,50	1,67	1,80	1,89	1,92	1,89	1,67
0,008	q	л/с	24,64	42,85	64,04	86,47	108,09	126,35	137,64	128,08
	V	м/с	1,37	1,61	1,80	1,94	2,03	2,07	2,04	1,80
0,009	q	л/с	26,31	45,73	68,31	92,22	115,25	134,71	146,75	136,62
	V	м/с	1,47	1,72	1,92	2,07	2,17	2,21	2,18	1,92
0,01	q	л/с	27,98	48,60	72,58	97,96	122,40	143,06	155,86	145,16
	V	м/с	1,56	1,83	2,04	2,20	2,30	2,34	2,31	2,04
0,012	q	л/с	30,90	53,64	80,05	108,00	134,92	157,68	171,79	160,11
	V	м/с	1,72	2,02	2,25	2,42	2,54	2,58	2,55	2,25
0,014	q	л/с	33,55	58,19	86,81	117,08	146,24	170,89	186,20	173,63
	V	м/с	1,87	2,19	2,44	2,63	2,75	2,80	2,76	2,44
0,016	q	л/с	36,06	62,51	93,22	125,68	156,96	183,41	199,85	186,43
	V	м/с	2,01	2,35	2,62	2,82	2,95	3,01	2,96	2,62
0,018	q	л/с	38,43	66,59	99,27	133,81	167,08	195,22	212,73	198,53
	V	м/с	2,14	2,51	2,79	3,00	3,14	3,20	3,15	2,79
0,02	q	л/с	40,66	70,43	104,96	141,45	176,61	206,34	224,86	209,92
	V	м/с	2,26	2,65	2,95	3,17	3,32	3,38	3,33	2,95
0,022	q	л/с	42,76	74,03	110,29	148,62	185,53	216,76	236,22	220,59
	V	м/с	2,38	2,79	3,10	3,33	3,49	3,55	3,50	3,10
0,024	q	л/с	44,71	77,39	115,28	155,31	193,86	226,48	246,82	230,55
	V	м/с	2,49	2,91	3,24	3,48	3,64	3,71	3,66	3,24
0,026	q	л/с	46,67	80,75	120,26	161,99	202,19	236,20	257,42	240,51
	V	м/с	2,60	3,04	3,38	3,63	3,80	3,87	3,82	3,38
0,028	q	л/с	48,49	83,87	124,88	168,20	209,92	245,23	267,27	249,76
	V	м/с	2,70	3,16	3,51	3,77	3,95	4,02	3,96	3,51
0,03	q	л/с	50,31	86,99	129,51	174,41	217,65	254,25	277,11	259,01
	V	м/с	2,80	3,27	3,64	3,91	4,09	4,17	4,11	3,64
0,035	q	л/с	54,51	94,20	140,18	188,73	235,49	275,07	299,81	280,36
	V	м/с	3,04	3,54	3,94	4,23	4,43	4,51	4,44	3,94
0,04	q	л/с	58,43	100,93	150,14	202,10	252,13	294,49	320,99	300,29
	V	м/с	3,25	3,80	4,22	4,53	4,74	4,83	4,76	4,22
0,05	q	л/с	65,44	112,95	167,93	225,96	281,84	329,16	358,81	335,87
	V	м/с	3,64	4,25	4,72	5,07	5,30	5,39	5,32	4,72
0,06	q	л/с	71,89	124,01	184,30	247,91	309,16	361,04	393,58	368,60
	V	м/с	4,00	4,67	5,18	5,56	5,81	5,92	5,83	5,18
0,07	q	л/с	77,65	133,87	198,89	267,47	333,50	389,44	424,56	397,77
	V	м/с	4,32	5,04	5,59	6,00	6,27	6,38	6,29	5,59
0,08	q	л/с	82,99	143,02	212,41	285,60	356,05	415,76	453,27	424,81
	V	м/с	4,62	5,38	5,97	6,41	6,69	6,81	6,72	5,97
0,1	q	л/с	92,83	159,86	237,31	318,98	397,58	464,21	506,13	474,62
	V	м/с	5,17	6,01	6,67	7,16	7,47	7,61	7,50	6,67
0,15	q	л/с	113,53	195,26	289,61	389,05	484,75	565,91	617,08	579,22
	V	м/с	6,32	7,35	8,14	8,73	9,11	9,27	9,15	8,14
0,2	q	л/с	130,59	224,42	332,66	446,71	556,46	649,56	708,35	665,33
	V	м/с	7,27	8,44	9,35	10,02	10,46	10,64	10,50	9,35
0,25	q	л/с	145,55	249,97	370,38	497,21	619,25	722,80	788,26	740,75
	V	м/с	8,11	9,40	10,41	11,15	11,64	11,84	11,69	10,41

Номинальный диаметр (OD 400мм)
Dн/Dвн=400/343

		h/d	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
0,001	q	л/с	10,47	18,42	27,74	37,65	47,21	55,26	60,13	55,47
	V	м/с	0,44	0,52	0,59	0,64	0,67	0,69	0,67	0,59
0,0015	q	л/с	13,56	23,77	35,73	48,43	60,68	71,00	77,28	71,46
	V	м/с	0,57	0,68	0,76	0,82	0,86	0,88	0,87	0,76
0,002	q	л/с	16,11	28,19	42,31	57,30	71,76	83,94	91,39	84,62
	V	м/с	0,68	0,80	0,90	0,97	1,02	1,04	1,03	0,90
0,0025	q	л/с	18,48	32,29	48,42	65,54	82,04	95,95	104,47	96,85
	V	м/с	0,78	0,92	1,03	1,11	1,17	1,19	1,17	1,03
0,003	q	л/с	20,67	36,08	54,06	73,13	91,52	107,03	116,55	108,13
	V	м/с	0,87	1,03	1,15	1,24	1,30	1,33	1,31	1,15
0,004	q	л/с	24,32	42,40	63,47	85,79	107,31	125,47	136,65	126,93
	V	м/с	1,03	1,21	1,35	1,46	1,53	1,56	1,53	1,35
0,005	q	л/с	27,62	48,09	71,93	97,18	121,51	142,06	154,73	143,86
	V	м/с	1,16	1,37	1,53	1,65	1,73	1,76	1,74	1,53
0,006	q	л/с	30,55	53,15	79,45	107,30	134,13	156,80	170,80	158,90
	V	м/с	1,29	1,51	1,69	1,82	1,91	1,94	1,92	1,69
0,007	q	л/с	33,31	57,90	86,50	116,78	145,95	170,60	185,85	173,01
	V	м/с	1,40	1,65	1,84	1,98	2,08	2,12	2,09	1,84
0,008	q	л/с	35,88	62,33	93,08	125,63	156,98	183,48	199,89	186,17
	V	м/с	1,51	1,77	1,98	2,13	2,23	2,28	2,24	1,98
0,01	q	л/с	40,66	70,56	105,31	142,06	177,46	207,39	225,96	210,62
	V	м/с	1,71	2,01	2,24	2,41	2,52	2,57	2,54	2,24
0,012	q	л/с	44,71	77,54	115,65	155,96	194,78	227,61	248,00	231,30
	V	м/с	1,88	2,21	2,46	2,65	2,77	2,82	2,78	2,46
0,014	q	л/с	48,77	84,51	125,99	169,85	212,09	247,82	270,04	251,99
	V	м/с	2,06	2,41	2,68	2,88	3,02	3,07	3,03	2,68
0,016	q	л/с	52,27	90,53	134,93	181,85	227,04	265,27	289,07	269,85
	V	м/с	2,20	2,58	2,87	3,09	3,23	3,29	3,24	2,87
0,018	q	л/с	55,59	96,24	143,39	193,21	241,19	281,79	307,08	286,78
	V	м/с	2,34	2,74	3,05	3,28	3,43	3,49	3,45	3,05
0,02	q	л/с	58,92	101,95	151,85	204,57	255,34	298,31	325,10	303,70
	V	м/с	2,48	2,90	3,23	3,47	3,63	3,70	3,65	3,23
0,022	q	л/с	61,87	107,03	159,37	214,67	267,92	312,98	341,11	318,74
	V	м/с	2,61	3,05	3,39	3,64	3,81	3,88	3,83	3,39
0,024	q	л/с	64,83	112,11	166,89	224,76	280,49	327,66	357,11	333,79
	V	м/с	2,73	3,19	3,55	3,82	3,99	4,06	4,01	3,55
0,026	q	л/с	67,42	116,55	173,48	233,60	291,49	340,50	371,11	346,95
	V	м/с	2,84	3,32	3,69	3,97	4,15	4,22	4,16	3,69
0,03	q	л/с	72,78	125,76	187,11	251,89	314,27	367,09	400,11	374,22
	V	м/с	3,07	3,58	3,98	4,28	4,47	4,55	4,49	3,98
0,035	q	л/с	78,71	135,92	202,15	272,08	339,40	396,41	432,10	404,31
	V	м/с	3,32	3,87	4,30	4,62	4,83	4,92	4,85	4,30
0,04	q	л/с	84,26	145,45	216,26	290,99	362,95	423,90	462,07	432,51
	V	м/с	3,55	4,14	4,60	4,94	5,16	5,26	5,18	4,60
0,045	q	л/с	89,64	154,66	229,89	309,28	385,71	450,46	491,04	459,78
	V	м/с	3,78	4,40	4,89	5,25	5,49	5,59	5,51	4,89
0,05	q	л/с	94,46	162,92	242,11	325,67	406,11	474,26	517,01	484,23
	V	м/с	3,98	4,64	5,15	5,53	5,78	5,88	5,80	5,15
0,06	q	л/с	103,55	178,50	265,15	356,56	444,55	519,11	565,94	530,30
	V	м/с	4,36	5,08	5,64	6,05	6,32	6,44	6,35	5,64
0,07	q	л/с	111,91	192,80	286,31	384,92	479,84	560,29	610,86	572,61
	V	м/с	4,72	5,49	6,09	6,53	6,83	6,95	6,85	6,09
0,08	q	л/с	119,71	206,16	306,05	411,38	512,77	598,71	652,77	612,10
	V	м/с	5,05	5,87	6,51	6,98	7,29	7,42	7,32	6,51
0,1	q	л/с	133,66	230,02	341,31	458,63	571,55	667,29	727,58	682,62
	V	м/с	5,63	6,55	7,26	7,79	8,13	8,28	8,16	7,26
0,15	q	л/с	163,26	280,63	416,06	558,76	696,10	812,58	886,10	832,12
	V	м/с	6,88	7,99	8,85	9,49	9,90	10,08	9,94	8,85
0,2	q	л/с	187,87	322,66	478,12	641,86	799,43	933,12	1017,62	956,23
	V	м/с	7,92	9,19	10,17	10,90	11,37	11,57	11,42	10,17

Номинальный диаметр (ID 400мм)
Dн/Dвн=460/400

		h/d	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
0,0008	q	л/с	13,26	23,31	35,10	47,64	59,74	69,93	76,09	70,20
	V	м/с	0,43	0,51	0,57	0,62	0,65	0,66	0,65	0,57
0,001	q	л/с	15,39	27,02	40,64	55,12	69,09	80,85	87,99	81,29
	V	м/с	0,50	0,59	0,66	0,71	0,75	0,77	0,75	0,66
0,0012	q	л/с	17,30	30,32	45,57	61,77	77,39	90,55	98,56	91,14
	V	м/с	0,56	0,66	0,74	0,80	0,84	0,86	0,84	0,74
0,0014	q	л/с	18,96	33,21	49,88	67,58	84,64	99,03	107,80	99,76
	V	м/с	0,61	0,72	0,81	0,88	0,92	0,94	0,92	0,81
0,0016	q	л/с	20,63	36,11	54,19	73,39	91,90	107,50	117,04	108,38
	V	м/с	0,66	0,78	0,88	0,95	1,00	1,02	1,00	0,88
0,002	q	л/с	23,50	41,07	61,58	83,35	104,33	122,03	132,86	123,16
	V	м/с	0,76	0,89	1,00	1,08	1,13	1,16	1,14	1,00
0,0025	q	л/с	26,84	46,86	70,20	94,96	118,82	138,95	151,31	140,41
	V	м/с	0,86	1,02	1,14	1,23	1,29	1,32	1,30	1,14
0,003	q	л/с	29,72	51,82	77,59	104,91	131,23	153,45	167,12	155,19
	V	м/с	0,96	1,13	1,26	1,36	1,43	1,45	1,43	1,26
0,0035	q	л/с	32,59	56,79	84,98	114,85	143,64	167,94	182,91	169,96
	V	м/с	1,05	1,23	1,38	1,49	1,56	1,59	1,57	1,38
0,004	q	л/с	34,99	60,93	91,14	123,14	153,97	180,01	196,07	182,28
	V	м/с	1,13	1,32	1,48	1,60	1,67	1,70	1,68	1,48
0,005	q	л/с	39,80	69,22	103,46	139,71	174,63	204,14	222,37	206,91
	V	м/с	1,28	1,50	1,68	1,81	1,90	1,93	1,90	1,68
0,006	q	л/с	44,13	76,68	114,54	154,61	193,22	225,84	246,03	229,08
	V	м/с	1,42	1,67	1,86	2,00	2,10	2,14	2,11	1,86
0,007	q	л/с	47,98	83,32	124,39	167,86	209,73	245,12	267,05	248,79
	V	м/с	1,54	1,81	2,02	2,18	2,28	2,32	2,29	2,02
0,008	q	л/с	51,59	89,54	133,63	180,27	225,20	263,19	286,75	267,26
	V	м/с	1,66	1,95	2,17	2,34	2,45	2,49	2,46	2,17
0,01	q	л/с	58,34	101,16	150,87	203,44	254,08	296,90	323,50	301,75
	V	м/с	1,88	2,20	2,45	2,64	2,76	2,81	2,77	2,45
0,012	q	л/с	64,14	111,13	165,65	223,29	278,81	325,77	354,99	331,31
	V	м/с	2,06	2,42	2,69	2,89	3,03	3,08	3,04	2,69
0,014	q	л/с	69,70	120,68	179,82	242,32	302,51	353,43	385,16	359,64
	V	м/с	2,24	2,62	2,92	3,14	3,29	3,35	3,30	2,92
0,016	q	л/с	74,77	129,40	192,75	259,68	324,14	378,68	412,69	385,50
	V	м/с	2,41	2,81	3,13	3,37	3,52	3,59	3,53	3,13
0,018	q	л/с	79,61	137,72	205,07	276,21	344,73	402,72	438,90	410,13
	V	м/с	2,56	2,99	3,33	3,58	3,74	3,81	3,76	3,33
0,02	q	л/с	84,21	145,61	216,77	291,92	364,29	425,54	463,80	433,53
	V	м/с	2,71	3,17	3,52	3,78	3,96	4,03	3,97	3,52
0,022	q	л/с	88,57	153,10	227,85	306,80	382,81	447,17	487,38	455,70
	V	м/с	2,85	3,33	3,70	3,98	4,16	4,23	4,17	3,70
0,024	q	л/с	92,45	159,75	237,70	320,02	399,28	466,38	508,33	475,41
	V	м/с	2,97	3,47	3,86	4,15	4,34	4,42	4,35	3,86
0,026	q	л/с	96,57	166,82	248,17	334,06	416,77	486,79	530,60	496,35
	V	м/с	3,11	3,63	4,03	4,33	4,53	4,61	4,54	4,03
0,03	q	л/с	103,85	179,30	266,65	358,85	447,62	522,80	569,87	533,30
	V	м/с	3,34	3,90	4,33	4,65	4,86	4,95	4,88	4,33
0,035	q	л/с	112,34	193,87	288,20	387,76	483,61	564,80	615,68	576,40
	V	м/с	3,62	4,21	4,68	5,03	5,25	5,35	5,27	4,68
0,04	q	л/с	120,36	207,60	308,52	415,01	517,54	604,39	658,86	617,05
	V	м/с	3,87	4,51	5,01	5,38	5,62	5,72	5,64	5,01
0,06	q	л/с	147,59	254,24	377,49	507,48	632,61	738,65	805,33	754,99
	V	м/с	4,75	5,53	6,13	6,58	6,87	6,99	6,90	6,13
0,08	q	л/с	170,48	293,40	435,38	585,06	729,12	851,26	928,17	870,76
	V	м/с	5,49	6,38	7,07	7,58	7,92	8,06	7,95	7,07
0,1	q	л/с	190,22	327,17	485,26	651,89	812,25	948,24	1033,98	970,52
	V	м/с	6,12	7,11	7,88	8,45	8,82	8,98	8,86	7,88
0,15	q	л/с	232,19	398,90	591,18	793,75	988,68	1154,05	1258,53	1182,36
	V	м/с	7,47	8,67	9,60	10,29	10,74	10,93	10,78	9,60

Номинальный диаметр (OD 500мм)
Dн/Dвн=500/427

		h/d	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
0,0008	q	л/с	16,52	29,02	43,68	59,25	74,28	86,93	94,61	87,35
	V	м/с	0,46	0,54	0,61	0,66	0,69	0,71	0,70	0,61
0,001	q	л/с	19,01	33,34	50,12	67,95	85,14	99,62	108,44	100,24
	V	м/с	0,53	0,62	0,70	0,76	0,80	0,81	0,80	0,70
0,0012	q	л/с	21,22	37,18	55,85	75,67	94,79	110,89	120,72	111,70
	V	м/с	0,59	0,70	0,78	0,84	0,89	0,90	0,89	0,78
0,0014	q	л/с	23,44	41,02	61,58	83,39	104,43	122,16	132,99	123,15
	V	м/с	0,65	0,77	0,86	0,93	0,98	0,99	0,98	0,86
0,0016	q	л/с	25,38	44,39	66,59	90,15	112,86	132,01	143,73	133,18
	V	м/с	0,70	0,83	0,93	1,00	1,05	1,07	1,06	0,93
0,002	q	л/с	28,72	50,16	75,18	101,72	127,30	148,89	162,12	150,36
	V	м/с	0,79	0,94	1,05	1,13	1,19	1,21	1,19	1,05
0,0025	q	л/с	32,89	57,37	85,92	116,18	145,35	169,97	185,10	171,84
	V	м/с	0,91	1,07	1,20	1,30	1,36	1,38	1,36	1,20
0,003	q	л/с	36,51	63,63	95,23	128,71	160,98	188,22	205,00	190,46
	V	м/с	1,01	1,19	1,33	1,43	1,50	1,53	1,51	1,33
0,0035	q	л/с	39,86	69,41	103,82	140,27	175,40	205,07	223,36	207,64
	V	м/с	1,10	1,30	1,45	1,56	1,64	1,67	1,65	1,45
0,004	q	л/с	42,93	74,71	111,70	150,87	188,62	220,50	240,18	223,39
	V	м/с	1,19	1,40	1,56	1,68	1,76	1,80	1,77	1,56
0,005	q	л/с	48,52	84,34	126,02	170,13	212,63	248,54	270,75	252,03
	V	м/с	1,34	1,58	1,76	1,90	1,99	2,02	1,99	1,76
0,006	q	л/с	53,83	93,50	139,62	188,42	235,43	275,17	299,78	279,24
	V	м/с	1,49	1,75	1,95	2,10	2,20	2,24	2,21	1,95
0,007	q	л/с	58,59	101,70	151,79	204,78	255,83	298,98	325,74	303,59
	V	м/с	1,62	1,90	2,12	2,28	2,39	2,43	2,40	2,12
0,008	q	л/с	63,08	109,42	163,25	220,17	275,01	321,38	350,16	326,50
	V	м/с	1,75	2,05	2,28	2,45	2,57	2,62	2,58	2,28
0,01	q	л/с	71,22	123,42	184,01	248,07	309,77	361,96	394,41	368,03
	V	м/с	1,97	2,31	2,57	2,77	2,89	2,95	2,91	2,57
0,012	q	л/с	78,52	135,97	202,63	273,07	340,92	398,32	434,06	405,26
	V	м/с	2,17	2,54	2,83	3,04	3,18	3,24	3,20	2,83
0,014	q	л/с	85,26	147,57	219,81	296,15	369,66	431,87	470,65	439,63
	V	м/с	2,36	2,76	3,07	3,30	3,45	3,52	3,47	3,07
0,016	q	л/с	91,45	158,20	235,57	317,30	396,00	462,61	504,18	471,13
	V	м/с	2,53	2,96	3,29	3,54	3,70	3,77	3,71	3,29
0,018	q	л/с	97,36	168,35	250,60	337,48	421,14	491,95	536,17	501,20
	V	м/с	2,69	3,15	3,50	3,76	3,93	4,01	3,95	3,50
0,02	q	л/с	102,71	177,53	264,21	355,74	443,87	518,49	565,11	528,41
	V	м/с	2,84	3,32	3,69	3,97	4,15	4,22	4,16	3,69
0,022	q	л/с	108,07	186,72	277,81	373,99	466,60	545,02	594,05	555,62
	V	м/с	2,99	3,49	3,88	4,17	4,36	4,44	4,38	3,88
0,024	q	л/с	112,86	194,94	289,98	390,32	486,94	568,75	619,93	579,96
	V	м/с	3,12	3,64	4,05	4,35	4,55	4,63	4,57	4,05
0,026	q	л/с	117,65	203,16	302,15	406,65	507,27	592,47	645,81	604,31
	V	м/с	3,26	3,80	4,22	4,53	4,74	4,82	4,76	4,22
0,03	q	л/с	126,68	218,64	325,07	437,39	545,53	637,12	694,51	650,13
	V	м/с	3,51	4,09	4,54	4,88	5,10	5,19	5,12	4,54
0,035	q	л/с	137,13	236,55	351,56	472,92	589,76	688,73	750,81	703,12
	V	м/с	3,80	4,42	4,91	5,27	5,51	5,61	5,53	4,91
0,04	q	л/с	146,73	253,00	375,90	505,56	630,39	736,14	802,52	751,80
	V	м/с	4,06	4,73	5,25	5,64	5,89	5,99	5,91	5,25
0,06	q	л/с	179,82	309,66	459,67	617,86	770,13	899,19	980,38	919,35
	V	м/с	4,98	5,79	6,42	6,89	7,19	7,32	7,22	6,42
0,08	q	л/с	207,58	357,14	529,84	711,89	887,10	1035,66	1129,27	1059,69
	V	м/с	5,74	6,68	7,40	7,94	8,29	8,43	8,32	7,40
0,1	q	л/с	231,67	398,34	590,70	793,42	988,51	1153,97	1258,34	1181,41
	V	м/с	6,41	7,45	8,25	8,84	9,23	9,40	9,27	8,25
0,15	q	л/с	282,48	485,15	718,87	965,05	1201,96	1402,95	1530,00	1437,74
	V	м/с	7,82	9,07	10,04	10,76	11,23	11,42	11,27	10,04

Номинальный диаметр (ID 500мм)
Dн/Dвн=575/500

		h/d	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
0,0006	q	л/с	21,45	37,68	56,71	76,94	96,46	112,89	122,86	113,43
	V	м/с	0,43	0,52	0,58	0,63	0,66	0,67	0,66	0,58
0,0008	q	л/с	25,60	44,89	67,47	91,46	114,59	134,08	145,94	134,94
	V	м/с	0,52	0,61	0,69	0,75	0,78	0,80	0,79	0,69
0,001	q	л/с	29,38	51,45	77,25	104,64	131,05	153,32	166,91	154,50
	V	м/с	0,60	0,70	0,79	0,85	0,90	0,91	0,90	0,79
0,0012	q	л/с	32,79	57,35	86,05	116,50	145,86	170,62	185,76	172,10
	V	м/с	0,66	0,79	0,88	0,95	1,00	1,02	1,00	0,88
0,0014	q	л/с	35,82	62,60	93,87	127,04	159,02	185,99	202,51	187,74
	V	м/с	0,73	0,86	0,96	1,04	1,09	1,11	1,09	0,96
0,0016	q	л/с	38,86	67,86	101,69	137,58	172,17	201,35	219,26	203,39
	V	м/с	0,79	0,93	1,04	1,12	1,18	1,20	1,18	1,04
0,002	q	л/с	44,18	77,05	115,38	156,01	195,17	228,22	248,54	230,77
	V	м/с	0,90	1,05	1,18	1,27	1,33	1,36	1,34	1,18
0,0025	q	л/с	50,27	87,57	131,03	177,07	221,44	258,90	281,99	262,06
	V	м/с	1,02	1,20	1,34	1,45	1,51	1,54	1,52	1,34
0,003	q	л/с	55,98	97,44	145,70	196,80	246,05	287,65	313,32	291,39
	V	м/с	1,13	1,33	1,49	1,61	1,68	1,72	1,69	1,49
0,0035	q	л/с	60,94	105,99	158,41	213,90	267,38	312,55	340,47	316,82
	V	м/с	1,24	1,45	1,62	1,75	1,83	1,86	1,84	1,62
0,004	q	л/с	65,52	113,89	170,14	229,68	287,05	335,52	365,51	340,28
	V	м/с	1,33	1,56	1,74	1,87	1,96	2,00	1,97	1,74
0,005	q	л/с	74,31	129,03	192,63	259,92	324,74	379,54	413,50	385,26
	V	м/с	1,51	1,77	1,97	2,12	2,22	2,26	2,23	1,97
0,006	q	л/с	81,96	142,21	212,19	286,20	357,50	417,78	455,20	424,38
	V	м/с	1,66	1,95	2,17	2,34	2,44	2,49	2,46	2,17
0,007	q	л/с	89,24	154,73	230,77	311,17	388,61	454,10	494,80	461,53
	V	м/с	1,81	2,12	2,36	2,54	2,66	2,71	2,67	2,36
0,008	q	л/с	95,76	165,94	247,39	333,50	416,44	486,59	530,22	494,78
	V	м/с	1,94	2,27	2,53	2,72	2,85	2,90	2,86	2,53
0,01	q	л/с	108,03	187,04	278,68	375,52	468,79	547,70	596,87	557,36
	V	м/с	2,19	2,56	2,85	3,07	3,21	3,27	3,22	2,85
0,012	q	л/с	118,78	205,51	306,06	412,28	514,58	601,15	655,16	612,12
	V	м/с	2,41	2,81	3,13	3,37	3,52	3,58	3,53	3,13
0,014	q	л/с	128,77	222,67	331,48	446,41	557,09	650,76	709,26	662,97
	V	м/с	2,61	3,05	3,39	3,64	3,81	3,88	3,83	3,39
0,016	q	л/с	138,39	239,17	355,93	479,22	597,94	698,45	761,27	711,86
	V	м/с	2,80	3,27	3,64	3,91	4,09	4,16	4,11	3,64
0,02	q	л/с	155,32	268,23	398,95	536,95	669,82	782,34	852,76	797,90
	V	м/с	3,15	3,67	4,08	4,38	4,58	4,66	4,60	4,08
0,025	q	л/с	174,20	300,60	446,87	601,22	749,84	875,71	954,61	893,73
	V	м/с	3,53	4,12	4,57	4,91	5,13	5,22	5,15	4,57
0,03	q	л/с	191,17	329,68	489,89	658,92	821,66	959,52	1046,02	979,78
	V	м/с	3,87	4,51	5,01	5,38	5,62	5,72	5,64	5,01
0,035	q	л/с	206,60	356,12	529,00	711,37	886,93	1035,68	1129,10	1058,01
	V	м/с	4,19	4,88	5,41	5,81	6,07	6,18	6,09	5,41
0,04	q	л/с	220,89	380,59	565,18	759,87	947,28	1106,11	1205,93	1130,37
	V	м/с	4,48	5,21	5,78	6,20	6,48	6,59	6,50	5,78
0,05	q	л/с	247,17	425,57	631,67	848,99	1058,18	1235,49	1347,07	1263,35
	V	м/с	5,01	5,83	6,46	6,93	7,24	7,37	7,27	6,46
0,06	q	л/с	270,76	465,93	691,32	928,92	1157,62	1351,51	1473,64	1382,64
	V	м/с	5,49	6,38	7,07	7,58	7,92	8,06	7,95	7,07
0,07	q	л/с	292,04	502,33	745,10	1000,98	1247,25	1456,08	1587,72	1490,20
	V	м/с	5,92	6,88	7,62	8,17	8,53	8,68	8,56	7,62
0,08	q	л/с	312,18	536,75	795,95	1069,09	1331,97	1554,92	1695,56	1591,90
	V	м/с	6,33	7,35	8,14	8,73	9,11	9,27	9,15	8,14
0,1	q	л/с	348,21	598,33	886,89	1190,89	1483,45	1731,62	1888,35	1773,77
	V	м/с	7,06	8,19	9,07	9,72	10,15	10,32	10,19	9,07
0,12	q	л/с	380,39	653,31	968,05	1299,57	1618,60	1889,27	2060,36	1936,09
	V	м/с	7,71	8,94	9,90	10,61	11,07	11,26	11,11	9,90

Номинальный диаметр (OD 630мм)
Dн/Dвн=630/535

		h/d	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
0,0006	q	л/с	25,96	45,58	68,56	92,99	116,55	136,39	148,44	137,13
	V	м/с	0,46	0,54	0,61	0,66	0,69	0,71	0,70	0,61
0,0008	q	л/с	31,17	54,62	82,05	111,18	139,27	162,94	177,38	164,10
	V	м/с	0,55	0,65	0,73	0,79	0,83	0,85	0,83	0,73
0,001	q	л/с	35,52	62,16	93,29	126,33	158,19	185,05	201,47	186,58
	V	м/с	0,63	0,74	0,83	0,90	0,94	0,96	0,95	0,83
0,0012	q	л/с	39,44	68,95	103,41	139,96	175,21	204,93	223,14	206,82
	V	м/с	0,70	0,82	0,92	0,99	1,04	1,06	1,05	0,92
0,0014	q	л/с	43,37	75,74	113,52	153,59	192,22	224,80	244,79	227,05
	V	м/с	0,76	0,90	1,01	1,09	1,14	1,17	1,15	1,01
0,0016	q	л/с	46,86	81,78	122,52	165,70	207,33	242,46	264,03	245,03
	V	м/с	0,83	0,97	1,09	1,18	1,23	1,26	1,24	1,09
0,002	q	л/с	53,42	93,11	139,38	188,40	235,65	275,54	300,08	278,75
	V	м/с	0,94	1,11	1,24	1,34	1,40	1,43	1,41	1,24
0,0025	q	л/с	60,86	105,96	158,48	214,11	267,73	313,00	340,92	316,97
	V	м/с	1,07	1,26	1,41	1,52	1,59	1,62	1,60	1,41
0,003	q	л/с	67,43	117,31	175,34	236,80	296,01	346,03	376,93	350,69
	V	м/с	1,19	1,40	1,56	1,68	1,76	1,79	1,77	1,56
0,0035	q	л/с	73,58	127,90	191,08	257,96	322,40	376,84	410,52	382,16
	V	м/с	1,30	1,52	1,70	1,83	1,92	1,95	1,93	1,70
0,004	q	л/с	79,28	137,73	205,69	277,61	346,89	405,45	441,71	411,39
	V	м/с	1,40	1,64	1,83	1,97	2,06	2,10	2,07	1,83
0,005	q	л/с	89,39	155,15	231,54	312,36	390,21	456,02	496,85	463,09
	V	м/с	1,58	1,85	2,06	2,22	2,32	2,37	2,33	2,06
0,006	q	л/с	98,63	171,05	255,15	344,08	429,74	502,18	547,17	510,30
	V	м/с	1,74	2,04	2,27	2,44	2,56	2,60	2,57	2,27
0,007	q	л/с	107,44	186,21	277,63	374,28	467,37	546,11	595,08	555,26
	V	м/с	1,89	2,22	2,47	2,66	2,78	2,83	2,79	2,47
0,008	q	л/с	115,38	199,85	297,86	401,45	501,23	585,64	638,18	595,72
	V	м/с	2,03	2,38	2,65	2,85	2,98	3,04	2,99	2,65
0,01	q	л/с	129,93	224,87	334,95	451,26	563,28	658,07	717,16	669,91
	V	м/с	2,29	2,68	2,98	3,20	3,35	3,41	3,37	2,98
0,012	q	л/с	143,18	247,63	368,67	496,53	619,66	723,88	788,93	737,35
	V	м/с	2,52	2,95	3,28	3,53	3,69	3,75	3,70	3,28
0,014	q	л/с	155,11	268,11	399,02	537,27	670,39	783,08	853,50	798,04
	V	м/с	2,73	3,19	3,55	3,81	3,99	4,06	4,01	3,55
0,016	q	л/с	166,17	287,09	427,12	574,98	717,35	837,89	913,27	854,24
	V	м/с	2,93	3,42	3,80	4,08	4,27	4,35	4,29	3,80
0,02	q	л/с	186,53	322,01	478,83	644,34	803,71	938,68	1023,21	957,65
	V	м/с	3,29	3,83	4,26	4,58	4,78	4,87	4,80	4,26
0,025	q	л/с	209,13	360,75	536,15	721,23	899,42	1050,37	1145,03	1072,30
	V	м/с	3,69	4,30	4,77	5,12	5,35	5,45	5,37	4,77
0,03	q	л/с	229,52	395,70	587,85	790,57	985,72	1151,06	1254,87	1175,71
	V	м/с	4,05	4,71	5,23	5,61	5,86	5,97	5,89	5,23
0,035	q	л/с	248,16	427,62	635,06	853,86	1064,48	1242,97	1355,13	1270,12
	V	м/с	4,38	5,09	5,65	6,06	6,33	6,45	6,36	5,65
0,04	q	л/с	265,48	457,27	678,90	912,62	1137,60	1328,28	1448,19	1357,80
	V	м/с	4,68	5,45	6,04	6,48	6,77	6,89	6,80	6,04
0,05	q	л/с	296,58	510,50	757,58	1018,07	1268,80	1481,35	1615,18	1515,16
	V	м/с	5,23	6,08	6,74	7,23	7,55	7,68	7,58	6,74
0,06	q	л/с	324,60	558,42	828,39	1112,95	1386,83	1619,06	1765,42	1656,78
	V	м/с	5,72	6,65	7,37	7,90	8,25	8,40	8,28	7,37
0,07	q	л/с	350,41	602,55	893,58	1200,29	1495,47	1745,80	1903,69	1787,16
	V	м/с	6,18	7,18	7,95	8,52	8,90	9,06	8,93	7,95
0,08	q	л/с	374,45	643,65	954,28	1281,59	1596,59	1863,76	2032,39	1908,56
	V	м/с	6,60	7,67	8,49	9,10	9,50	9,67	9,54	8,49
0,1	q	л/с	417,22	716,73	1062,18	1426,10	1776,30	2073,40	2261,12	2124,37
	V	м/с	7,36	8,54	9,45	10,13	10,57	10,75	10,61	9,45
0,12	q	л/с	456,01	782,98	1159,97	1557,03	1939,12	2263,31	2468,34	2319,94
	V	м/с	8,04	9,32	10,32	11,06	11,54	11,74	11,58	10,32

Номинальный диаметр (ID 600мм)
Dн/Dвн=695/600

		h/d	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
0,0005	q	л/с	31,27	54,90	82,58	112,00	140,38	164,27	178,79	165,15
	V	м/с	0,44	0,53	0,59	0,64	0,67	0,68	0,67	0,59
0,0006	q	л/с	35,05	61,46	92,37	125,21	156,89	183,57	199,82	184,75
	V	м/с	0,50	0,59	0,66	0,71	0,75	0,76	0,75	0,66
0,0007	q	л/с	38,84	68,03	102,17	138,43	173,39	202,85	220,83	204,34
	V	м/с	0,55	0,65	0,73	0,79	0,83	0,84	0,83	0,73
0,0008	q	л/с	42,09	73,66	110,57	149,75	187,52	219,37	238,82	221,14
	V	м/с	0,60	0,70	0,79	0,85	0,90	0,91	0,90	0,79
0,001	q	л/с	48,05	83,99	125,97	170,49	213,43	249,63	271,80	251,93
	V	м/с	0,68	0,80	0,90	0,97	1,02	1,04	1,02	0,90
0,0012	q	л/с	53,48	93,39	139,96	189,35	236,96	277,12	301,76	279,92
	V	м/с	0,76	0,89	1,00	1,08	1,13	1,15	1,14	1,00
0,0014	q	л/с	58,92	102,79	153,96	208,20	260,48	304,60	331,71	307,92
	V	м/с	0,83	0,98	1,10	1,19	1,24	1,27	1,25	1,10
0,0016	q	л/с	63,27	110,32	165,15	223,27	279,29	326,57	355,65	330,31
	V	м/с	0,90	1,06	1,18	1,27	1,33	1,36	1,34	1,18
0,002	q	л/с	71,99	125,37	187,55	253,41	316,88	370,48	403,52	375,10
	V	м/с	1,02	1,20	1,34	1,45	1,51	1,54	1,52	1,34
0,0025	q	л/с	81,81	142,32	212,74	287,30	359,15	419,85	457,33	425,48
	V	м/с	1,16	1,36	1,52	1,64	1,72	1,75	1,72	1,52
0,003	q	л/с	90,55	157,39	235,14	317,42	396,71	463,70	505,14	470,27
	V	м/с	1,28	1,51	1,68	1,81	1,90	1,93	1,90	1,68
0,0035	q	л/с	98,75	171,53	256,13	345,65	431,90	504,79	549,94	512,26
	V	м/с	1,40	1,64	1,83	1,97	2,06	2,10	2,07	1,83
0,004	q	л/с	106,41	184,72	275,72	371,99	464,73	543,13	591,74	551,45
	V	м/с	1,51	1,77	1,97	2,12	2,22	2,26	2,23	1,97
0,005	q	л/с	120,11	208,30	310,71	419,01	523,34	611,55	666,35	621,43
	V	м/с	1,70	1,99	2,22	2,39	2,50	2,55	2,51	2,22
0,006	q	л/с	132,72	230,00	342,91	462,26	577,23	674,47	734,95	685,81
	V	м/с	1,88	2,20	2,45	2,64	2,76	2,81	2,77	2,45
0,007	q	л/с	143,70	248,88	370,90	499,86	624,08	729,15	794,58	741,80
	V	м/с	2,03	2,38	2,65	2,85	2,98	3,04	2,99	2,65
0,008	q	л/с	154,68	267,76	398,89	537,45	670,90	783,82	854,19	797,78
	V	м/с	2,19	2,56	2,85	3,06	3,21	3,26	3,22	2,85
0,01	q	л/с	173,92	300,81	447,88	603,22	752,82	879,44	958,47	895,75
	V	м/с	2,46	2,88	3,20	3,44	3,60	3,66	3,61	3,20
0,012	q	л/с	191,53	331,05	492,66	663,34	827,69	966,82	1053,77	985,33
	V	м/с	2,71	3,17	3,52	3,78	3,95	4,03	3,97	3,52
0,014	q	л/с	207,50	358,45	533,25	717,81	895,51	1045,97	1140,10	1066,51
	V	м/с	2,94	3,43	3,81	4,09	4,28	4,36	4,30	3,81
0,016	q	л/с	222,38	383,98	571,04	768,51	958,64	1119,65	1220,45	1142,09
	V	м/с	3,15	3,67	4,08	4,38	4,58	4,66	4,60	4,08
0,02	q	л/с	249,41	430,31	639,62	860,50	1073,16	1253,29	1366,22	1279,25
	V	м/с	3,53	4,12	4,57	4,91	5,13	5,22	5,15	4,57
0,025	q	л/с	279,22	481,40	715,20	961,86	1199,31	1400,50	1526,80	1430,41
	V	м/с	3,95	4,60	5,11	5,48	5,73	5,83	5,75	5,11
0,03	q	л/с	306,29	527,77	783,78	1053,81	1313,74	1534,02	1672,45	1567,57
	V	м/с	4,34	5,05	5,60	6,01	6,28	6,39	6,30	5,60
0,04	q	л/с	353,85	609,19	904,15	1215,15	1514,49	1768,25	1927,96	1808,30
	V	м/с	5,01	5,83	6,46	6,93	7,24	7,37	7,27	6,46
0,05	q	л/с	395,37	680,22	1009,12	1355,81	1689,49	1972,41	2150,69	2018,24
	V	м/с	5,60	6,51	7,21	7,73	8,07	8,22	8,10	7,21
0,06	q	л/с	432,49	743,70	1102,90	1481,44	1845,76	2154,72	2349,59	2205,79
	V	м/с	6,12	7,11	7,88	8,45	8,82	8,98	8,85	7,88
0,07	q	л/с	466,87	802,45	1189,67	1597,67	1990,33	2323,37	2533,59	2379,35
	V	м/с	6,61	7,67	8,50	9,11	9,51	9,68	9,55	8,50
0,08	q	л/с	498,49	856,48	1269,45	1704,52	2123,21	2478,38	2702,72	2538,90
	V	м/с	7,06	8,19	9,07	9,72	10,14	10,32	10,19	9,07
0,1	q	л/с	555,66	954,13	1413,61	1897,55	2363,25	2758,38	3008,23	2827,22
	V	м/с	7,87	9,13	10,10	10,82	11,29	11,49	11,34	10,10

Номинальный диаметр (OD 800мм)
Dн/Dвн=800/687

		h/d	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
0,0005	q	л/с	46,44	81,41	122,33	165,78	207,70	243,01	264,53	244,65
	V	м/с	0,50	0,59	0,66	0,71	0,75	0,76	0,75	0,66
0,0006	q	л/с	52,17	91,35	137,15	185,78	232,67	272,19	296,32	274,31
	V	м/с	0,56	0,66	0,74	0,80	0,84	0,86	0,84	0,74
0,0007	q	л/с	57,20	100,05	150,13	203,26	254,50	297,70	324,12	300,25
	V	м/с	0,61	0,72	0,81	0,88	0,92	0,94	0,92	0,81
0,0008	q	л/с	62,23	108,76	163,10	220,75	276,33	323,20	351,91	326,20
	V	м/с	0,67	0,79	0,88	0,95	1,00	1,02	1,00	0,88
0,001	q	л/с	70,86	123,69	185,34	250,71	313,72	366,88	399,52	370,68
	V	м/с	0,76	0,89	1,00	1,08	1,13	1,15	1,14	1,00
0,0012	q	л/с	78,78	137,39	205,73	278,16	347,98	406,90	443,13	411,46
	V	м/с	0,84	0,99	1,11	1,20	1,26	1,28	1,26	1,11
0,0014	q	л/с	85,99	149,85	224,26	303,11	379,10	443,26	482,76	448,53
	V	м/с	0,92	1,08	1,21	1,31	1,37	1,39	1,37	1,21
0,0016	q	л/с	93,21	162,31	242,80	328,05	410,22	479,60	522,37	485,60
	V	м/с	1,00	1,17	1,31	1,41	1,48	1,51	1,49	1,31
0,002	q	л/с	105,49	183,51	274,31	370,45	463,09	541,34	589,68	548,61
	V	м/с	1,13	1,33	1,48	1,60	1,67	1,70	1,68	1,48
0,0025	q	л/с	119,23	207,21	309,52	417,81	522,14	610,30	664,86	619,04
	V	м/с	1,27	1,50	1,67	1,80	1,88	1,92	1,89	1,67
0,003	q	л/с	132,27	229,67	342,88	462,66	578,06	675,60	736,04	685,76
	V	м/с	1,41	1,66	1,85	1,99	2,09	2,13	2,09	1,85
0,0035	q	л/с	143,87	249,65	372,54	502,52	627,74	733,61	799,29	745,07
	V	м/с	1,54	1,80	2,01	2,16	2,26	2,31	2,27	2,01
0,004	q	л/с	154,75	268,38	400,34	539,88	674,31	787,97	858,57	800,68
	V	м/с	1,65	1,94	2,16	2,32	2,43	2,48	2,44	2,16
0,005	q	л/с	175,08	303,36	452,23	609,61	761,19	889,40	969,17	904,47
	V	м/с	1,87	2,19	2,44	2,63	2,75	2,80	2,76	2,44
0,006	q	л/с	192,53	333,36	496,72	669,35	835,62	976,29	1063,92	993,43
	V	м/с	2,06	2,41	2,68	2,88	3,02	3,07	3,03	2,68
0,007	q	л/с	209,26	362,12	539,34	726,59	906,93	1059,53	1154,69	1078,69
	V	м/с	2,24	2,62	2,91	3,13	3,27	3,33	3,29	2,91
0,008	q	л/с	224,55	388,38	578,27	778,85	972,01	1135,50	1237,54	1156,53
	V	м/с	2,40	2,80	3,12	3,35	3,51	3,57	3,52	3,12
0,01	q	л/с	252,24	435,92	648,70	873,38	1089,74	1272,91	1387,40	1297,39
	V	м/с	2,70	3,15	3,50	3,76	3,93	4,00	3,95	3,50
0,012	q	л/с	277,76	479,73	713,57	960,43	1198,13	1399,41	1525,37	1427,13
	V	м/с	2,97	3,46	3,85	4,14	4,32	4,40	4,34	3,85
0,014	q	л/с	300,39	518,54	771,02	1037,52	1294,10	1511,41	1647,52	1542,04
	V	м/с	3,21	3,74	4,16	4,47	4,67	4,75	4,69	4,16
0,016	q	л/с	322,30	556,10	826,62	1112,10	1386,95	1619,76	1765,71	1653,25
	V	м/с	3,45	4,02	4,46	4,79	5,00	5,10	5,02	4,46
0,02	q	л/с	361,04	622,50	924,86	1243,84	1550,93	1811,11	1974,42	1849,71
	V	м/с	3,86	4,50	4,99	5,36	5,60	5,70	5,62	4,99
0,025	q	л/с	404,20	696,43	1034,21	1390,46	1733,39	2024,01	2206,67	2068,41
	V	м/с	4,32	5,03	5,58	5,99	6,25	6,37	6,28	5,58
0,03	q	л/с	443,01	762,87	1132,44	1522,13	1897,24	2215,19	2415,21	2264,88
	V	м/с	4,74	5,51	6,11	6,55	6,85	6,97	6,87	6,11
0,04	q	л/с	511,17	879,50	1304,81	1753,12	2184,62	2550,48	2780,99	2609,61
	V	м/с	5,47	6,35	7,04	7,55	7,88	8,02	7,91	7,04
0,05	q	л/с	570,60	981,12	1454,93	1954,25	2434,81	2842,36	3099,43	2909,87
	V	м/с	6,10	7,09	7,85	8,42	8,79	8,94	8,82	7,85
0,06	q	л/с	624,19	1072,73	1590,23	2135,48	2660,22	3105,31	3386,32	3180,47
	V	м/с	6,67	7,75	8,58	9,20	9,60	9,77	9,64	8,58
0,07	q	л/с	673,41	1156,83	1714,41	2301,79	2867,04	3346,57	3649,55	3428,82
	V	м/с	7,20	8,35	9,25	9,91	10,34	10,53	10,39	9,25
0,08	q	л/с	718,25	1233,41	1827,47	2453,18	3055,30	3566,17	3889,16	3654,94
	V	м/с	7,68	8,91	9,86	10,56	11,02	11,22	11,07	9,86
0,09	q	л/с	760,90	1306,25	1934,97	2597,10	3234,26	3774,92	4116,93	3869,94
	V	м/с	8,14	9,43	10,44	11,18	11,67	11,87	11,72	10,44

Номинальный диаметр (ID 800мм)
Dн/Dвн=923/800

		h/d	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
0,0004	q	л/с	61,3	107,4	161,3	218,6	273,9	320,4	348,8	322,7
	V	м/с	0,49	0,58	0,65	0,70	0,74	0,75	0,74	0,65
0,0005	q	л/с	69,9	122,4	183,7	248,7	311,5	364,4	396,7	367,3
	V	м/с	0,56	0,66	0,74	0,80	0,84	0,86	0,84	0,74
0,0006	q	л/с	77,6	135,7	203,5	275,5	344,9	403,4	439,2	407,0
	V	м/с	0,62	0,73	0,82	0,89	0,93	0,95	0,93	0,82
0,0007	q	л/с	85,3	149,0	223,4	302,3	378,3	442,4	481,8	446,8
	V	м/с	0,68	0,80	0,90	0,97	1,02	1,04	1,02	0,90
0,0008	q	л/с	93,0	162,3	243,2	329,0	411,7	481,4	524,3	486,5
	V	м/с	0,74	0,88	0,98	1,06	1,11	1,13	1,11	0,98
0,001	q	л/с	105,5	184,0	275,5	372,4	465,9	544,8	593,3	551,0
	V	м/с	0,84	0,99	1,11	1,20	1,26	1,28	1,26	1,11
0,0012	q	л/с	117,1	204,0	305,3	412,5	515,9	603,2	657,0	610,6
	V	м/с	0,94	1,10	1,23	1,33	1,39	1,42	1,40	1,23
0,0014	q	л/с	127,8	222,4	332,6	449,3	561,7	656,7	715,3	665,2
	V	м/с	1,02	1,20	1,34	1,44	1,51	1,54	1,52	1,34
0,0016	q	л/с	138,4	240,8	359,9	486,0	607,5	710,2	773,6	719,8
	V	м/с	1,11	1,30	1,45	1,56	1,64	1,67	1,64	1,45
0,002	q	л/с	156,8	272,5	407,0	549,4	686,6	802,5	874,3	814,1
	V	м/с	1,25	1,47	1,64	1,77	1,85	1,89	1,86	1,64
0,0025	q	л/с	177,2	307,6	459,2	619,5	774,0	904,5	985,5	918,3
	V	м/с	1,41	1,66	1,85	1,99	2,09	2,12	2,09	1,85
0,003	q	л/с	195,6	339,4	506,3	682,9	853,0	996,8	1086,1	1012,6
	V	м/с	1,56	1,83	2,04	2,20	2,30	2,34	2,31	2,04
0,0035	q	л/с	213,1	369,5	551,0	742,9	927,8	1084,1	1181,3	1102,0
	V	м/с	1,70	1,99	2,22	2,39	2,50	2,55	2,51	2,22
0,004	q	л/с	228,7	396,2	590,7	796,3	994,3	1161,7	1265,9	1181,4
	V	м/с	1,83	2,14	2,38	2,56	2,68	2,73	2,69	2,38
0,005	q	л/с	257,9	446,5	665,2	896,3	1118,9	1307,2	1424,5	1330,3
	V	м/с	2,06	2,41	2,68	2,88	3,01	3,07	3,03	2,68
0,006	q	л/с	284,2	491,7	732,2	986,3	1230,9	1438,0	1567,2	1464,4
	V	м/с	2,27	2,65	2,95	3,17	3,32	3,38	3,33	2,95
0,007	q	л/с	308,6	533,5	794,2	1069,6	1334,7	1559,1	1699,3	1588,5
	V	м/с	2,46	2,88	3,20	3,44	3,60	3,66	3,61	3,20
0,008	q	л/с	331,0	572,1	851,3	1146,2	1430,1	1670,5	1820,7	1702,6
	V	м/с	2,64	3,09	3,43	3,69	3,85	3,92	3,87	3,43
0,01	q	л/с	372,0	642,5	955,6	1286,1	1604,3	1873,8	2042,4	1911,1
	V	м/с	2,97	3,46	3,85	4,14	4,32	4,40	4,34	3,85
0,012	q	л/с	408,2	704,5	1047,4	1409,3	1757,7	2052,8	2237,7	2094,8
	V	м/с	3,26	3,80	4,22	4,53	4,74	4,82	4,76	4,22
0,014	q	л/с	442,5	763,2	1134,3	1525,8	1902,7	2222,0	2422,3	2268,5
	V	м/с	3,53	4,12	4,57	4,91	5,13	5,22	5,15	4,57
0,016	q	л/с	472,8	815,2	1211,2	1629,0	2031,1	2371,9	2585,8	2422,4
	V	м/с	3,77	4,40	4,88	5,24	5,47	5,57	5,50	4,88
0,02	q	л/с	529,6	912,5	1355,1	1822,0	2271,4	2652,2	2891,5	2710,3
	V	м/с	4,23	4,92	5,46	5,86	6,12	6,23	6,14	5,46
0,025	q	л/с	592,4	1020,0	1514,0	2034,9	2536,3	2961,3	3228,8	3028,0
	V	м/с	4,73	5,50	6,10	6,54	6,83	6,96	6,86	6,10
0,03	q	л/с	649,3	1117,4	1657,9	2227,8	2776,3	3241,4	3534,3	3315,9
	V	м/с	5,18	6,03	6,68	7,16	7,48	7,61	7,51	6,68
0,035	q	л/с	701,3	1206,4	1789,5	2404,1	2995,6	3497,2	3813,4	3579,0
	V	м/с	5,60	6,51	7,21	7,73	8,07	8,21	8,10	7,21
0,04	q	л/с	749,5	1288,7	1911,1	2567,0	3198,3	3733,6	4071,3	3822,2
	V	м/с	5,98	6,95	7,70	8,25	8,62	8,77	8,65	7,70
0,05	q	л/с	836,0	1436,6	2129,5	2859,6	3562,2	4158,1	4534,5	4259,0
	V	м/с	6,67	7,75	8,58	9,20	9,60	9,77	9,64	8,58
0,06	q	л/с	913,7	1569,4	2325,6	3122,2	3888,7	4539,1	4950,1	4651,2
	V	м/с	7,30	8,46	9,37	10,04	10,48	10,66	10,52	9,37
0,07	q	л/с	985,6	1692,1	2506,8	3364,8	4190,4	4891,0	5334,0	5013,6
	V	м/с	7,87	9,13	10,10	10,82	11,29	11,49	11,34	10,10

Номинальный диаметр (OD 1000мм)
Dн/Dвн=1000/851

		h/d	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
0,0003	q	л/с	61,4	107,8	162,1	219,8	275,4	322,3	350,8	324,2
	V	м/с	0,43	0,51	0,57	0,62	0,65	0,66	0,65	0,57
0,0004	q	л/с	73,5	128,8	193,4	262,0	328,1	383,9	417,9	386,8
	V	м/с	0,51	0,61	0,68	0,74	0,77	0,79	0,78	0,68
0,0005	q	л/с	84,5	147,8	221,8	300,3	376,0	439,8	478,9	443,7
	V	м/с	0,59	0,70	0,78	0,84	0,88	0,90	0,89	0,78
0,0006	q	л/с	94,5	165,0	247,4	334,8	419,1	490,1	533,7	494,8
	V	м/с	0,66	0,78	0,87	0,94	0,99	1,00	0,99	0,87
0,0007	q	л/с	103,3	180,3	270,2	365,5	457,3	534,8	582,4	540,3
	V	м/с	0,72	0,85	0,95	1,03	1,08	1,10	1,08	0,95
0,0008	q	л/с	112,1	195,6	292,9	396,1	495,6	579,5	631,1	585,8
	V	м/с	0,78	0,92	1,03	1,11	1,17	1,19	1,17	1,03
0,001	q	л/с	127,6	222,3	332,7	449,7	562,4	657,6	716,2	665,5
	V	м/с	0,89	1,05	1,17	1,26	1,32	1,35	1,33	1,17
0,0012	q	л/с	140,9	245,3	366,9	495,6	619,7	724,5	789,2	733,7
	V	м/с	0,98	1,15	1,29	1,39	1,46	1,49	1,46	1,29
0,0014	q	л/с	154,2	268,2	401,0	541,6	677,0	791,4	862,1	802,0
	V	м/с	1,07	1,26	1,41	1,52	1,59	1,62	1,60	1,41
0,0016	q	л/с	166,4	289,3	432,3	583,6	729,5	852,7	928,9	864,6
	V	м/с	1,16	1,36	1,52	1,64	1,72	1,75	1,72	1,52
0,002	q	л/с	188,6	327,6	489,2	660,1	824,8	964,0	1050,3	978,3
	V	м/с	1,31	1,54	1,72	1,85	1,94	1,98	1,95	1,72
0,0025	q	л/с	213,1	369,7	551,7	744,2	929,7	1086,4	1183,7	1103,4
	V	м/с	1,48	1,74	1,94	2,09	2,19	2,23	2,20	1,94
0,003	q	л/с	235,3	408,1	608,6	820,7	1024,9	1197,7	1305,0	1217,2
	V	м/с	1,64	1,92	2,14	2,30	2,41	2,46	2,42	2,14
0,0035	q	л/с	255,4	442,6	659,8	889,4	1110,6	1297,7	1414,1	1319,6
	V	м/с	1,78	2,08	2,32	2,50	2,61	2,66	2,62	2,32
0,004	q	л/с	274,3	475,2	708,1	954,4	1191,6	1392,2	1517,1	1416,3
	V	м/с	1,91	2,24	2,49	2,68	2,80	2,85	2,81	2,49
0,005	q	л/с	310,0	536,5	799,1	1076,6	1343,8	1569,9	1710,9	1598,3
	V	м/с	2,16	2,53	2,81	3,02	3,16	3,22	3,17	2,81
0,006	q	л/с	341,3	590,3	878,8	1183,5	1477,0	1725,4	1880,4	1757,5
	V	м/с	2,38	2,78	3,09	3,32	3,47	3,54	3,49	3,09
0,007	q	л/с	369,3	638,3	949,9	1278,9	1595,8	1864,1	2031,7	1899,7
	V	м/с	2,57	3,00	3,34	3,59	3,75	3,82	3,77	3,34
0,008	q	л/с	396,1	684,3	1018,1	1370,5	1709,9	1997,2	2176,9	2036,3
	V	м/с	2,76	3,22	3,58	3,85	4,02	4,09	4,04	3,58
0,01	q	л/с	445,4	768,9	1143,3	1538,4	1918,9	2241,2	2443,0	2286,5
	V	м/с	3,10	3,62	4,02	4,32	4,51	4,59	4,53	4,02
0,012	q	л/с	489,1	843,8	1254,2	1687,2	2104,2	2457,3	2678,8	2508,3
	V	м/с	3,41	3,97	4,41	4,74	4,95	5,04	4,97	4,41
0,014	q	л/с	528,3	911,1	1353,7	1820,7	2270,3	2651,2	2890,3	2707,4
	V	м/с	3,68	4,29	4,76	5,11	5,34	5,44	5,36	4,76
0,016	q	л/с	566,5	976,4	1450,4	1950,4	2431,7	2839,5	3095,7	2900,8
	V	м/с	3,95	4,60	5,10	5,47	5,72	5,82	5,74	5,10
0,02	q	л/с	633,9	1091,8	1621,0	2179,1	2716,4	3171,7	3458,0	3242,1
	V	м/с	4,42	5,14	5,70	6,12	6,39	6,50	6,41	5,70
0,025	q	л/с	709,2	1220,7	1811,6	2434,5	3034,2	3542,5	3862,5	3623,2
	V	м/с	4,94	5,75	6,37	6,83	7,13	7,26	7,16	6,37
0,03	q	л/с	776,6	1336,2	1982,2	2663,2	3318,6	3874,4	4224,6	3964,4
	V	м/с	5,41	6,29	6,97	7,47	7,80	7,94	7,84	6,97
0,04	q	л/с	894,9	1538,3	2280,8	3063,3	3816,3	4454,9	4858,0	4561,7
	V	м/с	6,24	7,24	8,02	8,60	8,97	9,13	9,01	8,02
0,05	q	л/с	998,5	1715,5	2542,5	3413,7	4252,1	4963,4	5412,7	5084,9
	V	м/с	6,96	8,07	8,94	9,58	10,00	10,17	10,04	8,94
0,06	q	л/с	1091,0	1873,4	2775,7	3726,0	4640,5	5416,3	5906,9	5551,4
	V	м/с	7,60	8,82	9,76	10,46	10,91	11,10	10,96	9,76
0,07	q	л/с	1176,7	2019,9	2991,8	4015,4	5000,3	5836,1	6364,9	5983,6
	V	м/с	8,20	9,51	10,52	11,27	11,76	11,96	11,80	10,52

Номинальный диаметр (OD 1200мм)
Dн/Dвн=1200/1030

		h/d	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
0,0003	q	л/с	104,6	183,1	275,0	372,5	466,5	545,8	594,2	549,9
	V	м/с	0,50	0,59	0,66	0,71	0,75	0,76	0,75	0,66
0,0004	q	л/с	125,5	219,4	329,1	445,5	557,7	652,3	710,2	658,3
	V	м/с	0,60	0,71	0,79	0,85	0,90	0,91	0,90	0,79
0,0005	q	л/с	143,3	250,2	375,0	507,2	634,7	742,3	808,3	749,9
	V	м/с	0,68	0,80	0,90	0,97	1,02	1,04	1,02	0,90
0,0006	q	л/с	159,5	278,2	416,6	563,3	704,8	824,1	897,5	833,2
	V	м/с	0,76	0,89	1,00	1,08	1,13	1,15	1,14	1,00
0,0007	q	л/с	174,1	303,4	454,1	613,8	767,7	897,7	977,7	908,2
	V	м/с	0,83	0,97	1,09	1,18	1,23	1,26	1,24	1,09
0,0008	q	л/с	188,7	328,6	491,6	664,3	830,7	971,2	1057,8	983,2
	V	м/с	0,90	1,06	1,18	1,27	1,33	1,36	1,34	1,18
0,001	q	л/с	213,0	370,6	554,1	748,4	935,6	1093,7	1191,4	1108,2
	V	м/с	1,01	1,19	1,33	1,43	1,50	1,53	1,51	1,33
0,0012	q	л/с	237,4	412,7	616,6	832,4	1040,4	1216,2	1324,8	1233,2
	V	м/с	1,13	1,33	1,48	1,59	1,67	1,70	1,68	1,48
0,0014	q	л/с	258,5	449,1	670,7	905,3	1131,2	1322,2	1440,4	1341,5
	V	м/с	1,23	1,44	1,61	1,73	1,82	1,85	1,82	1,61
0,0016	q	л/с	278,0	482,8	720,7	972,5	1215,0	1420,1	1547,1	1441,5
	V	м/с	1,32	1,55	1,73	1,86	1,95	1,99	1,96	1,73
0,002	q	л/с	313,9	544,5	812,4	1095,7	1368,6	1599,4	1742,6	1624,8
	V	м/с	1,49	1,75	1,95	2,10	2,20	2,24	2,21	1,95
0,0025	q	л/с	354,7	614,7	916,6	1235,7	1543,0	1803,0	1964,6	1833,1
	V	м/с	1,69	1,98	2,20	2,37	2,48	2,52	2,49	2,20
0,003	q	л/с	392,2	679,3	1012,4	1364,4	1703,4	1990,2	2168,8	2024,7
	V	м/с	1,87	2,18	2,43	2,61	2,73	2,79	2,75	2,43
0,0035	q	л/с	424,9	735,5	1095,7	1476,3	1842,8	2153,0	2346,3	2191,4
	V	м/с	2,02	2,36	2,63	2,83	2,96	3,01	2,97	2,63
0,004	q	л/с	457,6	791,7	1179,0	1588,2	1982,2	2315,7	2523,7	2358,0
	V	м/с	2,18	2,54	2,83	3,04	3,18	3,24	3,20	2,83
0,005	q	л/с	514,9	890,1	1324,8	1783,9	2226,0	2600,3	2834,1	2649,7
	V	м/с	2,45	2,86	3,18	3,42	3,57	3,64	3,59	3,18
0,006	q	л/с	565,7	977,3	1454,0	1957,3	2441,9	2852,2	3108,8	2908,0
	V	м/с	2,69	3,14	3,49	3,75	3,92	3,99	3,94	3,49
0,007	q	л/с	613,3	1058,9	1574,8	2119,4	2643,7	3087,8	3365,8	3149,6
	V	м/с	2,92	3,40	3,78	4,06	4,24	4,32	4,26	3,78
0,008	q	л/с	657,6	1134,9	1687,3	2270,3	2831,6	3307,1	3604,9	3374,6
	V	м/с	3,13	3,65	4,05	4,35	4,55	4,63	4,56	4,05
0,01	q	л/с	736,4	1270,0	1887,3	2538,5	3165,5	3696,7	4030,0	3774,5
	V	м/с	3,50	4,08	4,53	4,86	5,08	5,17	5,10	4,53
0,012	q	л/с	808,7	1393,9	2070,6	2784,4	3471,5	4053,8	4419,4	4141,1
	V	м/с	3,85	4,48	4,97	5,33	5,57	5,67	5,60	4,97
0,014	q	л/с	874,5	1506,6	2237,2	3007,8	3749,6	4378,2	4773,3	4474,4
	V	м/с	4,16	4,84	5,37	5,76	6,02	6,13	6,04	5,37
0,016	q	л/с	935,3	1610,8	2391,4	3214,4	4006,7	4678,3	5100,6	4782,7
	V	м/с	4,45	5,18	5,74	6,16	6,43	6,55	6,46	5,74
0,02	q	л/с	1045,7	1799,7	2670,5	3588,6	4472,2	5221,4	5693,1	5341,0
	V	м/с	4,97	5,78	6,41	6,87	7,18	7,31	7,21	6,41
0,025	q	л/с	1169,3	2011,1	2983,0	4007,3	4993,1	5829,1	6356,1	5965,9
	V	м/с	5,56	6,46	7,16	7,68	8,01	8,16	8,05	7,16
0,03	q	л/с	1279,8	2200,0	3262,1	4381,2	5458,3	6371,7	6948,1	6524,2
	V	м/с	6,09	7,07	7,83	8,39	8,76	8,92	8,80	7,83
0,035	q	л/с	1380,4	2372,1	3516,2	4721,6	5881,6	6865,6	7487,0	7032,5
	V	м/с	6,57	7,62	8,44	9,05	9,44	9,61	9,48	8,44
0,04	q	л/с	1472,9	2530,1	3749,5	5034,1	6270,2	7318,9	7981,6	7499,1
	V	м/с	7,01	8,13	9,00	9,64	10,06	10,24	10,11	9,00
0,045	q	л/с	1560,4	2679,7	3970,3	5329,8	6637,9	7747,9	8449,6	7940,7
	V	м/с	7,42	8,61	9,53	10,21	10,65	10,84	10,70	9,53
0,05	q	л/с	1643,1	2820,8	4178,6	5608,7	6984,8	8152,4	8891,0	8357,3
	V	м/с	7,82	9,06	10,03	10,74	11,21	11,41	11,26	10,03

Номинальный диаметр Arm (ID 1000мм) Dн/Dвн=1110/1000

		h/d	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
0,0003	q	л/с	97,0	170,0	255,3	345,8	433,1	506,7	551,7	510,5
	V	м/с	0,49	0,58	0,65	0,70	0,74	0,75	0,74	0,65
0,0004	q	л/с	115,3	201,6	302,4	409,3	512,5	599,4	652,7	604,8
	V	м/с	0,58	0,69	0,77	0,83	0,87	0,89	0,88	0,77
0,0005	q	л/с	132,0	230,6	345,6	467,5	585,1	684,3	745,2	691,2
	V	м/с	0,67	0,79	0,88	0,95	1,00	1,02	1,00	0,88
0,0006	q	л/с	147,3	256,9	384,8	520,4	651,1	761,4	829,2	769,7
	V	м/с	0,74	0,88	0,98	1,06	1,11	1,13	1,11	0,98
0,0007	q	л/с	161,0	280,7	420,2	568,0	710,5	830,8	904,8	840,4
	V	м/с	0,81	0,96	1,07	1,15	1,21	1,23	1,22	1,07
0,0008	q	л/с	173,2	301,8	451,6	610,3	763,3	892,4	972,0	903,2
	V	м/с	0,87	1,03	1,15	1,24	1,30	1,32	1,31	1,15
0,001	q	л/с	197,7	344,1	514,4	694,9	868,7	1015,6	1106,2	1028,9
	V	м/с	1,00	1,17	1,31	1,41	1,48	1,51	1,49	1,31
0,0012	q	л/с	219,1	381,0	569,4	768,8	961,0	1123,3	1223,7	1138,8
	V	м/с	1,11	1,30	1,45	1,56	1,64	1,67	1,64	1,45
0,0014	q	л/с	239,1	415,4	620,5	837,5	1046,6	1223,3	1332,7	1240,9
	V	м/с	1,21	1,42	1,58	1,70	1,78	1,82	1,79	1,58
0,0016	q	л/с	257,5	447,1	667,6	900,9	1125,6	1315,5	1433,2	1335,2
	V	м/с	1,30	1,52	1,70	1,83	1,92	1,95	1,93	1,70
0,002	q	л/с	291,2	505,3	754,0	1017,0	1270,4	1484,6	1617,5	1508,0
	V	м/с	1,47	1,72	1,92	2,07	2,16	2,20	2,17	1,92
0,0025	q	л/с	328,1	568,8	848,2	1143,6	1428,2	1668,8	1818,4	1696,5
	V	м/с	1,66	1,94	2,16	2,32	2,43	2,48	2,44	2,16
0,003	q	л/с	362,0	627,1	934,6	1259,7	1572,8	1837,7	2002,5	1869,2
	V	м/с	1,83	2,14	2,38	2,56	2,68	2,73	2,69	2,38
0,0035	q	л/с	392,8	680,0	1013,2	1365,2	1704,2	1991,1	2169,8	2026,3
	V	м/с	1,98	2,32	2,58	2,77	2,90	2,96	2,91	2,58
0,004	q	л/с	422,1	730,4	1087,8	1465,4	1829,1	2136,8	2328,7	2175,6
	V	м/с	2,13	2,49	2,77	2,98	3,11	3,17	3,13	2,77
0,005	q	л/с	476,1	823,1	1225,2	1649,9	2058,9	2405,1	2621,3	2450,4
	V	м/с	2,40	2,81	3,12	3,35	3,51	3,57	3,52	3,12
0,006	q	л/с	522,4	902,6	1343,0	1808,0	2255,8	2634,9	2872,0	2686,1
	V	м/с	2,64	3,08	3,42	3,67	3,84	3,91	3,86	3,42
0,007	q	л/с	567,2	979,5	1456,9	1960,9	2446,1	2857,0	3114,2	2913,8
	V	м/с	2,86	3,34	3,71	3,99	4,17	4,24	4,18	3,71
0,008	q	л/с	607,4	1048,5	1559,0	2097,9	2616,7	3056,0	3331,3	3118,0
	V	м/с	3,07	3,57	3,97	4,26	4,46	4,54	4,47	3,97
0,01	q	л/с	681,7	1175,9	1747,5	2350,7	2931,4	3423,4	3731,9	3495,0
	V	м/с	3,44	4,01	4,45	4,78	4,99	5,08	5,01	4,45
0,012	q	л/с	748,3	1290,0	1916,4	2577,2	3213,3	3752,3	4090,7	3832,7
	V	м/с	3,78	4,40	4,88	5,24	5,47	5,57	5,49	4,88
0,014	q	л/с	808,7	1393,5	2069,5	2782,5	3468,9	4050,5	4416,0	4139,0
	V	м/с	4,08	4,75	5,27	5,66	5,91	6,01	5,93	5,27
0,016	q	л/с	864,5	1489,1	2210,9	2972,0	3704,7	4325,7	4716,2	4421,8
	V	м/с	4,36	5,08	5,63	6,04	6,31	6,42	6,33	5,63
0,02	q	л/с	968,5	1667,1	2474,0	3324,7	4143,5	4837,7	5274,7	4948,0
	V	м/с	4,89	5,68	6,30	6,76	7,06	7,18	7,08	6,30
0,025	q	л/с	1081,9	1861,1	2760,7	3708,8	4621,4	5395,3	5883,0	5521,3
	V	м/с	5,46	6,34	7,03	7,54	7,87	8,01	7,90	7,03
0,03	q	л/с	1184,5	2036,5	3019,9	4056,1	5053,4	5899,2	6432,8	6039,7
	V	м/с	5,98	6,94	7,69	8,24	8,61	8,76	8,64	7,69
0,035	q	л/с	1277,8	2196,0	3255,5	4371,7	5445,9	6357,1	6932,4	6511,0
	V	м/с	6,45	7,49	8,29	8,89	9,27	9,44	9,31	8,29
0,04	q	л/с	1363,4	2342,3	3471,5	4661,0	5805,7	6776,8	7390,3	6942,9
	V	м/с	6,88	7,98	8,84	9,47	9,89	10,06	9,93	8,84
0,045	q	л/с	1444,4	2480,6	3675,7	4934,4	6145,8	7173,5	7823,1	7351,3
	V	м/с	7,29	8,46	9,36	10,03	10,47	10,65	10,51	9,36
0,05	q	л/с	1520,7	2611,0	3868,1	5192,1	6466,2	7547,3	8230,9	7736,2
	V	м/с	7,67	8,90	9,85	10,55	11,01	11,20	11,06	9,85

Номинальный диаметр Arm (ID 1200мм) Dн/

		h/d	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
0,0002	q	л/с	124,5	218,3	328,0	444,5	556,9	651,5	709,2	656,0
	V	м/с	0,44	0,52	0,58	0,63	0,66	0,67	0,66	0,58
0,00025	q	л/с	144,2	252,4	378,9	513,1	642,6	751,7	818,4	757,8
	V	м/с	0,51	0,60	0,67	0,72	0,76	0,77	0,76	0,67
0,0003	q	л/с	159,5	279,0	418,5	566,5	709,2	829,5	903,2	836,9
	V	м/с	0,56	0,66	0,74	0,80	0,84	0,86	0,84	0,74
0,00035	q	л/с	174,9	305,5	458,0	619,8	775,8	907,3	988,0	916,1
	V	м/с	0,61	0,72	0,81	0,87	0,92	0,94	0,92	0,81
0,0004	q	л/с	190,2	332,1	497,6	673,1	842,3	985,1	1072,7	995,3
	V	м/с	0,67	0,79	0,88	0,95	1,00	1,02	1,00	0,88
0,0005	q	л/с	216,6	377,7	565,5	764,5	956,4	1118,3	1217,9	1131,0
	V	м/с	0,76	0,89	1,00	1,08	1,13	1,15	1,14	1,00
0,0006	q	л/с	240,8	419,5	627,7	848,3	1060,9	1240,4	1350,9	1255,4
	V	м/с	0,84	0,99	1,11	1,20	1,25	1,28	1,26	1,11
0,0007	q	л/с	265,0	461,3	689,9	932,0	1165,3	1362,3	1483,9	1379,8
	V	м/с	0,93	1,09	1,22	1,32	1,38	1,40	1,38	1,22
0,0008	q	л/с	284,8	495,5	740,8	1000,5	1250,7	1462,1	1592,6	1481,6
	V	м/с	1,00	1,17	1,31	1,41	1,48	1,51	1,49	1,31
0,001	q	л/с	322,3	560,2	836,9	1129,8	1412,0	1650,4	1797,9	1673,8
	V	м/с	1,13	1,33	1,48	1,59	1,67	1,70	1,68	1,48
0,0012	q	л/с	357,6	621,1	927,4	1251,5	1563,7	1827,5	1991,0	1854,8
	V	м/с	1,25	1,47	1,64	1,77	1,85	1,88	1,86	1,64
0,0014	q	л/с	390,8	678,3	1012,2	1365,5	1705,8	1993,5	2172,0	2024,4
	V	м/с	1,37	1,61	1,79	1,93	2,02	2,06	2,03	1,79
0,0016	q	л/с	419,6	727,8	1085,7	1464,3	1829,0	2137,3	2328,8	2171,5
	V	м/с	1,47	1,72	1,92	2,07	2,16	2,20	2,17	1,92
0,002	q	л/с	474,9	823,0	1227,1	1654,3	2065,7	2413,7	2630,2	2454,2
	V	м/с	1,66	1,95	2,17	2,33	2,44	2,49	2,45	2,17
0,0025	q	л/с	534,8	926,0	1379,8	1859,4	2321,3	2712,1	2955,5	2759,6
	V	м/с	1,87	2,19	2,44	2,62	2,75	2,80	2,76	2,44
0,003	q	л/с	590,2	1021,3	1521,2	2049,2	2557,8	2988,2	3256,5	3042,3
	V	м/с	2,07	2,42	2,69	2,89	3,02	3,08	3,04	2,69
0,0035	q	л/с	639,1	1105,3	1645,6	2216,3	2765,9	3231,0	3521,4	3291,1
	V	м/с	2,24	2,62	2,91	3,13	3,27	3,33	3,28	2,91
0,004	q	л/с	685,8	1185,4	1764,3	2375,7	2964,4	3462,8	3774,1	3528,6
	V	м/с	2,40	2,81	3,12	3,35	3,51	3,57	3,52	3,12
0,005	q	л/с	770,3	1330,5	1979,2	2664,1	3323,6	3881,9	4231,3	3958,4
	V	м/с	2,70	3,15	3,50	3,76	3,93	4,00	3,95	3,50
0,006	q	л/с	848,2	1464,2	2177,1	2929,7	3654,2	4267,8	4652,2	4354,2
	V	м/с	2,97	3,47	3,85	4,13	4,32	4,40	4,34	3,85
0,007	q	л/с	917,2	1582,6	2352,4	3164,8	3947,0	4609,5	5024,9	4704,8
	V	м/с	3,21	3,75	4,16	4,47	4,67	4,75	4,69	4,16
0,008	q	л/с	984,1	1697,2	2522,1	3392,4	4230,2	4940,1	5385,4	5044,1
	V	м/с	3,45	4,02	4,46	4,79	5,00	5,09	5,02	4,46
0,01	q	л/с	1102,3	1899,8	2821,8	3794,3	4730,5	5523,8	6022,1	5643,6
	V	м/с	3,86	4,50	4,99	5,36	5,59	5,69	5,62	4,99
0,012	q	л/с	1209,5	2083,3	3093,2	4158,2	5183,4	6052,3	6598,6	6186,4
	V	м/с	4,24	4,93	5,47	5,87	6,13	6,24	6,15	5,47
0,016	q	л/с	1397,2	2404,6	3568,2	4794,9	5975,6	6976,6	7606,9	7136,4
	V	м/с	4,90	5,69	6,31	6,77	7,07	7,19	7,10	6,31
0,02	q	л/с	1560,4	2684,0	3981,0	5348,1	6663,8	7779,5	8482,9	7962,1
	V	м/с	5,47	6,35	7,04	7,55	7,88	8,02	7,91	7,04
0,025	q	л/с	1744,0	2997,9	4444,7	5969,3	7436,5	8681,0	9466,4	8889,5
	V	м/с	6,11	7,10	7,86	8,43	8,79	8,95	8,83	7,86
0,03	q	л/с	1907,5	3277,4	4857,5	6522,2	8124,2	9483,2	10341,7	9715,1
	V	м/с	6,68	7,76	8,59	9,21	9,61	9,78	9,65	8,59
0,035	q	л/с	2055,5	3530,1	5230,8	7022,0	8745,8	10208,3	11132,8	10461,5
	V	м/с	7,20	8,36	9,25	9,91	10,34	10,52	10,38	9,25
0,04	q	л/с	2194,5	3767,6	5581,4	7491,5	9329,6	10889,3	11875,8	11162,7
	V	м/с	7,69	8,92	9,87	10,57	11,03	11,23	11,08	9,87

Номинальный диаметр Arm (ID 1400мм) Dн/Dвн=1525/1400

		h/d	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
0,0002	q	л/с	193	338	508	688	861	1008	1097	1016
	V	м/с	0,50	0,59	0,66	0,71	0,75	0,76	0,75	0,66
0,00025	q	л/с	220	385	577	781	978	1144	1246	1155
	V	м/с	0,57	0,67	0,75	0,81	0,85	0,87	0,85	0,75
0,0003	q	л/с	244	426	639	864	1082	1265	1377	1278
	V	м/с	0,63	0,74	0,83	0,90	0,94	0,96	0,94	0,83
0,00035	q	л/с	268	468	700	947	1185	1386	1509	1401
	V	м/с	0,69	0,81	0,91	0,98	1,03	1,05	1,03	0,91
0,0004	q	л/с	292	509	762	1030	1289	1507	1641	1524
	V	м/с	0,75	0,89	0,99	1,07	1,12	1,14	1,12	0,99
0,0005	q	л/с	331	576	862	1165	1457	1703	1855	1724
	V	м/с	0,85	1,00	1,12	1,21	1,27	1,29	1,27	1,12
0,0006	q	л/с	367	638	954	1289	1612	1884	2052	1909
	V	м/с	0,94	1,11	1,24	1,34	1,40	1,43	1,41	1,24
0,0007	q	л/с	403	700	1047	1413	1767	2065	2250	2094
	V	м/с	1,04	1,22	1,36	1,47	1,53	1,56	1,54	1,36
0,0008	q	л/с	433	752	1124	1517	1896	2216	2414	2247
	V	м/с	1,11	1,31	1,46	1,57	1,65	1,68	1,65	1,46
0,001	q	л/с	490	851	1270	1714	2141	2502	2726	2540
	V	м/с	1,26	1,48	1,65	1,78	1,86	1,90	1,87	1,65
0,0012	q	л/с	541	939	1401	1889	2360	2758	3005	2802
	V	м/с	1,39	1,63	1,82	1,96	2,05	2,09	2,06	1,82
0,0014	q	л/с	589	1022	1524	2055	2566	2999	3268	3048
	V	м/с	1,52	1,78	1,98	2,13	2,23	2,27	2,24	1,98
0,0016	q	л/с	635	1100	1639	2210	2760	3225	3514	3279
	V	м/с	1,63	1,91	2,13	2,29	2,40	2,44	2,41	2,13
0,002	q	л/с	716	1240	1847	2489	3108	3631	3957	3695
	V	м/с	1,84	2,16	2,40	2,58	2,70	2,75	2,71	2,40
0,0025	q	л/с	807	1395	2078	2799	3494	4082	4448	4156
	V	м/с	2,08	2,43	2,70	2,90	3,04	3,09	3,05	2,70
0,003	q	л/с	891	1541	2294	3089	3854	4502	4907	4587
	V	м/с	2,29	2,68	2,98	3,20	3,35	3,41	3,36	2,98
0,0035	q	л/с	964	1666	2478	3337	4163	4863	5300	4957
	V	м/с	2,48	2,90	3,22	3,46	3,62	3,68	3,63	3,22
0,004	q	л/с	1034	1785	2655	3574	4459	5208	5677	5311
	V	м/с	2,66	3,10	3,45	3,71	3,87	3,94	3,89	3,45
0,005	q	л/с	1161	2003	2979	4008	4999	5838	6364	5957
	V	м/с	2,99	3,48	3,87	4,16	4,34	4,42	4,36	3,87
0,006	q	л/с	1273	2196	3263	4390	5475	6393	6970	6527
	V	м/с	3,28	3,82	4,24	4,55	4,76	4,84	4,78	4,24
0,007	q	л/с	1379	2378	3533	4751	5924	6918	7542	7066
	V	м/с	3,55	4,14	4,59	4,93	5,15	5,24	5,17	4,59
0,008	q	л/с	1476	2544	3779	5082	6335	7398	8065	7558
	V	м/с	3,80	4,43	4,91	5,27	5,50	5,60	5,53	4,91
0,01	q	л/с	1653	2846	4226	5680	7080	8267	9013	8451
	V	м/с	4,25	4,95	5,49	5,89	6,15	6,26	6,18	5,49
0,012	q	л/с	1811	3117	4626	6217	7748	9046	9863	9252
	V	м/с	4,66	5,42	6,01	6,45	6,73	6,85	6,76	6,01
0,014	q	л/с	1957	3367	4995	6712	8364	9765	10647	9991
	V	м/с	5,04	5,86	6,49	6,96	7,27	7,40	7,30	6,49
0,016	q	л/с	2091	3596	5334	7166	8928	10423	11366	10668
	V	м/с	5,38	6,25	6,93	7,43	7,76	7,90	7,79	6,93
0,02	q	л/с	2338	4018	5957	8001	9967	11635	12688	11915
	V	м/с	6,02	6,99	7,74	8,30	8,66	8,81	8,69	7,74
0,025	q	л/с	2609	4482	6642	8918	11109	12967	14141	13285
	V	м/с	6,72	7,79	8,63	9,25	9,65	9,82	9,69	8,63
0,03	q	л/с	2853	4899	7258	9743	12134	14163	15446	14516
	V	м/с	7,35	8,52	9,43	10,10	10,54	10,73	10,58	9,43
0,035	q	л/с	3073	5274	7812	10485	13057	15239	16620	15625
	V	м/с	7,91	9,17	10,15	10,87	11,34	11,54	11,39	10,15

Номинальный диаметр Arm (ID 1500мм) Dн/Dвн=1640/1500

		h/d	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
0,0002	q	л/с	232	406	610	825	1033	1209	1316	1219
	V	м/с	0,52	0,62	0,69	0,75	0,78	0,80	0,79	0,69
0,00025	q	л/с	267	466	698	944	1182	1382	1505	1396
	V	м/с	0,60	0,71	0,79	0,85	0,89	0,91	0,90	0,79
0,0003	q	л/с	297	519	778	1052	1316	1539	1676	1555
	V	м/с	0,67	0,79	0,88	0,95	1,00	1,02	1,00	0,88
0,00035	q	л/с	325	567	848	1147	1435	1677	1827	1696
	V	м/с	0,73	0,86	0,96	1,04	1,09	1,11	1,09	0,96
0,0004	q	л/с	352	614	919	1242	1553	1816	1978	1838
	V	м/с	0,79	0,93	1,04	1,12	1,18	1,20	1,18	1,04
0,0005	q	л/с	401	697	1043	1408	1761	2059	2242	2085
	V	м/с	0,90	1,06	1,18	1,27	1,33	1,36	1,34	1,18
0,0006	q	л/с	442	769	1149	1551	1939	2266	2469	2297
	V	м/с	0,99	1,16	1,30	1,40	1,47	1,50	1,47	1,30
0,0007	q	л/с	483	840	1255	1694	2117	2474	2695	2509
	V	м/с	1,08	1,27	1,42	1,53	1,60	1,63	1,61	1,42
0,0008	q	л/с	521	905	1352	1824	2280	2665	2903	2704
	V	м/с	1,17	1,37	1,53	1,65	1,73	1,76	1,73	1,53
0,001	q	л/с	590	1024	1529	2062	2576	3010	3280	3057
	V	м/с	1,32	1,55	1,73	1,86	1,95	1,99	1,96	1,73
0,0012	q	л/с	652	1131	1688	2276	2842	3321	3619	3375
	V	м/с	1,46	1,71	1,91	2,06	2,15	2,19	2,16	1,91
0,0014	q	л/с	711	1233	1838	2478	3094	3615	3939	3676
	V	м/с	1,60	1,87	2,08	2,24	2,34	2,39	2,35	2,08
0,0016	q	л/с	763	1322	1970	2656	3316	3874	4222	3941
	V	м/с	1,71	2,00	2,23	2,40	2,51	2,56	2,52	2,23
0,002	q	л/с	860	1489	2218	2988	3730	4357	4749	4436
	V	м/с	1,93	2,26	2,51	2,70	2,82	2,88	2,83	2,51
0,0025	q	л/с	968	1674	2492	3356	4188	4892	5332	4983
	V	м/с	2,17	2,54	2,82	3,03	3,17	3,23	3,18	2,82
0,003	q	л/с	1068	1847	2748	3700	4616	5392	5877	5496
	V	м/с	2,40	2,80	3,11	3,34	3,49	3,56	3,51	3,11
0,0035	q	л/с	1155	1996	2969	3996	4986	5823	6347	5938
	V	м/с	2,59	3,02	3,36	3,61	3,77	3,84	3,79	3,36
0,004	q	л/с	1239	2139	3181	4281	5340	6237	6798	6362
	V	м/с	2,78	3,24	3,60	3,87	4,04	4,12	4,06	3,60
0,005	q	л/с	1392	2401	3570	4802	5989	6995	7625	7139
	V	м/с	3,12	3,64	4,04	4,34	4,53	4,62	4,55	4,04
0,006	q	л/с	1528	2634	3914	5265	6565	7666	8357	7828
	V	м/с	3,43	3,99	4,43	4,76	4,97	5,06	4,99	4,43
0,007	q	л/с	1653	2849	4232	5691	7096	8286	9033	8465
	V	м/с	3,71	4,32	4,79	5,14	5,37	5,47	5,39	4,79
0,008	q	л/с	1772	3052	4533	6094	7597	8871	9671	9065
	V	м/с	3,97	4,62	5,13	5,50	5,75	5,85	5,77	5,13
0,01	q	л/с	1981	3411	5063	6805	8481	9903	10797	10126
	V	м/с	4,44	5,17	5,73	6,15	6,42	6,53	6,45	5,73
0,012	q	л/с	2173	3740	5549	7456	9292	10848	11828	11098
	V	м/с	4,87	5,67	6,28	6,73	7,03	7,16	7,06	6,28
0,014	q	л/с	2344	4033	5982	8036	10014	11690	12747	11964
	V	м/с	5,26	6,11	6,77	7,26	7,58	7,71	7,61	6,77
0,016	q	л/с	2505	4308	6388	8581	10691	12481	13609	12776
	V	м/с	5,62	6,53	7,23	7,75	8,09	8,24	8,12	7,23
0,02	q	л/с	2799	4810	7130	9575	11928	13923	15183	14261
	V	м/с	6,28	7,29	8,07	8,65	9,03	9,19	9,06	8,07
0,025	q	л/с	3125	5367	7952	10676	13297	15520	16926	15904
	V	м/с	7,01	8,13	9,00	9,64	10,06	10,24	10,10	9,00
0,03	q	л/с	3415	5863	8686	11658	14518	16945	18480	17371
	V	м/с	7,66	8,88	9,83	10,53	10,99	11,18	11,03	9,83
0,035	q	л/с	3678	6312	9348	12545	15621	18231	19884	18696
	V	м/с	8,25	9,56	10,58	11,33	11,82	12,03	11,87	10,58

Номинальный диаметр Arm (ID 1600мм) Dн/Dвн=1740/1600

		h/d	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
0,00015	q	л/с	233	408	613	831	1040	1217	1325	1226
	V	м/с	0,46	0,54	0,61	0,66	0,69	0,71	0,70	0,61
0,0002	q	л/с	280	489	734	993	1243	1454	1583	1468
	V	м/с	0,55	0,65	0,73	0,79	0,83	0,84	0,83	0,73
0,00025	q	л/с	319	557	834	1129	1412	1652	1799	1669
	V	м/с	0,63	0,74	0,83	0,90	0,94	0,96	0,94	0,83
0,0003	q	л/с	354	618	925	1251	1564	1829	1992	1850
	V	м/с	0,70	0,82	0,92	0,99	1,04	1,06	1,05	0,92
0,00035	q	л/с	389	678	1015	1372	1716	2007	2186	2031
	V	м/с	0,77	0,90	1,01	1,09	1,14	1,16	1,15	1,01
0,0004	q	л/с	421	732	1096	1481	1852	2165	2358	2192
	V	м/с	0,83	0,98	1,09	1,18	1,23	1,26	1,24	1,09
0,0005	q	л/с	475	827	1237	1670	2088	2441	2659	2473
	V	м/с	0,94	1,10	1,23	1,33	1,39	1,42	1,39	1,23
0,0006	q	л/с	530	922	1377	1859	2324	2716	2959	2755
	V	м/с	1,05	1,23	1,37	1,48	1,55	1,58	1,55	1,37
0,0007	q	л/с	577	1003	1498	2022	2526	2953	3217	2996
	V	м/с	1,14	1,34	1,49	1,60	1,68	1,71	1,69	1,49
0,0008	q	л/с	621	1077	1608	2170	2712	3169	3453	3217
	V	м/с	1,22	1,43	1,60	1,72	1,80	1,84	1,81	1,60
0,001	q	л/с	703	1220	1820	2454	3065	3582	3903	3639
	V	м/с	1,39	1,62	1,81	1,95	2,04	2,08	2,05	1,81
0,0012	q	л/с	778	1348	2011	2711	3385	3956	4310	4021
	V	м/с	1,53	1,80	2,00	2,15	2,25	2,29	2,26	2,00
0,0014	q	л/с	845	1464	2182	2940	3671	4290	4675	4363
	V	м/с	1,67	1,95	2,17	2,33	2,44	2,49	2,45	2,17
0,0016	q	л/с	908	1572	2342	3157	3941	4604	5017	4685
	V	м/с	1,79	2,09	2,33	2,51	2,62	2,67	2,63	2,33
0,002	q	л/с	1022	1769	2634	3548	4428	5173	5638	5268
	V	м/с	2,01	2,35	2,62	2,82	2,95	3,00	2,96	2,62
0,0025	q	л/с	1153	1992	2966	3993	4983	5821	6344	5931
	V	м/с	2,27	2,65	2,95	3,17	3,31	3,38	3,33	2,95
0,003	q	л/с	1267	2189	3257	4385	5471	6390	6965	6514
	V	м/с	2,50	2,91	3,24	3,48	3,64	3,71	3,65	3,24
0,0035	q	л/с	1374	2373	3529	4749	5924	6919	7542	7057
	V	м/с	2,71	3,16	3,51	3,77	3,94	4,01	3,96	3,51
0,004	q	л/с	1473	2542	3780	5086	6344	7409	8077	7560
	V	м/с	2,90	3,39	3,76	4,04	4,22	4,30	4,24	3,76
0,005	q	л/с	1651	2848	4232	5693	7100	8291	9038	8465
	V	м/с	3,25	3,79	4,21	4,52	4,72	4,81	4,74	4,21
0,006	q	л/с	1814	3126	4645	6246	7788	9094	9914	9289
	V	м/с	3,57	4,16	4,62	4,96	5,18	5,27	5,20	4,62
0,007	q	л/с	1960	3378	5016	6745	8409	9818	10704	10033
	V	м/с	3,86	4,50	4,99	5,35	5,59	5,69	5,62	4,99
0,008	q	л/с	2099	3616	5368	7217	8996	10503	11452	10737
	V	м/с	4,14	4,81	5,34	5,73	5,98	6,09	6,01	5,34
0,01	q	л/с	2349	4044	6002	8066	10052	11736	12796	12003
	V	м/с	4,63	5,38	5,97	6,40	6,69	6,81	6,71	5,97
0,012	q	л/с	2572	4425	6565	8820	10991	12831	13991	13129
	V	м/с	5,07	5,89	6,53	7,00	7,31	7,44	7,34	6,53
0,014	q	л/с	2779	4779	7087	9520	11862	13848	15100	14175
	V	м/с	5,48	6,36	7,05	7,56	7,89	8,03	7,92	7,05
0,016	q	л/с	2970	5105	7570	10167	12666	14786	16124	15140
	V	м/с	5,85	6,80	7,53	8,07	8,43	8,57	8,46	7,53
0,02	q	л/с	3312	5691	8435	11325	14107	16466	17957	16869
	V	м/с	6,53	7,58	8,39	8,99	9,38	9,55	9,42	8,39
0,025	q	л/с	3695	6344	9400	12618	15714	18341	20003	18799
	V	м/с	7,28	8,45	9,35	10,02	10,45	10,64	10,49	9,35
0,03	q	л/с	4038	6930	10264	13775	17154	20021	21835	20528
	V	м/с	7,96	9,23	10,21	10,94	11,41	11,61	11,46	10,21

Для заметок

+7 (495) 956-62-18
avrora-arm.ru