

POLY GROUP

POLYCORR COLD

2020 г.

Оглавление

Применение.....	3
Описание конструкции	3
Теплоизоляция	4
Рабочая труба и защитная труба – оболочка	4
Кабель-каналы	5
Труба POLYCORR COLD	6
Отвод 45° POLYCORR COLD.....	8
Гидравлический расчет рабочей трубы	9
Тепловое расширение труб POLYCORR COLD	9
Транспортирование и хранение	11
Укладка труб POLYCORR COLD.....	12
Таблицы и монограммы для гидравлического расчета труб POLYCORR.....	20

Применение

В восточных, и других климатических зонах РФ, а также в зонах распространения вечномёрзлых грунтов эксплуатация сетей канализации осуществляется в особых условиях. В средней полосе РФ, также возникает необходимость прокладки инженерных сетей выше глубины промерзания грунта или применяется надземная прокладка. В связи с этим появляется необходимость в применении новых материалов и технологий строительства. Этим потребностям в полной мере отвечают трубы и фасонные изделия POLYCORR COLD, которые выпускаются по **ТУ2248-001-11372733-2012 (изм. 1)**.

Трубы предназначены для строительства сетей хозяйственно-бытовой канализации, водоотведения (безнапорной и ливневой канализации, водостоков), сброса промышленных стоков в любых зонах климатического районирования (в том числе в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностей).

Трубы POLYCORR COLD допускается применять и для наружной прокладки, в том числе для устройства ливневой канализации на мостовых переходах, при условии защиты полипропиленовой оболочки от воздействия прямых солнечных лучей (устройство навесов, козырьков, защитных чулков и т.д.).

Описание конструкции

Трубы POLYCORR COLD представляют собой конструкцию, состоящую из 2-х концентрично расположенных труб POLYCORR, пространство между которыми заполнено теплоизоляционным слоем из пенополиуретана (ППУ). Внутренняя труба и защитная труба-оболочка из полипропиленовой трубы с двухслойной профилированной стенкой POLYCORR, имеющей гладкий внутренний и наружный профилированный слой в виде гофры, изготавливается по **ТУ 2248-001-11372733-2012 (изм. 1)**.



Трубы POLYCORR COLD дополнительно, по заявке потребителей, могут иметь интегрированный в гофры рабочей трубы продольный полипропиленовый кабель-канал. Подробное описание конструкции труб, а также соответствующих фасонных изделий POLYCORR COLD.

Трубы POLYCORR COLD выпускаются различных классов кратковременной кольцевой жесткости. Класс кратковременной кольцевой жесткости (SN) – это величина, округленная до ближайшего наименьшего значения кратковременной кольцевой жесткости. Это значение показывает нагрузку на единицу площади поверхности оболочки трубы POLYCORR COLD

(кН/м²), которая соответствует 3% поперечной деформации оболочки трубы при испытаниях - без учета бокового отпора грунта.

Трубы POLYCORR COLD могут быть выполнены в SN 8, 10, 12, 16, 24, 32

Теплоизоляция

В качестве теплоизоляционного слоя труб и фасонных деталей используется пенополиуретан (далее – ППУ). Толщина теплоизоляции труб POLYCORR COLD равна толщине теплоизоляции фасонных изделий, вместе с тем фасонные изделия POLYCORR COLD с кабель-каналом могут иметь на отдельных участках увеличенную толщину теплоизоляции. Торцы тепловой изоляции труб и фасонных изделий имеют гидроизоляционное мастичное покрытие. По заявке потребителей гидроизоляционное покрытие может не наноситься или могут применяться полипропиленовые торцевые заглушки теплоизоляции (ТЗИ). Характеристики тепловой изоляции из пенополиуретана изолированных труб и фасонных изделий должны соответствовать таблице 1.

Таблица 1. Характеристики тепловой изоляции из пенополиуретана

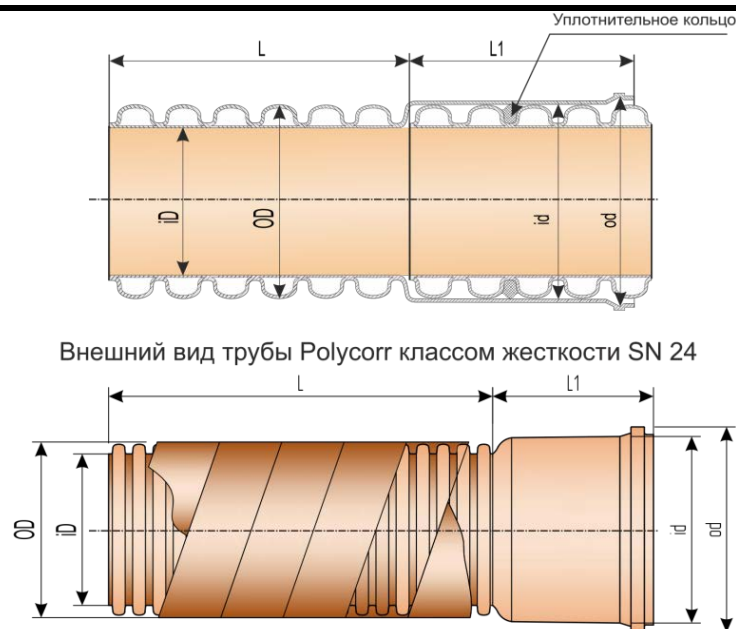
Показатель	Единица измерения	Значение	Стандарт
Плотность в ядре	кг/м ³	60	ГОСТ 30732-2006
Прочность при сжатии	МПа	0,5	ГОСТ 30732-2006
Сжатие	%	10	ГОСТ 30732-2006
Закрытие ячейки	%	95	ISO 4590
Водопоглощение (кипячение)	%	2,6	ГОСТ 30732-2006
Теплопроводность при 50	Вт/м ^x	0,0030	ГОСТ 30732-2006

Рабочая труба и защитная труба – оболочка

В качестве рабочей трубы и трубы-оболочки используют двухслойные трубы с профилированной стенкой POLYCORR. Трубы POLYCORR применяют различных классов кольцевой жесткости (SN). SN – это величина, нагрузки на трубу при испытаниях, округленная до ближайшего наименьшего значения кратковременной кольцевой жесткости из ряда **8, ... 40, 42 кН/м²** и т.д.

Класс кратковременной кольцевой жесткости труб POLYCORR (SN) показывает величину нагрузки на единицу площади поверхности трубы (кН/м²), при 3% деформации ее вдоль вертикального диаметра без учета бокового отпора грунта.

Конструкция трубы POLYCORR приведена на рисунке 1. Материал труб (полипропилен) соответствует характеристикам, приведенным в таблице 1.



Внешний вид трубы Polycorr классом жесткости SN 24

Рисунок 1 - Конструкция труб POLYCORR

Кабель-каналы

Обогрев трубопроводов POLYCORR COLD производится системами распределенного электрического обогрева. В качестве тепловыделяющих элементов в системах резистивного обогрева используются саморегулирующиеся нагревательные ленты (кабели). Протяжка обогревающих кабелей производится в кабель - каналах в процессе монтажа труб.

Наличие кабель - каналов обеспечивает ремонтпригодность трубных систем в эксплуатационных условиях, поскольку замена обогревающих секций может производиться без остановки работы трубопровода.

Для протяжки саморегулирующихся нагревательных лент применяются полипропиленовые кабель - каналы плоского или круглого сечения. Полипропиленовые кабель - каналы круглого сечения из труб с наружным диаметром **20 мм** применяются преимущественно в фасонных изделиях, а также на концевых участках труб и изделий. В фасонных изделиях с выводами кабель - каналов предназначенными для установки в процессе монтажа герметичных камер (для законцовки или для выполнения муфтовых соединений с питающим кабелем) выводы кабель-каналов имеют диаметр **25 мм**.

Кабель - канал **в самотечных трубопроводах всегда должен быть расположен на 6 часов** по направлению движения транспортируемой среды.

Труба POLYCORR COLD

Труба POLYCORR COLD представляет собой многослойную конструкцию, состоящую из следующих элементов:

- внутренняя (рабочая) полипропиленовая труба с двухслойной профилированной стенкой POLYCORR, имеющая гладкий внутренний слой белого цвета из полипропилена с наружным профилированным слоем полипропилена в виде гофр, по ТУ 2248-001-11372733-2012 (изм. 1).; с установленной на одном конце рабочей трубы в заводских условиях муфтой POLYCORR
- теплоизоляционный слой из пенополиуретана (ППУ);
- защитная труба-оболочка с двухслойной профилированной стенкой POLYCORR, имеющая гладкий внутренний слой белого цвета из полипропилена с наружным профилированным слоем полипропилена в виде гофр, по ТУ 2248-001-11372733-2012 (изм. 1).;
- эластичное резиновое уплотнительное кольцо, обеспечивающее герметичность соединения рабочих труб при монтаже.
- торцевые полипропиленовые заглушки теплоизоляции (ТЗИ), предназначены для гидроизоляции торцов пенополиуретановой теплоизоляции.

Конструкция трубы POLYCORR COLD представлена на рисунке 2.

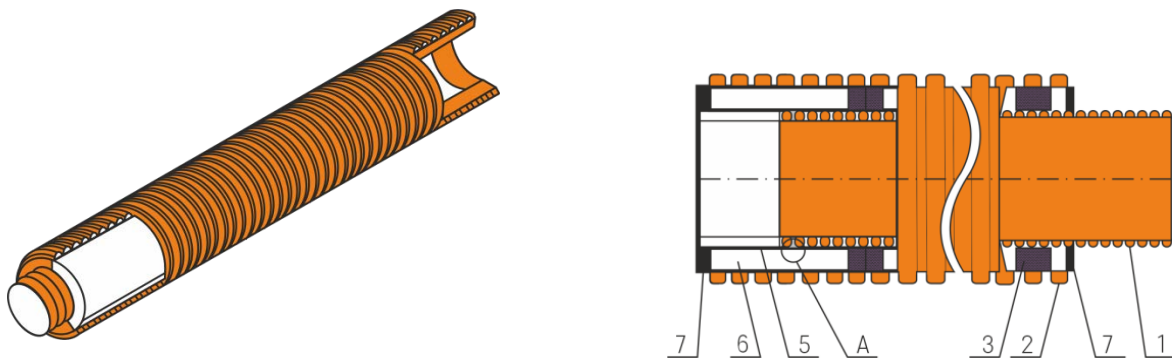


Рисунок 2 - Конструкция трубы POLYCORR COLD: 1 – внутренняя труба POLYCORR; 2 – труба-оболочка POLYCORR; 3 – центратор; 4 – уплотнительное кольцо; 5 – муфта POLYCORR; 6 – тепловая изоляция из пенополиуретана; 7 – торцевая заглушка изоляции.

Трубу POLYCORR COLD поставляют в отрезках до **6 м** или другой длины по согласованию с потребителем. Предельное отклонение длины **L** от номинальной **±1 %**. Трубы POLYCORR COLD допускают возможность обрезки (подгонки по длине) со стороны патрубков на любую длину.

Трубы POLYCORR COLD всегда ориентируют по направлению потока: муфта - патрубков.

Характеристики труб POLYCORR COLD приводятся в таблице 2.

Таблица 2. Типоразмер труб POLYCORR COLD

Типоразмер
140/287
200/345
250/460
300/574
400/690
500/920
600/920
800/1134
1000/1574

Примечание.

Сотрудники ООО ПК «Поли-Групп» готовы осуществить прочностной расчет всей сети трубопроводов согласно Вашего проекта. Так же предоставляется расчет эффективности тепловой изоляции. В комплектацию трубы «POLYCORR COLD» входит внутренняя полипропиленовая труба «Polycorr» с двухслойной профилированной стенкой, защитная труба-оболочка (из трубы ПП «Polycorr», Полипропиленовой гладкостенной трубы или Оцинкованной стали), уплотнительное кольцо, теплоизоляция из пенополиуретана (ППУ), центраторы. Соединение происходит с помощью цельнотянутого жесткого раструба. Длина труб 6 метров.



Отвод 45° POLYCORR COLD

Торцевые заглушки изоляции (ТЗИ), установленные на отводах, предназначены для гидроизоляции торцов пенополиуретановой теплоизоляции, выполняются в виде полипропиленовых колец, герметично приваренных к внутренней трубе и трубе-оболочке по периметру.

Конструкция отвода 45° POLYCORR COLD представлена на рисунке 3.

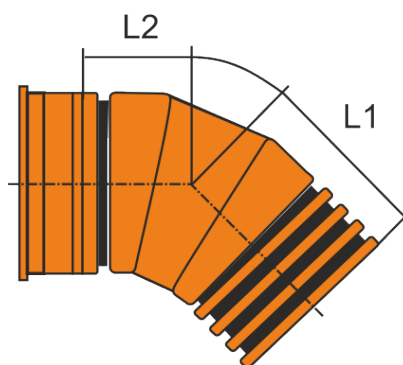


Рисунок 3 - Отвод 45° POLYCORR COLD

Характеристики отводов 45° POLYCORR COLD приведены в таблице 3.

Таблица 3. Характеристики отводов 45° POLYCORR COLD

DN/ID	140	200	250	300	400	500	600	800	1000
L ₁	200	295	354	465	565	580	858	920	1227
L ₂	180	212	255	300	400	337	449	637	881

Гидравлический расчет рабочей трубы

Гидравлические характеристики коллекторов POLYCORR COLD определяются их наибольшей пропускной способностью при заданном уклоне и площади живого сечения потока. Важнейшим условием проектирования водоотводящих сетей является обеспечение в трубопроводах необходимых скоростей движения жидкости, исключающих образование плотных несмываемых отложений. Для проведения гидравлических расчетов труб POLYCORR COLD могут использоваться формулы, номограммы и таблицы в соответствии с требованиями СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения» и СП 40-102-2000 «Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов. Общие требования»

Тепловое расширение труб POLYCORR COLD

Приведенная в СП 40-102-2000 п. 6.7.1 эмпирическая формула показывает степень уменьшения удлинения трубы за счет сил трения в грунте. Оболочка трубы POLYCORR COLD при расширении преодолевает не только силу трения, но и сопротивление грунта в пазухах профиля (грунт работает на смятие и на срез). Нагрузки от теплового расширения передаются через гофры на грунт по всей длине трубы. Толщина и площадь сечения профилированных труб между гофрами имеют небольшие значения, поэтому профилированные трубопроводы в меньшей степени, чем гладкие, нагружают концевые элементы при линейном тепловом расширении.

Профилированная труба, как правило, имеет более низкий показатель линейного расширения, по сравнению с обычной напорной полипропиленовой трубой. С целью проверки поведения профилированной трубы при температурном расширении она была подвергнута нескольким лабораторным испытаниям. Образцы выдерживались при температуре от -20°C до $+60^{\circ}\text{C}$, и их длина сравнивалась с показателями, полученными при температуре окружающей среды на обычной напорной полипропиленовой трубе той же длины, того же диаметра и из того же материала. Показатель теплового расширения образца из профилированной трубы был на 50% ниже аналогичного показателя обычной напорной полипропиленовой трубы. Фактический коэффициент линейного теплового расширения для трубы POLYCORR COLD равен $1.0 \cdot 10^{-4}$

Для расчета величины теплового линейного расширения ΔL используют формулу:

$$\Delta L = \alpha \cdot \Delta T \cdot L$$

где: α коэффициент линейного термического расширения, $1/1^{\circ}\text{C}$, (для труб POLYCORR COLD)

L - линейный размер тела (в нашем случае - длина трубы);

ΔT - изменение температуры.

Если концы трубы являются свободными, то шестиметровый отрезок полипропиленовой трубы POLYCORR COLD при повышении температуры на 20°C удлинится на:

$$\Delta L = \alpha \cdot \Delta T \cdot L = 1.0 \cdot 10^{-4} \cdot 20 \cdot 6 = 0.012 \text{ м} = 12 \text{ мм}$$

Если зафиксировать концы трубы в стенках колодцев, то при повышении температуры на концы трубы действует сила реакции опор, которая препятствует ее удлинению. В стенке трубы возникают напряжения сжатия, величина которых определяется уравнением:

$$\sigma = -\alpha \cdot \Delta T \cdot E$$

где $E = 800 \cdot 10^6 \text{ Н/м}^2$ модуль упругости материала полипропиленовой трубы при 20° С

$$\sigma = -\alpha \cdot \Delta T \cdot E = -1,0 \cdot 10^{-4} \cdot 20 \cdot 800 = -0,16 \text{ Мпа} = -1,6 \text{ кгс/см}^2$$

Таким образом, возникающие в стенках трубы напряжения при резком изменении температуры на ± 20 от температуры монтажа (сборки последнего стыка) значительно меньше значения модуля текучести полипропилена при температуре 20° С .

В теории упругости принято считать, что при тепловом удлинении труб значения напряжений и продольных нагрузок $N_{пр}$ имеют отрицательное значение. Это обусловлено тем, что мы виртуально позволяем трубе удлиниться при повышении температуры, а затем также виртуально сжимаем трубу до первоначальной длины неподвижными опорами, при этом прикладываем силу равную расчетной силе в трубе ($N_{пр}$) при тепловом удлинении, но с отрицательным знаком. И, наоборот, при охлаждении стенок трубы мы виртуально прикладываем к трубе растягивающие силы и удлиняем трубу до первоначальной длины, поэтому напряжения и нагрузки в трубе, в сварных стыках, а также нагрузки на неподвижные опоры имеют положительное значение.

Таким образом, усилие $N_{пр}$, с которым труба действует на стенки смежных колодцев, при повышении температуры стенок, определяется уравнением:

$$N_{пр} = -\alpha \cdot \Delta T \cdot E \cdot F$$

где F - площадь стенки трубы в ее поперечном сечении, м^2 ;

При этом следует учесть, что за счет сил трения между оболочкой трубы и грунтом, сил сопротивления грунта сжатию между гофрами, а также релаксации продольных напряжений в материале труб с течением времени, фактическая величина нагрузки на стенки колодцев будет меньше, чем расчетное значение. Таким образом, в трубопроводах с применением труб POLYCORR COLD температурные нагрузки на стенки колодцев чрезвычайно малы, поэтому появляется возможность применять сварные полипропиленовые колодцы из гофрированных труб.

Транспортирование и хранение

Изолированные трубы и изделия POLYCORR COLD перевозят любым видом транспорта в соответствии с правилами перевозки и техническими условиями размещения и крепления грузов, действующими на данном виде транспорта, а также ГОСТ 22235 на железнодорожном виде транспорта.

Подготовку труб к транспортированию проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 26653. При подготовке транспортного средства к перевозке труб POLYCORR COLD авто- перевозчиком должны быть предусмотрены меры, исключаящие их скатывание и перемещение в кузове автомобиля, при этом трубы должны фиксироваться мягкими стяжными ремнями. Не допускается использование тросов, цепей или проволоки для крепления изолированных труб и изделий.

Все трубы, соединения и специальные фитинги должны иметь маркировку или бирки, содержащие информацию о производителе, номинальных диаметрах и классе кольцевой жесткости рабочей трубы и оболочки.

При перевозке необходимо трубы и фасонные изделия POLYCORR COLD укладывать на ровную поверхность транспортных средств, предохранять от острых металлических углов и ребер платформы, трубы должны быть защищены от механических повреждений металлическими частями, такими как болты, цепи и т.д.

Трубы можно транспортировать с укладкой в ряды или в седло, а трубы разного диаметра - с укладкой друг в друга. Изъятие телескопированных труб, производится при помощи вспомогательных средств, которые исключают повреждение труб. Запрещается сбрасывание и стягивание (скатывание) изолированных труб и фасонных изделий с транспортного средства, а также их соударение или волочение по земле.

Во избежание продольного перемещения, перекатывания или падения при движении трубы должны быть надежно закреплены. Погрузку и разгрузку труб POLYCORR COLD производят автопогрузчиками или вручную. При выполнении погрузочно-разгрузочных работ применяются мягкие стропы из полимерных материалов или мягкие монтажные полотенца, не оставляющие дефектов на трубах.

При погрузочно-разгрузочных работах не допускается перемещение труб волоком. Сбрасывание труб с транспортных средств не допускается. Трубы в штабелях хранят на ровных площадках, очищенных от камней и острых предметов. При хранении труб высота штабеля должна быть не более 3-х метров. Для предотвращения самопроизвольного раскатывания труб следует устанавливать боковые опоры.

Трубы хранят по ГОСТ 15150, раздел 10 в условиях 5 (ОЖ4 - навесы в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом). Допускается хранение в условиях 8 (ОЖ3 - открытые площадки в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом) сроком не более 12 месяцев.

Изолированные трубы и фасонные изделия хранят в постоянных или временных складских помещениях или под навесами на ровных горизонтальных площадках не подверженных затоплению водой, очищенных от камней и других посторонних предметов, которые могут привести к повреждению оболочки, при температуре окружающего воздуха от минус 60°С до плюс 60°С в условиях, исключаяющих их продольное и поперечное деформирование, попадание прямых солнечных лучей, масел и смазок и не ближе 1 м от нагревательных приборов. Должны

быть приняты меры по исключению попадания влаги на торцы теплоизоляции и/или внутрь кабель - каналов.

Все комплектующие материалы и оборудование, уплотнительные резиновые кольца должны храниться поштучно в горизонтальном положении, в закрытом помещении, в контейнерах, исключающих прямое воздействие солнечных лучей и источников тепла. Необходимо исключить их контакт с маслами, растворителями и жирами, а также не подвергать воздействию нагрузок, приводящих к их деформации.

Укладка труб POLYCORR COLD

Укладку трубопроводов POLYCORR COLD рекомендуется выполнять в соответствии с требованиями СНиП 3.01.01 и СП 40-102-2000. Монтаж трубопроводов из труб POLYCORR COLD должен производиться при температуре наружного воздуха не ниже минус 10°C. При более низкой температуре монтаж может выполняться только при наличии специальных технологических решений обеспечивающих сохранение эластичности уплотнительных колец при сборке стыков.

Для прокладки труб POLYCORR COLD предусмотрено опирание их на спробирированное основание при двух типах по подготовке оснований:

- грунтовое выровненное при прокладке трубопроводов в песчаных грунтах (кроме гравелистых) с расчетным сопротивлением R0 не менее 0,1 МПа;

- песчаная подготовка толщиной 150 мм при прокладке трубопроводов в галечниковых песчаных грунтах, щебенистых, гравийно-галечниковых, скальных, обломочных, глинистых и т.п. грунтах с расчетным сопротивлением R0 не менее 0,1 МПа.

Засыпку труб ведут в 2 этапа:

- первичная засыпка, в диапазоне 0,7 D, при этом стыки труб не засыпаются;

- вторичная засыпка на высоту не менее 150 мм от верха оболочки трубы, при этом

производится засыпка стыковых участков).

Вторичную засыпку производят, как правило, после проведения предварительного испытания трубопровода на герметичность и только после достижения расчетного уплотнения каждого слоя первичной засыпки.

Определение степени уплотнения грунта (удельный вес грунта в сухом состоянии или коэффициента его уплотнения) следует производить отбором проб с обеих сторон трубопровода не реже, чем через 30-50 м, но не менее двух проб на участке между колодцами, и оформлять актами на скрытые работы.

При прокладке труб в водонасыщенных грунтах с расчетным сопротивлением R0 не менее 0,1 МПа со слабой водоотдачей предусматривается искусственное бетонное или втрамбованное в грунт щебеночное основание с устройством песчаной подготовки.

При прокладке труб в грунтах с расчетным сопротивлением R0 менее 0,1 МПа, с возможной неравномерной осадкой, следует предусматривать устройство искусственного монолитного железобетонного основания.

Предусматриваются следующие требования по виду и степени уплотнения грунта засыпки пазух траншей, до уровня верха трубы + 0,15м:

- засыпка местным (не каменистым) грунтом с послойным разравниванием и уплотнением с повышенной степенью, которая характеризуется удельным весом уплотненного грунта 15 кН/м³ - для песчаных грунтов и супесей, 16 кН/м³ для суглинков и глин ($K_{com} \geq 0,92$);

- засыпка песчаным грунтом с уплотнением до $K_{com} \geq 0,95$.

Засыпка пазух траншей местным грунтом с неконтролируемой степенью уплотнения или при наличии в почве твердых включений не допускается. Защитный слой вторичной засыпки над трубами также не должен содержать камней, твердых частиц, комков крупностью более 20 мм, а также твердых включений в виде щебня, камней и т.п.

Засыпка траншей поверх защитного слоя должна осуществляться местным грунтом в соответствии с требованиями проекта. При этом грунт засыпки не должен содержать твердых включений: комков, обломков строительных деталей и материалов (см. рис.5.8).

Уплотнение защитного слоя непосредственно над трубами запрещается.

При выполнении работ по уплотнению грунта (песка) в период укладки изолированного трубопровода в траншею обязательным требованием является необходимость уплотнения грунта до повышенных значений (не ниже приведенных в таблице 4).

При укладке труб в траншее под автомобильными дорогами, трамвайными путями, улицами, проездами, городскими и промышленными площадями, имеющими покрытие усовершенствованного типа, засыпка траншей на всю глубину до низа дорожной одежды должна производиться песчаным грунтом, преимущественно крупным или средней крупности, с послойным уплотнением.

Таблица 4. Значение модуля деформации грунта засыпки E_{gr} , Мпа

Наименование грунта	Степень уплотнения грунта	
	Нормальная	Повышенная
Пески гравелистые, крупные и средней крупности	8,0	16,0
Пески мелкие	6,0	12,0
Пески пылеватые, супеси	5,0	7,5
Суглинки полутвердые, тугомякие и текучепластичные	3,5	5,5
Супеси и суглинки твердые	2,5	5,0
Глины	1,2	2,5

Методы засыпки и уплотнения грунтов засыпки, а также применяемые при этом механизмы должны обеспечивать сохранность труб и исключать возможность их смещения.

Характер работы системы «грунт – полимерная гибкая многослойная труба» многообразен, что связывается, в первую очередь, с расположением трубопровода в грунтовом массиве, как при укладке, так и в процессе последующей эксплуатации. Предпочтительной укладкой труб является траншейная, при минимальной ширине траншеи. В этом случае, на трубу в отличие от прокладки ее в широкой траншее или наземной прокладке под призмой грунта, действуют минимальные нагрузки.

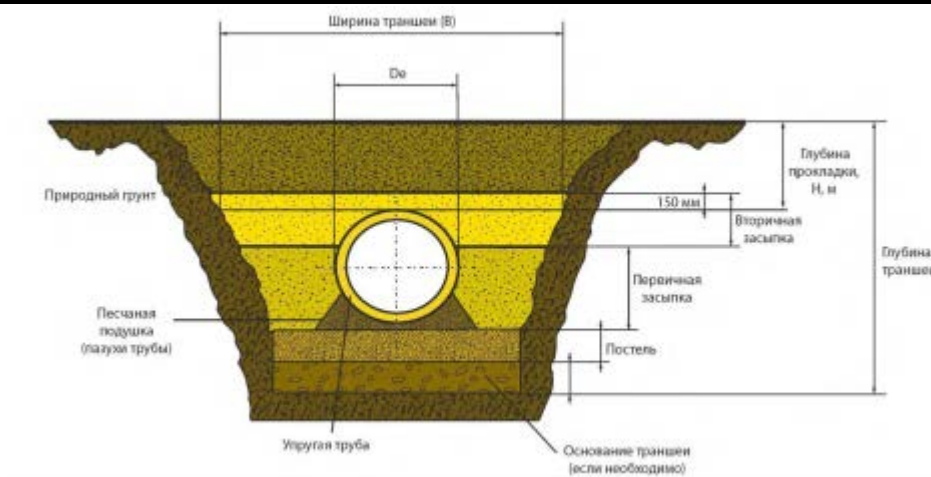


Рисунок 4 - Общая схема укладки трубопровода

При расположении нескольких труб на разных уровнях в одной траншее на трубы, находящиеся в верхнем уровне, действуют большие нагрузки, чем на трубы, уложенные внизу. В таких случаях, несмотря на увеличение объема земляных работ, все полимерные трубы следует укладывать на одном уровне (нижнем).

Максимальные нагрузки испытывают гибкие трубы, уложенные в насыпи (под призмой грунта).

При выполнении земляных работ качество устройства каждой грунтовой зоны определяет работоспособность трубопроводов при эксплуатации. Объясняется это тем, что многослойные трубы POLYCORR COLD гибки. Под действием вертикальной нагрузки от грунта и транспорта образуется поперечное сечение эллиптической формы. При этом в грунте возникает боковой отпор, который препятствует развитию деформации. Более того, с течением времени, вертикальное давление грунта засыпки на верхнюю часть оболочки трубы уменьшается благодаря образованию над ней грунтового свода.

При выборе ширины траншеи принимают во внимание возможность крепления ее стенок (если это требуется по условиям строительства). Ширина траншеи на уровне продольной оси должна быть примерно на 300-400 мм больше диаметра оболочки трубы для того, чтобы оптимально уплотнить грунт. Для засыпки трубопровода применяют как несвязные, так и связные грунты (кроме ила, торфа, разжиженной глины).

При выполнении земляных работ при прокладке трубопровода выработанный грунт (если его предполагается использовать для устройства защитных зон) укладывают в отвал так, чтобы он не перемешивался со льдом и снегом, а также с грунтом, имеющим худшие показатели, принимают меры по защите дна траншеи от промерзания, чтобы под уложенным трубопроводом не осталось промерзшего твердого грунта. При выборе способа производства земляных работ необходимо учитывать время года, в которое выполняется прокладка трубопровода, т.к. от сезонного изменения температуры существенно зависят свойства грунтов.

В процессе укладки труб для обеспечения проектного уклона не допускается силовое воздействие на них. Это приводит к тому, что выступы на дне траншеи вдавливаются в гибкие стенки оболочки труб, и происходит перераспределение давления, вызванное сжимаемостью

грунта. Реакция опоры концентрируется в местах опирания труб POLYCORR COLD на выступы, что может стать причиной преждевременного разрушения труб.

В таких случаях, трубопровод следует укладывать на уплотненный выравнивающий дно траншеи насыпной слой грунта толщиной 100–150 мм (или на выровненное дно траншеи). Этот насыпной слой не допускается укладывать на замерзшее дно траншеи. Если на дне траншеи имеется снег или лед, его удаляют непосредственно перед отсыпкой выравнивающего слоя из талого грунта.

Таким образом, минимальная температура выполнения монтажных работ по укладке трубопровода обусловлена состоянием грунта основания и первичной засыпки, которые не должны быть в замерзшем состоянии.

Главным недостатком насыпного мягкого грунта является его подверженность размыву грунтовыми водами. Из-за пустот, образующихся в ложе трубопровода при размыве грунта, происходит концентрация давления и, как следствие, локальное увеличение давления на оболочку трубы в местах их опирания (см. табл. 4.1 - коэффициент надежности по концентрации давления грунта, γ_{kg}). Для предотвращения такой опасности необходимо обеспечивать, чтобы мягкий грунт насыпного слоя хорошо дренировался и уровень воды в траншее при укладке труб был ниже верхней границы этого слоя. После полной засыпки траншеи призма грунта над трубопроводом должна опираться в основном на уплотненный грунт в пазухах траншеи, а не на оболочку трубы.

Формирование грунтового свода и выравнивание вертикального и горизонтального давления на стенки трубопровода приводят к тому, что в стенках труб POLYCORR COLD преобладают напряжения сжатия, которые менее опасны для полимерных материалов, чем напряжения растяжения. Для этого грунт уплотняют непосредственно над трубой в меньшей степени, чем в пазухах траншеи, что позволяет получить над трубопроводом прочный грунтовый свод, который может выдержать значительные вертикальные нагрузки.

Для образования свода над полимерным трубопроводом необходимо обеспечить непрерывность процесса заполнения грунтом защитных зон. К грунту защитного слоя предъявляются те же требования, что и к грунту нижнего выравнивающего слоя. В зоны, расположенные вокруг трубопровода, грунт насыпают с бровки на дно траншеи, а затем выше.

Отсыпка грунта непосредственно на полимерный трубопровод может повредить его, особенно если монтаж ведется при низких температурах, когда эластичность полимерных труб существенно снижается, или в жаркую погоду, когда жесткость тонкостенных полимерных труб мала. При отсыпке грунта в защитные зоны необходимо следить за тем, чтобы уложенные в проектное положение трубы не сместились. Поэтому грунтом нужно заполнять обе пазухи траншеи одновременно.

В процессе уплотнения грунта в защитных зонах нельзя допускать ударов уплотняющего оборудования о стенки оболочки труб, т.к. это может их повредить. Для этого оборудование следует располагать от стенок трубы на расстоянии, равном толщине слоя грунта над трубопроводом, т.к. давление от горизонтально расположенного уплотняющего механизма распространяется вниз почти под углом 45° к его опорной поверхности. Уплотняющие механизмы не следует располагать по отношению к полимерному трубопроводу ближе, чем на половину их ширины.

Перед укладкой гибких труб POLYCORR COLD в проектное положение насыпной выравнивающий слой мягкого грунта не следует уплотнять механическим путем. Плотность естественного грунта на дне траншеи должна быть меньше плотности насыпного грунта в защитных зонах. В противном случае, дно траншеи перед укладкой труб следует несколько разрыхлить.

Перед засыпкой грунта в пазухи и боковые защитные зоны необходимо убедиться (путем использования визирки и проверки на «зеркало») в том, что трубопровод опирается на основание траншеи равномерно по всей длине и занимает проектное положение.

При уплотнении всегда следует стремиться к достижению однородной плотности грунта во всех зонах, за исключением зон непосредственно над трубой.

Производить обратную засыпку траншеи и уплотнять грунт механизированным способом непосредственно над трубопроводом разрешается только в тех случаях, когда толщина слоя засыпки, уложенного над полимерными трубами вручную, будет не менее 150 мм. При уплотнении тяжелыми агрегатами (массой более 300 кг).

Для уплотнения песчаного грунта естественного гранулометрического состава с крупностью зерен до 5 мм применяют ручные трамбовки массой 12 кг (для уплотнения глин- 7,5 кг), вибротрамбовки (не более 50 кг) и ударные трамбовки (500 и 1590 кг). В зависимости от того, как производится уплотнение грунта и какой это грунт вокруг полимерного трубопровода, поперечное сечение трубопровода может по-разному реагировать на это.

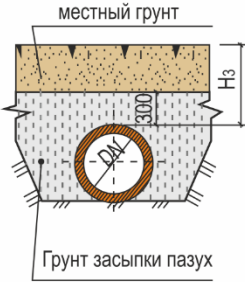
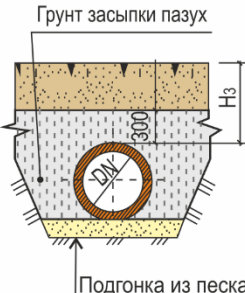
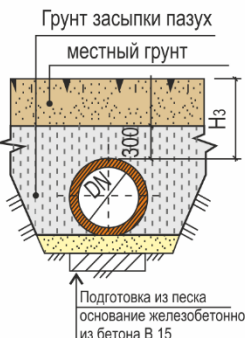
Так, шельга труб при уплотнении грунта в пазухах сначала повышается, а затем понижается под воздействием нагрузки от массы грунта. Уплотнение грунта даже тяжелыми агрегатами не вызывает деформаций поперечного сечения трубы при высоте засыпки $H \geq 0,8$ м.

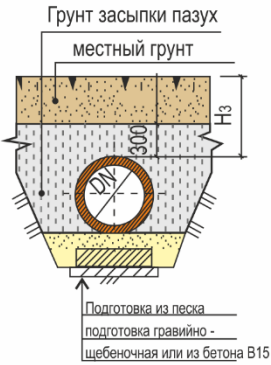
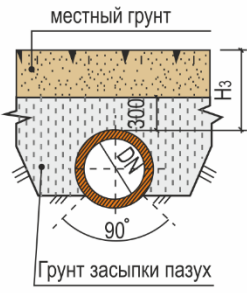
Шельга трубы, уложенной в несвязных грунтах, понижается под действием грунтовой нагрузки при высоте засыпки $H \leq 3D$. Увеличение высоты засыпки приводит к почти полному прекращению деформаций сечения трубы, что объясняется образованием над трубопроводом грунтового свода.

Подбивку грунта вокруг труб необходимо производить равномерно, одновременно с обеих сторон, чтобы избежать сдвига трубопровода.

Допускается снятие креплений с боковых стенок траншей, если засыпаемый в траншею грунт сразу же уплотняется. При снятии крепления следует соблюдать особую осторожность для предотвращения обвала грунта в верхней части зоны и образования пустот под трубопроводом либо сбоку от него.

Важной особенностью теплоизолированных трубопроводов является то, что модуль упругости полимера оболочки (и верхнего слоя ППУ) практически не изменяется от периодического воздействия повышенных температур стоков, воздействующих на рабочую трубу (до +45°C). Это обеспечивает незначительные изменения кольцевой жесткости системы труб POLYCORR COLD в процессе транспортирования технологических стоков с повышенной температурой.

Грунты основания	Схема укладки труб	Тип способа укладки № листа	Требования к группам засыпки пазух	Предварительная высота засыпки над верхом труб в м. для труб, Нз ТУ 2248-001-11372733-2012 ГОСТ Р54475-2011					
				Ø 140...1000					
				класс жесткости, кН/м ²					
				SN8	SN10	SN12	SN16	SN24	
Песок (кроме гравелистого) с расчетным сопротивлением R_0 не менее 0,1 МПа (1 кгс/см ²)		—	Местный грунт с послойным разравниванием и уплотнением	Не применять					
			1 31	Песок (кроме пылеватого) с уплотнением $K_{уп}>0,92$)	4,0	5,0	5,5	6,0	8,0
			2 31	Песок (кроме пылеватого) с уплотнением $K_{уп}>0,95$)	6,0	6,0	6,0	7,0	8,0
Глинистые, гравелистые грунты, крупно обломочные скальные породы с расчетным сопротивлением R_0 не менее 0,1 МПа (1 кгс/см ²)		—	Местный грунт с послойным разравниванием и уплотнением	Не применять					
			3 31	Песок (кроме пылеватого) с уплотнением $K_{уп}>0,92$)	4,0	5,0	5,5	6,0	8,0
			4 31	Песок (кроме пылеватого) с уплотнением $K_{уп}>0,95$)	6,0	6,0	6,0	7,0	8,0
Водонасыщенные грунты с расчетным сопротивлением R_0 не менее 0,1 МПа (1 кгс/см ²) со слабой водоотдачей		—	Местный грунт с послойным разравниванием и уплотнением	Не применять					
			5 32	Песок (кроме пылеватого) с уплотнением $K_{уп}>0,92$)	4,0	5,0	5,5	6,0	8,0
			6 32	Песок (кроме пылеватого) с уплотнением $K_{уп}>0,95$)	6,0	6,0	6,0	7,0	8,0

Грунты основания	Схема укладки труб	Тип способа укладки № листа	Требования к группам засыпки пазух	Предварительная высота засыпки над верхом труб в м. для труб, Нз ТУ 2248-001-11372733-2012 ГОСТ Р54475-2011													
				Ø 140...1000													
				класс жесткости, кН/м ²													
				SN8	SN10	SN12	SN16	SN24									
Грунты с расчетным сопротивлением R_0 не менее 0,1 МПа (1 кгс/см ²) с возможной неравномерной осадкой	 <p>Грунт засыпки пазух местный грунт</p> <p>Подготовка из песка подготовка гравийно-щебеночная или из бетона В15</p>	<p>Местный грунт с послойным разравниванием и уплотнением</p> <p>7 33</p> <p>8 33</p>	<p>Не применять</p> <p>Песок (кроме пылеватого) с уплотнением $K_{уп} > 0,92$)</p> <p>Песок (кроме пылеватого) с уплотнением $K_{уп} > 0,95$)</p>	<p>Не применять</p> <p>4,0 5,0 5,5 6,0 8,0</p> <p>6,0 6,0 6,0 7,0 8,0</p>													
									<p>Песок (кроме гравелистого) с расчетным сопротивлением R_0 не менее 0,1 МПа (1 кгс/см²)</p>	 <p>местный грунт</p> <p>Грунт засыпки пазух</p> <p>90°</p>	<p>Местный грунт с послойным разравниванием и уплотнением</p> <p>9 35</p> <p>10 35</p>	<p>Песок (кроме пылеватого) с уплотнением $K_{уп} > 0,92$)</p> <p>Песок (кроме пылеватого) с уплотнением $K_{уп} > 0,95$)</p>	<p>Не применять</p> <p>6,0 6,0 6,0 8,0 10,0</p> <p>8,0 8,0 8,0 10,0 12,0</p>				

Грунты основания	Схема укладки труб	Тип способа укладки № листа	Требования к группам засыпки пазух	Предварительная высота засыпки над верхом труб в м. для труб, Нз ТУ 2248-001-11372733-2012 ГОСТ Р54475-2011				
				Ø 140...1000				
				класс жесткости, кН/м ²				
				SN8	SN10	SN12	SN16	SN24
Грунты с расчетным сопротивлением R ₀ не менее 0,1 МПа (1 кгс/см ²) в районах карстово-суффозионных явлений		—	Местный грунт с послойным разравниванием и уплотнением	Не применять				
			13 36	Песок (кроме пылеватого) с уплотнением K _{уп} >0,92)	Не применять		5,0	7,0
			14 36	Песок (кроме пылеватого) с уплотнением K _{уп} >0,95)	Не применять		6,0	8,0

Таблицы и монограммы для гидравлического расчета труб Polycorr

Внутренний диаметр DV=140,0 мм

Наружный диаметр DN=287,0 мм



Уклон																				
		0,004		0,005		0,006		0,007		0,008		0,009		0,010		0,011		0,012		
h/dv	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с
0,30	1,9	0,5	2,3	0,6	2,6	0,7	2,8	0,7	3,1	0,8	3,3	0,9	3,6	0,9	3,8	1,0	4,0	1,0		
0,40	3,5	0,6	4,1	0,7	4,6	0,8	5,0	0,9	5,5	1,0	5,9	1,0	6,3	1,1	6,6	1,2	7,0	1,2		
0,50	5,3	0,7	6,1	0,8	6,9	0,9	7,6	1,0	8,2	1,1	8,8	1,2	9,4	1,2	10,0	1,3	10,5	1,4		
0,60	7,3	0,8	8,4	0,9	9,4	1,0	10,3	1,1	11,2	1,2	12,0	1,3	12,8	1,3	13,5	1,4	14,2	1,5		
0,70	9,1	0,8	10,5	0,9	11,8	1,0	12,9	1,1	14,0	1,2	15,0	1,3	16,0	1,4	16,9	1,5	17,7	1,6		
0,80	10,7	0,8	12,3	0,9	13,8	1,1	15,1	1,2	16,4	1,3	17,5	1,3	18,7	1,4	19,7	1,5	20,7	1,6		
0,90	11,6	0,8	13,4	0,9	15	1,0	16,4	1,1	17,8	1,2	19,1	1,3	20,3	1,4	21,5	1,5	22,6	1,6		
1,00	10,7	0,7	12,3	0,8	13,8	0,9	15,2	1,0	16,5	1,1	17,7	1,2	18,8	1,2	19,9	1,3	21,0	1,4		

Уклон																				
		0,013		0,014		0,015		0,016		0,017		0,018		0,019		0,002		0,003		
h/dv	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с
0,30	4,2	1,1	4,4	1,1	4,6	1,2	4,8	1,2	4,9	1,3	5,1	1,3	5,3	1,4	5,4	1,4	6,9	1,8		
0,40	7,3	1,3	7,7	1,4	8,0	1,4	8,3	1,5	8,6	1,5	8,9	1,6	9,2	1,6	9,5	1,7	11,9	2,1		
0,50	11,0	1,5	11,5	1,5	12,0	1,6	12,4	1,6	12,9	1,7	13,3	1,8	13,7	1,8	14,1	1,9	17,7	2,3		
0,60	14,9	1,6	15,5	1,6	16,1	1,7	16,8	1,8	17,3	1,8	17,9	1,9	18,5	1,9	19,0	2,0	23,8	2,5		
0,70	18,6	1,6	19,4	1,7	20,2	1,8	20,9	1,8	21,7	1,9	22,4	2,0	23,1	2,0	23,7	2,1	29,7	2,6		
0,80	21,7	1,7	22,7	1,7	23,6	1,8	24,4	1,9	25,3	1,9	26,1	2,0	26,9	2,1	27,7	2,1	34,7	2,7		
0,90	23,7	1,6	24,7	1,7	25,7	1,8	26,6	1,9	27,6	1,9	28,5	2,0	29,4	2,0	30,2	2,1	37,8	2,6		
1,00	22,0	1,5	23,0	1,5	23,9	1,6	24,8	1,6	25,7	1,7	26,6	1,8	27,4	1,8	28,2	1,9	35,4	2,3		

Уклон																				
		0,004		0,005		0,006		0,007		0,008		0,009		0,1		0,011		0,012		
h/dv	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с
0,30	8,1	2,1	9,2	2,4	10,1	2,6	11,0	2,9	11,8	3,1	12,6	3,3	13,3	3,5	14,0	3,7	14,7	3,8		
0,40	14,0	2,5	15,8	2,8	17,4	3,1	18,9	3,3	20,3	3,6	21,6	3,8	22,8	4,0	24,0	4,2	25,1	4,4		
0,50	20,7	2,7	23,4	3,1	25,8	3,4	28,0	3,7	30,0	4,0	31,9	4,2	33,8	4,4	35,5	4,7	37,1	4,9		
0,60	27,9	2,9	31,4	3,3	34,6	3,6	37,5	3,9	40,2	4,2	42,8	4,5	45,2	4,8	47,5	5,0	49,6	5,2		
0,70	34,7	3,1	39,1	3,4	43,1	3,8	46,7	4,1	50,1	4,4	53,2	4,7	56,2	5,0	59,0	5,2	61,7	5,4		
0,80	40,5	3,1	45,6	3,5	50,2	3,9	54,5	4,2	58,4	4,5	62,1	4,8	65,5	5,0	68,8	5,3	72,0	5,5		
0,90	44,2	3,1	49,8	3,5	54,8	3,8	59,4	4,1	63,7	4,4	67,7	4,7	71,5	5,0	75,1	5,2	78,5	5,5		
1,00	41,5	2,7	46,8	3,1	51,6	3,4	56,0	3,7	60,1	4,0	63,9	4,2	67,5	4,4	70,9	4,7	74,2	4,9		

Уклон																			
	0,014		0,015		0,016		0,017		0,018		0,019		0,2		0,3		0,4		
h/dв	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	
0,30	15,9	4,2	16,5	4,3	17,1	4,5	17,6	4,6	18,2	4,7	18,7	4,9	19,2	5,0	23,6	6,2	27,3	7,1	
0,40	27,2	4,8	28,2	5,0	29,2	5,1	30,1	5,3	31,0	5,5	31,8	5,6	32,7	5,8	40,1	7,1	46,3	8,2	
0,50	40,2	5,3	41,6	5,5	43,0	5,7	44,3	5,8	45,6	6,0	46,9	6,2	48,1	6,3	59,0	7,8	68,0	9,0	
0,60	53,7	5,7	55,6	5,9	57,5	6,0	59,3	6,2	61,0	6,4	62,7	6,6	64,3	6,8	78,8	8,3	90,8	9,5	
0,70	66,7	5,9	69,1	6,1	71,4	6,3	73,6	6,5	75,8	6,7	77,9	6,9	79,9	7,0	97,8	8,6	112,6	9,9	
0,80	77,8	6,0	80,6	6,2	83,3	6,4	85,9	6,6	88,4	6,8	90,8	7,0	93,2	7,2	114,0	8,8	131,2	10,1	
0,90	84,9	5,9	88,0	6,1	90,9	6,3	93,7	6,5	96,4	6,7	99,1	6,9	101,7	7,1	124,4	8,6	143,3	10,0	
1,00	80,3	5,3	83,2	5,5	86,0	5,7	88,7	5,8	91,3	6,0	93,8	6,2	96,3	6,3	118,0	7,8	136,1	9,0	

Внутренний диаметр D_в=200,0 мм
Наружный диаметр D_н=345,0 мм

Уклон																			
	0,003		0,004		0,005		0,006		0,007		0,008		0,009		0,010		0,011		
h/dв	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	
0,30	4,5	0,6	5,5	0,7	6,3	0,6	7,1	0,9	7,8	1,0	8,5	1,1	9,1	1,2	9,7	1,2	10,3	1,3	
0,40	8,1	0,7	9,8	0,8	11,2	1,0	12,5	1,1	13,8	1,2	14,9	1,3	16,0	1,4	17,0	1,4	18,0	1,5	
0,50	12,3	0,8	14,7	0,9	16,9	1,1	18,8	1,2	20,6	1,3	22,3	1,4	23,9	1,5	25,4	1,6	26,8	1,7	
0,60	16,7	0,9	20,0	1,0	22,9	1,2	25,5	1,3	27,9	1,4	30,1	1,5	32,3	1,6	34,3	1,7	36,2	1,8	
0,70	21,0	0,9	25,1	1,1	28,6	1,2	31,9	1,4	34,9	1,5	37,7	1,6	40,3	1,7	42,8	1,8	45,1	1,9	
0,80	24,6	0,9	29,3	1,1	33,5	1,2	37,3	1,4	40,8	1,5	44,0	1,6	47,1	1,7	50,0	1,9	52,7	2,0	
0,90	26,8	0,9	31,9	1,1	36,5	1,2	40,6	1,4	44,4	1,5	48,0	1,6	51,3	1,7	54,5	1,8	57,5	1,0	
1,00	24,6	0,8	29,4	0,9	33,7	1,1	37,7	1,2	41,3	1,3	44,6	1,4	47,8	1,5	50,8	1,6	53,6	1,7	

Уклон																			
	0,012		0,013		0,014		0,015		0,016		0,017		0,018		0,019		0,02		
h/dв	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	
0,30	10,8	1,4	11,4	1,4	11,9	1,5	12,4	1,6	12,8	1,6	13,3	1,7	13,7	1,7	14,2	1,8	14,6	1,8	
0,40	18,9	1,5	18,9	1,6	19,8	1,7	20,5	1,8	21,5	1,8	23,0	2,0	23,8	2,0	24,5	2,1	25,2	2,1	
0,50	28,2	1,8	29,5	1,9	30,7	2,0	32,0	2,0	33,1	2,1	34,3	2,2	35,4	2,3	36,5	2,3	37,5	2,4	
0,60	38,0	1,9	39,7	2,0	41,4	2,1	43,0	2,2	44,6	2,3	45,1	2,3	47,6	2,4	49,0	2,5	50,4	2,5	
0,70	47,4	2,0	49,6	2,1	51,7	2,2	53,7	2,3	55,6	2,4	57,5	2,4	59,3	2,5	61,1	2,6	62,8	2,7	
0,80	55,4	2,1	57,9	2,1	60,3	2,2	62,7	2,3	64,9	2,4	67,1	2,5	69,3	2,6	71,3	2,6	73,4	2,7	
0,90	60,4	2,0	63,1	2,1	65,8	2,2	68,3	2,3	70,8	2,4	73,2	2,5	75,5	2,5	77,8	2,6	80,0	2,7	
1,00	56,4	1,8	59,0	1,9	61,5	2,0	63,9	2,0	66,3	2,1	66,5	2,2	70,8	2,3	72,9	2,3	75,0	2,4	

Уклон																			
	0,025		0,03		0,04		0,05		0,06		0,07		0,8		0,9		0,1		
h/dв	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	
0,30	18,5	2,1	18,3	2,3	21,4	2,7	24,2	3,1	26,7	3,4	28,9	3,7	31,1	3,9	33,0	4,2	34,9	4,4	
0,40	28,5	2,4	31,5	2,7	36,8	3,1	41,5	3,5	45,7	3,9	49,5	4,2	53,1	4,5	56,4	4,8	59,6	5,1	
0,50	42,4	2,7	46,8	3,0	54,5	3,5	61,4	3,9	67,5	4,3	73,1	4,7	78,4	5,0	83,2	5,3	87,9	5,6	
0,60	55,9	2,9	62,8	3,2	73,1	3,7	82,2	4,2	90,4	4,5	97,9	5,0	104,9	5,3	111,4	5,7	117,5	6,0	
0,70	70,9	3,0	78,2	3,3	91,0	3,9	102,3	4,4	112,4	4,8	121,7	5,2	130,3	5,5	138,4	5,9	146,6	6,2	
0,80	82,8	3,1	91,2	3,4	105,2	3,9	119,3	4,4	131,1	4,9	141,9	5,3	152,0	5,6	161,4	6,0	170,2	6,3	
0,90	90,2	3,0	99,5	3,3	115,8	3,9	130,2	4,4	143,1	4,8	151,0	5,2	165,9	5,6	176,1	5,9	185,8	6,2	
1,00	84,7	2,7	93,5	3,0	109,1	3,5	122,7	3,9	135,0	4,3	146,3	4,7	156,7	5,0	166,5	5,3	175,7	5,6	

Уклон																			
	0,011		0,12		0,13		0,14		0,15		0,16		0,17		0,18		0,19		
h/dв	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	
0,30	36,7	4,6	38,4	4,8	40,0	5,0	41,5	5,2	43,0	5,4	44,5	5,6	45,9	5,8	47,2	6,0	48,5	6,1	
0,40	62,6	5,3	65,4	5,6	68,1	5,8	70,8	6,0	73,3	6,2	75,7	6,5	78,0	6,7	80,3	6,8	82,5	7,0	
0,50	92,2	5,9	96,4	6,1	100,4	6,4	104,2	6,6	107,9	6,9	111,4	7,1	114,8	7,3	118,2	7,5	121,4	7,7	
0,60	123,3	6,3	128,8	6,5	134,1	6,8	139,2	7,1	144,1	7,3	148,8	7,6	153,4	7,8	157,8	8,0	162,1	8,2	
0,70	153,2	6,5	160,0	6,8	166,6	7,1	172,9	7,4	178,9	7,6	184,8	7,9	190,4	8,1	195,9	8,3	201,2	8,6	
0,80	176,6	6,6	186,6	6,9	194,2	7,2	201,5	7,5	208,6	7,7	215,8	8,0	222,0	8,2	228,3	8,5	234,5	8,7	
0,90	194,9	6,5	203,6	6,8	212,0	7,1	220,0	7,4	227,7	7,6	235,1	7,9	242,3	8,1	249,3	8,4	256,1	8,6	
1,00	184,4	5,9	192,8	6,1	200,7	6,4	208,4	6,6	215,7	6,9	222,8	7,1	229,7	7,3	236,3	7,5	242,8	7,7	

Уклон																			
	0,2		0,21																
h/dв	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с															
0,30	49,8	6,3	51,0	6,4															
0,40	84,7	7,2	86,8	7,4															
0,50	124,5	7,9	127,6	8,1															
0,60	166,3	8,4	170,3	8,7															
0,70	206,4	8,8	211,4	9,0															
0,80	240,5	8,9	246,4	9,1															
0,90	262,6	8,8	269,0	9,0															
1,00	249,1	7,9	255,2	8,1															

**Внутренний диаметр Dв=250,0 мм
Наружный диаметр Dн=460,0 мм**

		Уклон																	
		0,005		0,006		0,007		0,008		0,009		0,010		0,011		0,012		0,013	
h/dв		Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с
0,30		11,8	1,0	13,2	1,1	14,5	1,2	15,7	1,3	16,8	1,4	17,9	1,4	16,9	1,5	19,9	1,6	20,8	1,7
0,40		20,7	1,1	23,1	1,3	25,3	1,4	27,4	1,5	29,3	1,6	31,1	1,7	32,9	1,8	34,5	1,9	36,1	2,0
0,50		31,1	1,3	34,6	1,4	37,9	1,5	40,9	1,7	43,7	1,8	45,4	1,9	49,0	2,0	51,4	2,1	53,7	2,2
0,60		42,1	1,4	46,8	1,5	51,1	1,7	55,1	1,8	58,9	1,9	62,5	2,0	65,9	2,1	69,2	2,2	72,3	2,4
0,70		52,5	1,4	58,5	1,6	63,6	1,7	68,8	1,9	73,5	2,0	78,0	2,1	82,2	2,2	86,3	2,4	90,1	2,5
0,80		61,5	1,5	68,3	1,6	74,6	1,8	80,4	1,9	85,9	2,0	91,1	2,2	96,0	2,3	100,7	2,4	105,2	2,5
0,90		67,0	1,4	74,4	1,6	81,3	1,7	87,6	1,9	93,5	2,0	99,3	2,1	104,7	2,2	109,8	2,4	114,7	2,5
1,00		62,2	1,3	69,3	1,4	75,7	1,5	81,8	1,7	87,4	1,8	92,8	1,9	97,9	2,0	102,8	2,1	107,5	2,2

		Уклон																	
		0,014		0,015		0,016		0,017		0,018		0,019		0,2		0,025		0,03	
h/dв		Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с
0,30		21,7	1,6	22,6	1,8	23,4	1,9	24,3	2,0	25,0	2,0	25,8	2,1	26,6	2,1	30,1	2,4	33,2	2,7
0,40		37,6	2,1	39,1	2,1	40,5	2,2	41,9	2,3	43,3	2,4	44,6	2,4	45,8	2,5	51,8	2,8	57,1	3,1
0,50		56,0	2,3	58,1	2,4	60,2	2,5	62,3	2,5	64,3	2,6	66,2	2,7	68,0	2,8	76,7	3,1	84,6	3,4
0,60		75,3	2,4	78,2	2,5	81,0	2,6	83,7	2,7	86,3	2,8	88,9	2,9	91,4	3,0	103,0	3,3	113,4	3,7
0,70		93,9	2,6	97,5	2,7	100,9	2,7	104,3	2,8	107,6	2,9	110,7	3,0	113,8	3,1	128,2	3,5	141,1	3,8
0,80		109,6	2,6	113,8	2,7	117,8	2,8	121,7	2,9	125,5	3,0	129,2	3,1	132,8	3,2	149,6	3,6	164,7	3,9
0,90		119,5	2,6	124,1	2,7	128,5	2,8	132,8	2,9	136,9	2,9	140,9	3,0	144,9	3,1	163,2	3,5	179,6	3,9
1,00		112,0	2,3	116,3	2,4	120,5	2,5	124,6	2,5	128,5	2,6	132,3	2,7	136,1	2,8	153,5	3,1	169,1	3,4

		Уклон																	
		0,04		0,05		0,06		0,07		0,08		0,09		0,1		0,011		0,012	
h/dв		Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с
0,30		38,8	3,1	43,7	3,5	48,1	3,9	52,2	4,2	55,9	4,5	59,5	4,8	62,8	5,1	65,9	5,3	68,9	4,5
0,40		66,6	3,6	74,9	4,1	82,3	4,5	89,2	4,9	95,5	5,2	101,4	5,5	107,0	5,8	112,3	6,1	117,4	6,4
0,50		98,4	4,0	110,6	4,5	121,5	5,0	131,5	5,4	140,8	5,7	149,5	6,1	157,8	6,4	165,4	6,7	172,8	7,0
0,60		131,9	4,3	148,0	4,0	162,6	5,3	175,9	5,7	188,3	6,1	199,8	6,5	210,7	6,9	221,0	7,2	230,8	7,5
0,70		164,0	4,5	184,1	5,0	202,1	5,5	218,6	6,0	233,9	6,4	248,2	6,8	261,7	7,1	274,4	7,5	286,6	7,8
0,80		191,3	4,5	214,7	5,1	235,7	5,6	254,9	6,1	272,7	6,5	289,4	6,9	305,1	7,2	319,9	7,6	334,1	7,9
0,90		208,8	4,5	234,3	5,0	257,2	5,5	278,2	6,0	297,8	6,4	315,8	6,8	333,0	7,2	349,2	7,5	364,7	7,8
1,00		196,9	4,0	221,1	4,5	243,0	5,0	263,0	5,4	281,6	5,7	298,9	6,1	315,3	6,4	330,6	6,7	345,6	7,0

Уклон																		
	0,013		0,014		0,015		0,016		0,017		0,018		0,019		0,2			
h/dB	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с		
0,30	71,8	5,8	74,6	6,0	77,2	6,2	79,8	6,4	82,2	6,6	84,6	6,8	87,0	7,0	89,2	7,2		
0,40	122,2	6,7	126,9	6,9	131,3	7,2	135,6	7,4	139,8	7,6	143,8	7,8	147,7	8,1	151,6	8,3		
0,50	179,8	7,3	186,6	7,6	193,2	7,9	199,4	8,1	205,5	8,4	211,4	8,6	217,2	8,8	222,7	9,1		
0,60	240,2	7,0	249,2	8,1	257,9	8,4	266,3	8,7	274,4	8,9	282,2	9,2	289,8	9,4	297,2	9,7		
0,70	298,2	8,1	309,4	8,4	320,1	8,7	330,5	9,0	340,5	9,3	350,2	9,5	359,6	9,8	368,8	10,0		
0,80	347,6	8,3	360,6	8,6	373,1	8,9	385,2	9,2	396,9	9,3	408,2	9,7	419,1	10,0	429,8	10,2		
0,90	379,5	8,7	393,7	8,5	407,4	8,8	420,6	9,0	433,3	9,3	445,7	9,6	457,6	9,8	469,3	10,1		
1,00	359,7	7,3	373,3	7,6	386,3	7,9	398,9	8,1	411,1	8,4	422,9	8,6	434,3	8,8	445,4	9,1		

Внутренний диаметр D_в=300,0 мм
Наружный диаметр D_н=574,0 мм

Уклон																		
	0,002		0,0025		0,003		0,0035		0,004		0,0045		0,005		0,0055		0,06	
h/dB	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с
0,30	11,0	0,6	12,7	0,7	14,2	0,8	15,7	0,9	17,0	1,0	18,3	1,0	19,5	1,1	20,7	1,2	21,8	1,2
0,40	19,5	0,7	22,5	0,9	25,1	1,0	27,6	1,0	29,9	1,1	32,1	1,2	34,2	1,3	36,1	1,4	38,0	1,4
0,50	29,5	0,8	33,9	1,0	37,8	1,1	41,5	1,2	44,9	1,3	48,1	1,4	51,1	1,4	54,0	1,5	56,8	1,6
0,60	40,1	0,9	45,9	1,0	51,2	1,2	56,1	1,3	60,7	1,4	65,0	1,5	69,0	1,6	72,9	1,6	76,5	1,7
0,70	50,3	1,0	57,5	1,1	64,1	1,2	70,2	1,3	75,9	1,4	81,2	1,5	86,3	1,6	91,1	1,7	95,7	1,8
0,80	58,9	1,0	67,3	1,1	75,0	1,2	82,1	1,4	88,7	1,5	94,9	1,6	100,8	1,7	106,4	1,8	111,8	1,8
0,90	64,1	1,0	73,3	1,1	81,7	1,2	89,4	1,3	96,6	1,4	103,4	1,5	109,8	1,6	116,0	1,7	121,8	1,8
1,00	59,0	0,8	67,7	1,0	75,6	1,1	83,0	1,2	89,8	1,3	96,2	1,4	102,3	1,4	108,1	1,5	113,6	1,6

Уклон																		
	0,007		0,008		0,009		0,010		0,011		0,012		0,013		0,014		0,015	
h/dB	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с
0,30	23,9	1,3	25,8	1,4	27,6	1,5	29,4	1,6	31,0	1,7	32,6	1,8	34,1	1,9	35,5	2,0	36,9	2,1
0,40	41,6	1,6	44,9	1,7	48,0	1,8	50,9	1,9	52,7	2,0	56,4	2,1	58,9	2,2	61,4	2,3	63,7	2,4
0,50	62,0	1,8	86,9	1,9	71,4	2,0	75,8	2,1	79,9	2,3	83,8	2,4	87,5	2,5	91,1	2,6	94,6	2,7
0,60	83,6	1,9	90,1	2,0	96,2	2,2	101,9	2,3	107,4	2,4	112,6	2,5	117,7	2,7	122,5	2,8	127,1	2,9
0,70	104,3	2,0	112,4	2,1	119,9	2,3	127,1	2,4	133,4	2,5	140,4	2,7	146,6	2,8	152,6	2,9	158,4	3,0
0,80	121,9	2,0	131,3	2,2	140,1	2,3	148,4	2,4	156,3	2,6	163,9	2,7	171,1	2,8	178,1	2,9	184,8	3,0
0,90	132,8	2,0	143,1	2,1	152,7	2,3	161,8	2,4	170,4	2,5	178,7	2,7	186,6	2,8	194,2	2,9	201,6	3,0
1,00	124,0	1,8	133,7	1,9	142,9	2,0	151,5	2,1	159,7	2,3	167,6	2,4	175,1	2,5	182,3	2,6	189,3	2,7

Уклон																		
	0,016		0,017		0,018		0,019		0,02		0,025		0,03		0,04		0,05	
h/dв	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с
0,30	38,3	2,1	39,6	2,2	40,9	2,3	42,1	2,4	43,3	2,4	48,9	2,7	54,0	3,0	63,0	3,5	70,8	4,0
0,40	66,0	2,5	68,3	2,6	70,4	2,7	72,5	2,7	74,6	2,8	84,1	3,2	92,6	3,5	107,8	4,1	121,1	4,6
0,50	98,0	2,8	101,3	2,9	104,4	3,0	107,5	3,0	110,5	3,1	124,5	3,5	137,0	3,9	159,2	4,5	178,7	5,1
0,60	131,6	3,0	136,0	3,1	140,2	3,2	144,3	3,3	148,3	3,3	156,9	3,8	183,6	4,1	213,2	4,8	239,1	5,4
0,70	163,9	3,1	169,3	3,2	174,6	3,3	179,7	3,4	184,6	3,5	207,7	3,9	228,4	4,3	265,0	5,0	297,1	5,6
0,80	191,3	3,2	197,6	3,3	203,7	3,4	209,7	3,5	215,4	3,6	242,3	4,0	266,4	4,4	309,1	5,1	346,5	5,7
0,90	208,7	3,1	215,5	3,2	222,2	3,3	228,7	3,4	235,0	3,5	284,3	3,9	290,7	4,3	337,3	5,0	378,1	5,6
1,00	196,0	2,8	202,5	2,9	208,9	3,0	215,0	3,0	221,0	3,1	248,9	3,5	274,0	3,9	318,4	4,5	357,3	5,1

Уклон																		
	0,06		0,07		0,08		0,09		0,10		0,11		0,12		0,13			
h/dв	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с		
0,30	77,9	4,4	84,4	4,7	90,4	5,1	96,0	5,4	101,3	5,7	106,4	6,0	111,2	6,2	115,7	6,5		
0,40	133,0	5,0	144,0	5,5	154,1	5,8	163,6	6,2	172,5	6,5	181,0	6,9	189,1	7,2	196,8	7,5		
0,50	196,1	5,5	212,2	6,0	227,0	6,4	240,9	6,8	253,9	7,2	266,3	7,5	278,1	7,9	289,4	8,2		
0,60	262,4	5,9	283,7	6,4	303,4	6,9	321,8	7,3	339,2	7,7	355,7	8,0	371,4	8,4	386,4	8,7		
0,70	326,0	6,2	352,3	6,7	376,8	7,1	399,6	7,6	421,2	8,0	441,6	8,4	461,0	8,7	479,6	9,1		
0,80	380,1	6,3	410,8	6,8	439,3	7,2	465,9	7,7	491,0	8,1	514,7	8,5	537,4	8,9	559,0	9,2		
0,90	414,8	6,2	448,4	6,7	479,5	7,2	508,6	7,6	536,0	8,0	561,9	8,4	586,7	8,8	610,3	9,1		
1,00	392,3	5,5	424,3	6,0	454,0	6,4	481,7	6,8	507,9	7,2	532,6	7,5	556,3	7,9	578,8	8,2		

Внутренний диаметр D_в=400,0 мм
Наружный диаметр D_н=690,0 мм

Уклон																		
	0,002		0,0025		0,003		0,0035		0,004		0,0045		0,005		0,006		0,007	
h/dв	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с
0,30	24,6	0,8	28,3	0,9	31,6	1,0	34,7	1,1	37,6	1,2	40,3	1,3	42,8	1,4	47,7	1,5	52,1	1,6
0,40	43,4	0,9	49,7	1,1	55,5	1,2	60,7	1,3	65,7	1,4	70,3	1,5	74,7	1,6	82,6	1,8	90,4	1,9
0,50	65,4	1,0	74,7	1,2	83,1	1,3	90,9	1,4	98,1	1,6	104,9	1,7	111,4	1,8	123,4	2,0	134,5	2,1
0,60	88,5	1,1	101,0	1,3	112,3	1,4	122,7	1,6	132,4	1,7	141,5	1,8	150,1	1,9	166,2	2,1	180,9	2,3
0,70	110,8	1,2	126,3	1,3	140,3	1,5	153,3	1,6	165,3	1,8	176,6	1,9	187,3	2,0	207,3	2,2	225,6	2,4
0,80	129,6	1,2	147,7	1,4	164,0	1,5	179,1	1,7	193,1	1,8	206,3	1,9	218,8	2,0	242,0	2,2	263,4	2,4
0,90	141,1	1,2	160,8	1,4	178,7	1,5	195,1	1,6	210,5	1,8	224,9	1,9	238,5	2,0	263,9	2,2	287,2	2,4
1,00	130,7	1,0	149,3	1,2	166,2	1,3	181,7	1,4	196,2	1,6	209,9	1,7	222,8	1,8	246,8	2,0	268,9	2,1

Уклон																			
	0,008		0,009		0,010		0,011		0,012		0,013		0,014		0,05		0,016		
h/dв	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	
0,30	56,3	1,8	60,1	1,9	23,5	2,0	67,3	2,1	70,6	2,2	73,8	2,3	76,8	2,4	79,8	2,5	82,7	2,6	
0,40	97,4	2,1	103,9	2,2	110,1	2,3	116,0	2,5	121,7	2,6	127,1	2,7	132,3	2,8	137,3	2,9	142,2	3,0	
0,50	144,8	2,3	154,4	2,5	163,5	2,6	172,2	2,7	180,5	2,9	188,4	3,0	196,1	3,1	203,4	3,2	210,5	3,4	
0,60	194,7	2,5	207,5	2,6	219,7	2,8	231,3	2,9	242,3	3,1	252,9	3,2	263,1	3,3	272,9	3,5	282,4	3,6	
0,70	242,6	2,6	258,6	2,8	273,7	2,9	288,1	3,1	301,8	3,2	314,9	3,4	327,5	3,5	339,7	3,6	351,4	3,7	
0,80	283,3	2,6	301,9	2,8	319,5	3,0	336,2	3,1	352,2	3,3	367,5	3,4	382,2	3,5	396,4	3,7	410,1	3,8	
0,90	308,9	2,6	329,2	2,8	348,4	2,9	366,7	3,1	384,1	3,2	400,8	3,4	416,9	3,5	432,4	3,6	447,3	3,8	
1,00	289,6	2,3	308,8	2,5	327,1	2,9	344,4	2,7	361,0	2,9	376,9	3,0	392,1	3,1	406,8	3,2	421,1	3,4	

Уклон																			
	0,017		0,018		0,019		0,02		0,03		0,04		0,05		0,06		0,07		
h/dв	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	
0,30	85,4	2,7	88,1	2,8	90,7	2,9	93,3	2,9	115,8	3,7	134,7	4,2	151,2	4,8	166,1	5,2	197,7	5,7	
0,40	146,8	3,1	151,4	3,2	155,8	3,3	160,1	3,4	198,2	4,2	230,	4,9	258,0	5,5	283,0	6,0	306,0	6,5	
0,50	217,4	3,5	224,1	3,6	230,6	3,7	238,9	3,8	292,7	4,7	339,3	5,4	380,2	6,1	416,6	6,6	450,4	7,5	
0,60	291,6	3,7	300,5	3,8	309,1	3,9	317,5	4,0	391,8	5,0	453,9	5,8	508,3	6,6	557,1	7,1	601,7	7,6	
0,70	362,8	3,9	373,8	4,0	384,6	4,1	395,0	4,2	487,1	5,2	564,1	6,0	608,3	6,7	691,8	7,4	747,1	8,0	
0,80	423,3	3,9	436,2	4,0	448,6	4,2	460,8	4,3	568,1	5,3	657,7	6,1	631,5	6,8	806,6	7,5	870,9	8,1	
0,90	461,8	3,9	475,8	4,0	489,5	4,1	502,7	4,2	619,9	5,2	717,8	6,0	803,5	6,7	880,4	7,4	950,8	8,0	
1,00	434,8	3,5	448,2	3,6	461,2	3,7	473,8	3,8	585,3	4,7	678,7	5,4	760,3	6,1	833,7	6,6	900,8	7,2	

Уклон																			
	0,08		0,09		0,1														
h/dв	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с													
0,30	192,3	6,1	204,1	6,4	215,2	6,8													
0,40	327,2	7,0	347,1	7,4	365,9	7,8													
0,50	481,5	7,7	510,5	8,1	537,9	8,6													
0,60	643,1	8,2	681,7	8,7	718,1	9,1													
0,70	798,3	8,5	846,2	9,0	891,3	9,5													
0,80	930,6	8,6	986,3	9,2	1038,8	9,6													
0,90	1015,9	8,5	1076,8	9,0	1134,1	9,5													
1,00	963,0	7,7	1021,1	8,1	1075,8	8,6													

**Внутренний диаметр Dв=500,0 мм
Наружный диаметр Dн=920,0 мм**

Уклон																			
	0,001		0,0011		0,0012		0,0013		0,0014		0,0015		0,0016		0,0017		0,0018		
h/dв	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	
0,30	29,5	0,6	31,4	0,6	33,2	0,7	35,0	0,7	36,7	0,7	38,3	0,8	39,9	0,8	41,4	0,8	42,9	0,9	
0,40	52,5	0,7	55,7	0,8	58,8	0,8	61,8	0,8	64,7	0,9	67,5	0,9	70,2	1,0	72,8	1,0	75,4	1,0	
0,50	79,3	0,8	84,1	0,9	88,7	0,9	93,1	0,9	132,0	1,0	101,5	1,0	105,5	1,1	109,4	1,1	113,2	1,2	
0,60	107,7	0,9	114,2	0,9	120,3	1,0	126,2	1,0	165,2	1,1	137,5	1,1	142,8	1,2	148,0	1,2	153,1	1,2	
0,70	135,1	0,9	143,1	1,0	150,7	1,0	158,1	1,1	193,2	1,1	172,1	1,2	178,7	1,2	185,2	1,3	191,5	1,3	
0,80	158,1	0,9	167,4	1,0	176,3	1,0	185,0	1,1	193,2	1,1	201,3	1,2	209,0	1,2	216,5	1,3	223,9	1,3	
0,90	172,0	0,9	182,2	1,0	192,0	1,0	201,4	1,1	210,4	1,1	219,2	1,2	227,6	1,2	235,8	1,3	243,8	1,3	
1,00	158,6	0,8	168,2	0,9	177,4	0,9	186,3	0,9	194,8	1,0	203	1,0	211,0	1,1	218,8	1,1	226,3	1,2	

Уклон																			
	0,0019		0,002		0,0025		0,003		0,0035		0,004		0,0045		0,005		0,0055		
h/dв	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	
0,30	44,3	0,9	45,8	0,9	52,4	1,1	58,4	1,2	64,0	1,3	69,2	1,4	74,1	1,5	78,7	1,6	83,1	1,7	
0,40	77,9	1,1	80,3	1,1	91,6	1,2	101,9	1,4	111,4	1,5	120,2	1,6	128,5	1,8	136,4	1,9	143,9	2,0	
0,50	116,8	1,2	120,4	1,2	137,1	1,4	152,3	1,6	166,2	1,7	179,3	1,8	191,5	2,0	203,0	2,1	214,0	2,2	
0,60	158,0	1,3	162,8	1,3	185,1	1,5	205,4	1,7	224,1	1,8	241,5	2,0	257,8	2,1	273,2	2,2	267,9	2,3	
0,70	197,6	1,3	203,5	1,4	231,3	1,6	258,5	1,7	279,7	1,9	301,3	2,1	321,5	2,2	340,7	2,3	358,9	2,4	
0,80	231,0	1,4	237,9	1,4	270,3	1,6	299,7	1,8	326,7	1,9	351,9	2,1	375,5	2,2	397,9	2,4	419,1	2,5	
0,90	251,6	1,4	259,2	1,4	294,5	1,6	326,6	1,8	356,1	1,9	383,6	2,1	409,4	2,2	433,7	2,3	456,9	2,5	
1,00	233,7	1,2	240,8	1,2	274,3	1,4	304,6	1,5	332,5	1,7	358,5	1,8	383,0	2,0	406	2,1	426,1	2,2	

Уклон																			
	0,006		0,0065		0,007		0,0075		0,008		0,0085		0,009		0,0095		0,01		
h/dв	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	
0,30	87,3	1,8	91,3	1,8	95,2	1,9	98,9	2,0	102,6	2,1	106,1	2,1	109,5	2,2	112,8	2,3	116,0	2,3	
0,40	151,0	2,1	157,9	2,2	164,5	2,2	170,6	2,3	177,0	2,4	183,0	2,5	188,7	2,6	194,4	2,7	199,8	2,7	
0,50	224,6	2,3	234,6	2,4	244,3	2,5	253,7	2,6	262,7	2,7	271,5	2,8	280,0	2,9	288,2	2,9	296,3	3,0	
0,60	301,9	2,5	315,4	2,6	328,3	2,7	340,8	2,8	352,9	2,9	364,5	3,0	375,9	3,1	386,9	3,1	397,6	3,2	
0,70	376,4	2,6	393,0	2,7	409,1	2,8	424,6	2,9	439,5	3,0	454,0	3,1	468,1	3,2	481,7	3,3	495,0	3,4	
0,80	439,4	2,6	458,8	2,7	477,6	2,8	495,6	2,9	513,0	3,0	529,9	3,1	546,3	3,2	562,2	3,3	577,7	3,4	
0,90	479,1	2,6	500,3	2,7	520,8	2,8	540,5	2,9	559,5	3,0	577,9	3,1	595,8	3,2	613,2	3,3	630,1	3,4	
1,00	449,1	2,3	469,3	2,4	488,6	2,5	507,3	2,6	525,4	2,7	542,9	2,8	559,9	2,9	576,4	2,9	592,5	3,0	

Уклон																			
	0,011		0,012		0,013		0,014		0,015		0,016		0,017		0,08		0,019		
h/dв	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	
0,30	122,3	2,5	128,2	2,6	133,9	2,7	139,4	2,8	144,7	2,9	149,8	3,0	154,7	3,1	159,5	3,2	164,2	3,3	
0,40	210,4	2,9	220,6	3,0	230,1	3,1	239,4	3,3	248,3	3,4	257,0	3,5	265,3	3,6	273,5	3,7	281,3	3,8	
0,50	311,7	3,2	326,5	3,3	340,7	3,5	354,3	3,6	367,4	3,7	380,1	3,9	392,3	4,0	404,2	4,1	415,8	4,2	
0,60	418,3	3,4	438,0	3,6	456,8	3,7	475,0	3,9	492,5	4,0	509,3	4,1	525,7	4,3	541,5	4,4	556,9	4,5	
0,70	520,6	3,5	545,1	3,7	568,5	3,9	591,0	4,0	612,6	4,2	633,6	4,3	653,8	4,5	673,5	4,6	692,6	4,7	
0,80	607,5	3,6	636,0	3,8	663,3	3,9	689,5	4,1	714,7	4,2	739,1	4,4	762,7	4,5	786,6	4,7	807,8	4,8	
0,90	662,7	3,6	693,8	3,7	723,6	3,9	752,2	4,0	779,8	4,2	806,4	4,3	832,2	4,5	857,2	4,6	881,5	4,7	
1,00	623,5	3,2	653,0	3,3	681,4	3,5	708,6	3,6	734,8	3,7	760,1	3,9	784,7	4,0	808,5	4,1	831,6	4,2	

Уклон																			
	0,02		0,03		0,04		0,05												
h/dв	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с											
0,30	168,7	3,4	208,8	4,2	242,4	4,9	271,8	5,5											
0,40	289,0	3,9	356,8	4,9	413,5	5,6	463,1	6,3											
0,50	427,0	4,3	526,3	5,4	609,3	6,2	681,8	6,9											
0,60	571,9	4,6	704,1	6,7	814,5	6,6	911,0	7,4											
0,70	711,1	4,8	875,0	6,0	1011,8	6,9	1131,3	7,7											
0,80	829,5	4,9	1020,3	6,1	1179,6	7,0	1318,8	7,8											
0,90	905,1	4,9	1113,5	6,0	1287,6	6,9	1439,5	7,7											
1,00	854,1	4,3	1052,6	5,4	1218,5	6,2	1363,5	6,9											

Внутренний диаметр D_в=600,0 мм
Наружный диаметр D_н=920,0 мм

Уклон																			
	0,001		0,0015		0,002		0,0025		0,003		0,0035		0,004		0,0045		0,005		
h/dв	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	
0,30	49,3	0,7	63,5	0,9	75,6	1,1	86,3	1,2	96,1	1,3	105,1	1,5	113,4	1,6	121,3	1,7	128,7	1,8	
0,40	87,2	0,8	111,5	1,1	132,2	1,3	150,5	1,4	167,1	1,6	182,4	1,7	196,6	1,9	210,0	2,0	222,6	2,1	
0,50	131,3	0,9	167,3	1,2	197,8	1,4	224,8	1,6	249,2	1,8	271,7	1,9	292,5	2,1	312,3	2,2	330,9	2,3	
0,60	178,0	1,0	226,2	1,3	267,0	1,5	303,1	1,7	335,7	1,9	365,8	2,1	393,8	2,2	420,0	2,4	444,9	2,5	
0,70	222,9	1,1	282,6	1,3	333,6	1,6	378,4	1,8	418,9	2,0	456,2	2,2	491,0	2,3	523,6	2,5	554,4	2,6	
0,80	260,8	1,1	330,6	1,4	389,8	1,6	442,0	1,8	489,3	2,0	532,8	2,2	573,3	2,4	611,3	2,5	647,2	2,7	
0,90	283,9	1,1	360,1	1,3	424,7	1,6	481,7	1,8	533,4	2,0	580,8	2,2	625,0	2,3	666,5	2,5	705,6	2,6	
1,00	262,6	0,9	334,5	1,2	395,5	1,4	449,5	1,6	498,4	1,8	543,4	1,9	585,3	2,1	624,6	2,2	661,8	2,3	

Уклон																			
	0,006		0,007		0,008		0,009		0,01		0,011		0,012		0,0013		0,014		
h/dв	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	
0,30	142,6	2,0	155,3	2,2	167,2	2,3	178,3	2,5	188,9	2,6	198,9	2,8	208,4	2,9	217,5	3,0	226,3	3,2	
0,40	246,5	2,3	267,8	2,5	287,9	2,7	306,8	2,9	324,6	3,1	341,5	3,2	357,7	3,4	373,2	3,5	388,1	3,7	
0,50	365,5	2,6	397,3	2,8	426,8	3,0	454,5	3,2	480,6	3,4	505,5	3,6	529,2	3,7	551,9	3,9	573,7	4,1	
0,60	491,0	2,8	533,4	3,0	572,8	3,2	609,7	3,4	644,6	3,6	677,7	3,8	709,3	4,0	739,6	4,2	768,6	4,3	
0,70	611,7	2,9	664,3	3,1	713,1	3,4	758,9	3,6	802,2	3,8	843,2	4,0	882,4	4,2	919,9	4,4	956,0	4,5	
0,80	714,0	2,9	775,3	3,2	832,2	3,4	885,6	3,7	936,0	3,9	983,8	4,1	1029,5	4,2	1073,2	4,4	1115,2	4,6	
0,90	778,6	2,9	845,5	3,2	907,7	3,4	956,0	3,6	1021,0	3,8	1073,3	4,0	1123,1	4,2	1170,9	4,4	1216,7	4,5	
1,00	731,0	2,6	794,5	2,8	853,6	3,0	909,0	3,2	961,3	3,4	1011,0	3,6	1058,4	3,7	1103,8	3,9	1147,4	4,1	

Уклон																			
	0,015		0,016		0,017		0,018		0,019		0,02		0,025		0,03		0,04		
h/dв	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	
0,30	234,8	3,3	243,0	3,4	250,9	3,5	258,6	3,6	266,1	3,7	273,4	3,8	307,2	4,3	337,7	4,7	391,4	5,5	
0,40	402,4	3,8	416,3	3,9	429,7	4,1	442,7	4,2	455,3	4,3	467,6	4,4	524,8	5,0	576,2	5,5	666,8	6,3	
0,50	594,7	4,2	615,0	4,4	634,7	4,5	653,8	4,6	672,3	4,8	690,3	4,9	774,0	5,5	849,2	6,0	981,9	6,9	
0,60	796,7	4,5	823,7	4,7	849,9	4,8	875,3	4,9	899,9	5,1	923,9	5,2	1035,4	5,8	1135,5	6,4	1312,1	7,4	
0,70	990,7	4,7	1024,2	4,8	1056,7	5,0	1088,2	5,1	1118,7	5,3	1148,4	5,4	1288,5	6,1	1410,6	6,7	1629,3	7,7	
0,80	1155,6	4,8	1194,7	4,9	1232,5	5,1	1269,1	5,2	1304,7	5,4	1339,4	5,5	1500,2	6,2	1644,7	6,8	1899,4	7,8	
0,90	1260,9	4,7	1303,6	4,9	1344,9	5,0	1384,9	5,2	1423,8	5,3	1461,6	5,5	1637,3	6,1	1795,2	6,7	2073,5	7,7	
1,00	1189,5	4,2	1230,1	4,4	1269,4	4,5	1307,5	4,6	1344,6	4,8	1380,6	4,9	1547,9	5,5	1698,4	6,0	1963,8	6,9	

Уклон																			
	0,05		0,06		0,07														
h/dв	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с													
0,30	438,5	6,1	480,7	6,7	519,4	7,3													
0,40	746,1	7,1	817,3	7,7	882,4	8,4													
0,50	1097,8	7,8	1201,9	8,5	1297,1	9,2													
0,60	1466,4	8,3	1604,8	9,1	1731,4	9,8													
0,70	1820,4	8,6	1991,9	9,4	2148,5	10,2													
0,80	2121,9	8,8	2321,6	9,6	2504,0	10,3													
0,90	2316,5	8,6	2534,7	9,5	2734,0	10,2													
1,00	2195,7	7,8	2403,9	8,5	2594,2	9,2													

**Внутренний диаметр Dв=800,0 мм
Наружный диаметр Dн=1134,0 мм**

Уклон																			
	0,001		0,0015		0,002		0,0025		0,003		0,0035		0,004		0,0045		0,005		
h/dв	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	
0,30	109,8	0,9	140,2	1,1	166,0	1,3	188,9	1,5	209,6	1,7	228,6	1,8	246,4	1,9	263,1	2,1	278,9	2,2	
0,40	192,7	1,0	244,7	1,3	288,7	1,5	327,7	1,7	362,9	1,9	395,3	2,1	425,5	2,3	453,8	2,4	480,6	2,6	
0,50	289,1	1,2	365,7	1,5	430,7	1,7	488,0	1,9	539,8	2,1	587,5	2,3	631,8	2,5	673,4	2,7	712,8	2,8	
0,60	390,9	1,2	493,5	1,6	580,3	1,8	656,8	2,1	726,1	2,3	789,7	2,5	846,9	2,7	904,5	2,9	956,9	3,0	
0,70	488,8	1,3	616,3	1,6	724,1	1,9	819,2	2,2	905,2	2,4	984,1	2,6	1056,6	2,8	1126,5	3,0	1191,6	3,2	
0,80	571,4	1,3	720,1	1,7	845,8	2,0	956,7	2,2	1056,9	2,5	1148,1	2,7	1234,5	2,9	1314,9	3,1	1390,7	3,2	
0,90	622,4	1,3	784,7	1,6	921,9	1,9	1042,9	2,2	1152,3	2,4	1252,8	2,6	1346,3	2,8	1434,0	3,0	1516,8	3,2	
1,00	578,1	1,2	731,5	1,5	861,3	1,7	975,9	1,9	1079,6	2,1	1174,9	2,3	1263,6	2,5	1346,9	2,7	1425,6	2,8	

Уклон																			
	0,0055		0,006		0,0065		0,007		0,0075		0,008		0,0085		0,009		0,0095		
h/dв	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	
0,30	293,0	2,3	308,2	2,4	321,9	2,5	335,2	2,6	374,9	2,7	360,2	2,8	372,2	2,9	383,7	3,0	395,0	3,1	
0,40	506,0	2,7	530,3	2,8	553,6	2,9	576,0	3,1	597,6	3,2	618,5	3,3	638,7	3,4	658,3	3,5	677,4	3,6	
0,50	750,2	3,0	785,8	3,1	820,0	3,3	852,9	3,4	884,6	3,5	915,2	3,6	944,9	3,8	973,6	3,9	1001,6	4,0	
0,60	1006,8	3,2	1054,4	3,3	1100,0	3,5	1143,8	3,6	1186,1	3,8	1226,9	3,9	1266,4	4,0	1304,7	4,1	1342,0	4,3	
0,70	1253,5	3,3	1312,5	3,5	1369,1	3,6	1432,5	3,8	1475,8	3,9	1526,5	4,1	1575,5	4,2	1623,0	4,3	1669,1	4,4	
0,80	1462,8	3,4	1531,6	3,6	1597,5	3,7	1660,9	3,9	1721,9	4,0	1780,9	4,1	1838,0	4,3	1893,3	4,4	1947,1	4,5	
0,90	1595,6	3,3	1670,7	3,5	1742,6	3,7	1811,8	3,8	1878,5	3,9	1942,9	4,1	2005,2	4,2	2065,7	4,3	2124,4	4,5	
1,00	1500,3	3,0	1571,7	3,1	1640,1	3,3	1705,8	3,4	1769,2	3,5	1830,4	3,6	1889,7	3,8	1947,2	3,9	2003,1	4,0	

Уклон																			
	0,01		0,011		0,012		0,013		0,014		0,015		0,016		0,017		0,018		
h/dв	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	
0,30	406,0	3,2	427,1	3,4	477,2	3,5	466,5	3,7	485,0	3,8	502,9	4,0	520,1	4,1	536,8	4,2	553,0	4,4	
0,40	695,9	3,7	731,6	3,9	765,7	4,1	798,3	4,3	829,6	4,4	859,8	4,6	889,0	4,7	917,2	4,9	944,5	5,0	
0,50	1028,7	4,1	1081,1	4,3	1131,0	4,5	1178,8	4,7	1224,7	4,9	1268,9	5,0	1311,6	5,2	1352,9	5,4	1393,0	5,5	
0,60	1378,2	4,4	1447,9	4,6	1514,5	4,8	1578,1	5,0	1639,3	5,2	1698,2	5,4	1755,0	5,6	1810,1	5,7	1863,4	5,9	
0,70	1714,1	4,6	1800,5	4,8	1883,0	5,0	1961,9	5,2	2037,7	5,4	2110,7	5,6	2181,1	5,8	2249,3	6,0	2315,4	6,2	
0,80	1999,4	4,6	2100,2	4,9	2196,2	5,1	2288,1	5,3	2376,4	5,5	2491,4	5,7	2543,5	5,9	2523,0	6,2	2700,0	6,3	
0,90	2181,6	4,6	2291,6	4,8	2395,5	5,0	2496,9	5,2	2593,5	5,4	2686,2	5,6	2775,8	5,8	2862,6	6,0	2946,7	6,2	
1,00	2057,5	4,1	2162,2	4,3	2262,0	4,5	2357,6	4,7	2449,4	4,9	2537,8	5,0	2623,2	5,2	2705,9	5,4	2786,0	5,5	

Уклон																		
	0,019		0,02		0,025		0,03		0,035		0,04		0,045		0,05			
h/dв	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с		
0,30	568,8	4,5	584,1	4,6	655,2	5,2	719,2	5,7	777,8	6,1	832,1	6,6	882,9	7,0	930,7	7,3		
0,40	971,1	5,2	997,0	5,3	1117,0	5,9	1225,0	6,5	1323,7	7,1	1415,2	7,5	1500,8	8,0	1581,4	8,4		
0,50	1431,9	5,7	1469,8	5,8	1645,5	6,5	1803,4	7,2	1947,9	7,8	2081,6	8,3	2206,8	8,8	2324,6	9,2		
0,60	1915,2	6,1	1965,6	6,2	2199,5	7,0	2409,7	7,7	2601,9	8,3	2779,8	8,8	2946,2	9,4	3103,0	9,9		
0,70	2379,6	6,3	2442,1	6,5	2731,9	7,3	2992,2	8,0	3230,2	8,6	3450,6	9,2	3656,7	9,7	3850,8	10,2		
0,80	2774,7	6,4	2847,4	6,6	3185,0	7,4	3488,1	8,1	3765,3	8,7	4022,0	9,3	4262,0	9,9	4487,9	10,4		
0,90	3028,4	6,4	3107,8	6,5	3476,5	7,3	3807,7	8,0	4110,6	8,6	4391,0	9,2	4653,1	9,8	4900,0	10,3		
1,00	28,63,9	5,7	2939,5	5,8	3291,0	6,5	3606,8	7,2	3895,7	7,8	4163,3	8,3	4413,5	8,8	4649,2	9,2		

Внутренний диаметр D_в=1000,0 мм
Наружный диаметр D_н=1574,0 мм

Уклон																		
	0,001		0,0015		0,002		0,0025		0,003		0,0035		0,004		0,0045		0,005	
h/dв	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с
0,30	203,0	1,0	257,8	1,3	304,2	1,5	345,2	1,7	382,3	1,9	416,5	2,1	448,3	2,3	478,1	2,4	506,4	2,6
0,40	354,7	1,2	448,2	1,5	527,3	1,8	597,0	2,0	660,1	2,3	718,1	2,4	772,1	2,6	822,7	2,8	870,6	3,0
0,50	530,7	1,4	668,4	1,7	784,9	2,0	887,5	2,3	980,3	2,5	1065,5	2,7	1144,8	2,9	1219,1	3,1	1289,4	3,3
0,60	716,3	1,5	900,6	1,8	1056,1	2,1	1193,2	2,4	1317,1	2,7	1430,8	2,9	1536,6	3,1	1635,8	3,3	1729,5	3,5
0,70	894,9	1,5	1123,8	1,9	1317,0	2,2	1487,2	2,5	1640,9	2,8	1782,0	3,0	1913,2	3,3	2036,3	3,5	2152,5	3,7
0,80	1045,8	1,6	1312,6	1,9	1537,9	2,3	1736,2	2,6	1915,4	2,8	2079,9	3,1	2232,8	3,3	2376,2	3,5	2511,6	3,7
0,90	1139,5	1,5	1430,7	1,9	1676,6	2,3	1893,2	2,5	2088,7	2,8	2268,4	3,0	2435,3	3,3	2591,9	3,5	2739,7	3,7
1,00	1061,3	1,4	1336,8	1,7	1569,7	2,0	1775,0	2,3	1960,5	2,5	2131,0	2,7	2289,5	2,9	2438,2	3,1	2578,7	3,3

Уклон																		
	0,0055		0,006		0,0065		0,007		0,0075		0,008		0,0085		0,009		0,0095	
h/dв	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с
0,30	533,2	2,7	558,8	2,8	583,3	2,9	606,9	3,1	629,7	3,2	651,7	3,3	673,0	3,4	693,7	3,5	713,7	3,6
0,40	916,0	3,1	959,4	3,3	1001,0	3,4	1041,0	3,5	1079,5	3,7	1116,7	3,8	1152,6	3,9	1167,7	4,0	1221,7	4,2
0,50	1356,1	3,5	1419,8	3,6	1480,8	3,8	1539,4	3,9	1595,9	4,1	1650,7	4,2	1703,3	4,3	1754,5	4,5	1804,3	4,6
0,60	1818,5	3,7	1903,4	3,9	1984,7	4,0	2062,8	4,2	2138,1	4,3	2210,8	4,5	2281,2	4,6	2349,5	4,8	2415,3	4,9
0,70	2262,8	3,9	2368,1	4,0	2469,0	4,2	2565,9	4,4	2659,2	4,5	2749,4	4,7	2838,6	4,8	2921,3	5,0	3003,5	5,1
0,80	2540,2	3,9	2762,8	4,1	2880,3	4,3	2993,2	4,4	3102,0	4,6	3207,0	4,8	3308,7	4,9	3407,3	5,1	3503,1	5,2
0,90	2880,2	3,9	3014,1	4,0	3142,4	4,2	3265,7	4,4	3384,5	4,5	3499,2	4,7	3610,3	4,8	3718,0	5,0	3822,6	5,1
	2712,2	3,5	2839,5	3,6	2961,5	3,8	3078,8	3,9	3191,8	4,1	3300,9	4,2	3406,6	4,3	3509,1	4,5	3608,6	4,6

Уклон																		
	0,01		0,011		0,012		0,013		0,014		0,015		0,016		0,017		0,018	
h/dв	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с
0,30	733,3	3,7	770,9	3,9	806,8	4,1	841,2	4,2	874,2	4,4	906,0	4,6	936,7	4,7	968,5	4,9	995,3	5,0
0,40	1254,7	4,3	1318,3	4,5	1379,0	4,7	1437,1	4,9	1492,9	5,1	1546,6	5,3	1598,5	5,4	1648,7	5,6	1697,3	5,8
0,50	1852,7	4,7	1945,9	5,0	2034,8	5,2	2119,9	5,4	2201,6	5,6	2280,3	5,8	2356,2	6,0	2429,7	6,2	2501,0	6,4
0,60	2480,3	5,0	2504,5	5,3	2722,9	5,5	2836,2	5,8	2944,9	6,0	3049,7	6,2	3150,8	6,4	3248,7	6,6	3343,5	6,8
0,70	3083,5	5,3	3237,3	5,5	3384,0	5,8	3524,4	6,0	3659,2	6,2	3789,1	6,5	3914,4	6,7	4035,6	6,9	4153,5	7,1
0,80	3596,2	5,3	3775,5	5,6	3946,3	5,9	4109,9	6,1	4266,9	6,3	4418,1	6,6	4564,1	6,8	4705,2	7,0	4842,1	7,2
0,90	3924,3	5,3	4120,1	5,5	4306,7	5,8	4485,4	6,0	4656,9	6,3	4822,1	6,5	4981,5	6,7	5135,7	6,9	5285,2	7,1
1,00	3705,5	4,7	3891,9	5,0	4069,6	5,2	4239,8	5,4	4403,1	5,6	4580,5	5,8	4712,4	6,0	4859,4	6,2	5001,9	6,4

Уклон																		
	0,019		0,02		0,025													
h/dв	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с	Q,л/с	V,м/с												
0,30	1023,3	5,2	1050,5	5,3	1177,1	5,9												
0,40	1744,6	5,9	1790,6	6,1	2004,0	6,8												
0,50	2570,1	6,5	2637,4	6,7	2949,7	7,5												
0,60	3435,6	7,0	3525,1	7,2	3940,7	8,0												
0,70	4267,2	7,3	4378	7,5	4892,9	8,3												
0,80	4975,0	7,4	5104,2	7,6	5703,7	8,5												
0,90	5430,4	7,3	5571,5	7,5	6226,4	8,4												
1,00	5140,3	6,5	5274,8	6,7	5899,4	7,5												