

**FIRAT**

ТЕХНИЧЕСКИЙ КАТАЛОГ  
НАПОРНЫХ  
ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ  
ТРУБНЫХ СИСТЕМ

**FIRAT**

Türkoba Köyü P.K. 12  
34907 Büyükçekmece İstanbul / TURKEY  
T: +90 (212) 866 41 41 - 866 42 42  
F: +90 (212) 859 04 00 - 859 05 00  
[www.firat.com](http://www.firat.com)  
[www.firatpipe.ru](http://www.firatpipe.ru)  
[export@firat.com](mailto:export@firat.com)  
[info@firat.com](mailto:info@firat.com)

1123-4106001520- A-08.03.2012





## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	02
Сырье	06
Политика качества	08
Корпоративное обучение	12
Экологически безопасные технологии FIRAT	13
Проект водоснабжения ТРСК	14
Проект пересечения Босфора	18
Проект прокладки 500 метров полиэтиленового трубопровода в Ливии	22
Свойства полиэтиленовых материалов	26
Полиэтиленовый материал	26
Преимущества полиэтиленовых труб	27
Стабильность и срок службы	31
Основа расчета полиэтиленовых труб и фитингов	37
Водяной молот (Гидравлический удар)	50
Расширение	51
Гибкость	52
Полиэтиленовые трубы PE	54
Трубы PE 100	54
Трубопровод природного газа PE 80	56
Трубы PE 80	57
Трубы PE 40	58
PE Фиттинги	59
PE 100 EF Муфта	59
PE 100 EF Ремонтный переходник	60
PE 100 EF Ремонтный переходник	61
PE 100 EF Тройник с клапаном	62
PE 100 Заглушка	63
PE 100 EF Заглушка	63
PE 100 EF Металлический переходник с внутренней резьбой	64
PE 100 EF Металлический переходник с внешней резьбой	64
PE 100 EF Сварной стальной переходник	64
PE 100 Колено 90° (литое)	65
PE 100 Колено 90° сборное	65
PE 100 Колено 60° сборное	66
PE 100 Колено 45° (литое)	67
PE 100 Колено 45° сборное	68
PE 100 Колено 30° сборное	69
PE 100 Равнопроходной тройник (литое)	70
PE 100 Равнопроходной тройник сборный	71
PE 100 Переходный тройник	72
PE 100 Переход	82
PE 100 Втулка под Фланец	88
PE 100 Стальной фланец	89
PE 100 Стальная фланцевая заглушка	90
Способы соединения труб PE	91
Электрофузионная сварка (EF)	91
Сварка встык	94
Сварка плавлением встраб	96
Экструзионная сварка (сварка угловых швов)	97
Фланцевое соединение	99
Соединительный переходник	100
Технологии монтажа труб PE	101
Технологии испытаний трубопроводов PE под давлением	102
Упаковка и маркировка труб и фитингов PE 100	103
Правила перевозки и складирования труб и фитингов PE 100	104
Стойкость к воздействию химических веществ	106
Методы проверки гарантии качества	108
Стандарты	110
Кабельные трубопроводы ПЭНД	112
Способы применения труб PE	116
Отвод воды в море с помощью труб ПЭНД	116
Применение труб HDPE в проектах с твердыми отходами	117
Релейнинг (перекладка) с помощью труб HDPE	118
Системы питьевой воды с помощью труб HDPE	119
Применение труб HDPE в промышленных объектах	120
Применение геотермических труб	122
Применение труб HDPE на станциях очистки сточных вод	124
Применение труб HDPE в газораспределительных сетях	125
Применение труб ПЭНД в газораспределительных сетях	126
Экспортная карта FIRAT	128



## FIRAT

Компания FIRAT основана в 1972 году для осуществления производства в отрасли строительных материалов.

Руководствуясь принципами "постоянное обеспечение качества производства" и "ассортимент продукции высокого качества", компания FIRAT добилась успеха и стала **"лидирующей компанией в своем секторе"** и **"лидирующим экспортером в секторе"** в Турции за короткое время.

Компания FIRAT осуществляет производство продукции из пластмассы для таких различных секторов, как строительство, сельское хозяйство, автомобилестроение, медицина, бытовая техника и т.п. Осуществляя производство своей продукции для данных отраслей на современных заводах в Стамбуле/Бюйюкчекмедже и Анкаре/Синджан, компании FIRAT принадлежит один из трех самых крупных производственных объектов в Европе.

Согласно данным Промышленной палаты г.Стамбула за 2011 год, компания FIRAT занимает 57 место в списке 500 самых крупных промышленных предприятий в Турции. Компания FIRAT занимает 51 место в том же списке среди предприятий частного сектора. Компания FIRAT занимает 72 место среди предприятий Турции, оплативших наибольшую сумму налога. Компания FIRAT занимает 117 место в списке "Ведущих производителей-экспортеров Турции в 2011 году" Комитета экспортеров Турции, и является лидирующим экспортером в данном секторе.

На конец 2012 года в компании FIRAT работает 1700 сотрудников. Компания FIRAT, опираясь на убежденность в том, что кадры являются самым ценным капиталом, регулярно проводит курсы обучения и подготовки на местах с целью повышения опыта работы своих сотрудников и расширения накопленных им знаний и навыков.



### Ассортимент продукции

Компания FIRAT предлагает свыше 4500 видов продукции. Для обеспечения высокоэффективных преимуществ и удовлетворения наших клиентов продукция компании FIRAT выпускается в форме интегрированных (взаимодополняющих) систем.

Профили из ПВХ для оконных и дверных блоков, водосточные желоба из ПВХ для ливневой канализации, трубы и фитинги из ПВХ для санитарных систем, спускные трубы и фитинги из ПВХ, трубы из ПВХ для глубоких скважин, группы шлангов из ПВХ, гибкие каучуковые и полиэтиленовые шланги (PE), полипропиленовые трубы и фитинги (PPRC) для санитарных систем, полипропиленовые композитные трубы и фитинги (PP), трубы и фитинги из полиэтилена высокой плотности (HDPE), трубы и фитинги из полиэтилена низкой плотности (LDPE), фитинги EF, полиэтиленовые трубы для систем газоснабжения PE 80, дренажные трубы, дренажные трубы туннельного типа, двустенные трубы для защиты кабеля, прокладки и уплотнители EPDM (этилен-пропилен-диеновый мономер), прокладки и уплотнители из термопластичного каучука TPE, металлическая литая продукция (петли, соединительные элементы для окон), полиэтиленовые трубы PEX для мобильных систем и систем теплых полов, металлопластиковые фитинги PEX, трубы Pex Al Pex и фитинги из полифенилсульфона (PPSU), трубы для систем капельного орошения и тысячи других видов продукции FIRAT задействованы в эксплуатации на большом количестве объектов как в Турции, так и во всем мире.

FIRAT является единственной компанией в секторе пластмассовой продукции в мировом масштабе, которая осуществляет производство всех комплектующих частей для оконных и дверных систем из ПВХ, кроме стеклопакетов, винтов и шурупов. Учитывая, что стопроцентное взаимное соответствие оконных и дверных систем из ПВХ возможно достигнуть только путем производства таковых на предприятиях, входящих в единую структуру, компания FIRAT осуществляет выпуск всех профилей ПВХ, прокладок и уплотнителей EPDM, прокладок и уплотнителей TPE, а также элементов стального армирования и металлических аксессуаров на собственных предприятиях.

Канализационные трубы FKS, выпускаемые компанией FIRAT, имеют срок эксплуатации, который согласно проведенным испытаниям составляет 100 лет. Данные трубы, изготавливаемые из сырьевого материала HDPE (полиэтилена высокой плотности) с максимальным диаметром 3600 мм, устойчивы к подземным и наземным динамическим процессам, разрушительной деятельности грызунов, корней растений и воздействию химических стоков. Трубы FKS выпускаются по технологии и под лицензией немецкой компании "Krahn".



Также на предприятиях компании FIRAT осуществляется производство двустенных труб Tripleks, предназначенных для наружных сетей и подземной прокладки. Данные трубы имеют широкую область применения и используются главным образом в канализационных трубопроводах, а также в бытовых подключениях, дренажных трубопроводах ливневой канализации, инженерных сетях, предназначенных для отвода промышленных стоков, переливных лотках и в дренажных системах. Трубы Tripleks обеспечивают такие важные преимущества, как высокая пропускная способность, устойчивость к внешним нагрузкам, длительный срок эксплуатации, незатруднительная транспортировка и хранение, экономичность, устойчивость к воздействию химических веществ, приемлемые цены и незатруднительное обслуживание, герметичность и возможность безотходной обработки.

С целью удовлетворения возрастающей потребности в трубах большого диаметра с высоким показателем рабочего давления, компания "FIRAT" разработала системы труб FCS, которые представляют собой совершенно новую систему с эксплуатационным давлением до 10 бар. Системы труб FCS, которые могут выпускаться во всех диаметрах в диапазоне 800 мм – 4000 мм, представляют собой важное альтернативное решение, обеспечивающие потребности в устройстве инфраструктуры, благодаря таким характеристикам, как легкость, соединение электрофузионной сваркой, а также возможности простой и быстрой прокладки.

Компания FIRAT обладает возможностями проведения испытаний в наиболее развитых испытательных и аналитических лабораториях сектора, включая анализы сырья, а также тесты и испытания для определения таких показателей, как устойчивость к ливневым осадкам и ветру, ударпрочность и ударная прочность образца с надрезом, прочность на сжатие, прочность на растяжение и разрыв, жесткость звена (устойчивость труб FKS и Triplex к давлению грунта). Наша продукция предоставляется в использование нашим клиентам исключительно после получения согласования и утверждения Отдела качества. Продукция компании FIRAT, проходящая все виды испытаний контроля качества, поступает на рынок под Гарантией качества компании FIRAT.

Компания FIRAT – это единственная организация сектора, которая имеет международные сертификаты качества (RAL, ГОСТ, SKZ, BDS, SABS, EMI, DVGW, VDE, TSE), а также полный комплект свидетельств и сертификатов систем ISO U001, OHSAS 18001, ISO 10002 и ISO 9001. Компания "FIRAT", являясь производителем, соблюдающим требования экологического законодательства, обладает сертификатом Системы управления окружающей средой ISO 14001.



Продукция компании FIRAT обеспечила удовлетворение всех клиентов в более, чем 60 странах, в результате чего заняла принадлежащее ей по праву место.

Целью Компании “FIRAT” является использование всех средств и возможностей, необходимых для обеспечения постоянного удовлетворения клиента, достижение корпоративного развития и роста, а также осуществление своей деятельности с привлечением всех усилий с целью полноценного использования безупречности и совершенства новых технологий.

Наша продукция является востребованной и предпочитаемой благодаря её надежности, простоте эксплуатации и послепродажной поддержке, что является естественным результатом нацеленности компании FIRAT на достижение безупречности и совершенства в выполняемой ею работе.

Административное здание компании FIRAT



## Сырьевой материал

### **Полиэтилен**

Полиэтилен – термопластичный материал, используемый в различной продукции. Его название происходит от этилена в мономерном состоянии. Полиэтилен производится с использованием этилена. В индустрии пластмасс он обычно кратко называется PE. Молекула этилена  $C_2H_4$  фактически состоит из двух  $CH_2$  с двойной связью. Производство  $(CH_2=CH_2)$  осуществляется путем полимеризации этилена.

Полимеризация – это реакция, начинающаяся с мономерных звеньев, в результате чего появляются полимерные звенья.

### **HDPE (ПЭНД)**

HDPE – это полиэтиленовый материал высокой плотности, получаемый из нефтепродуктов; это аббревиатура от "полиэтилен высокой плотности". В индустрии и производственном секторе этот материал обычно носит такое название.

### **Испытания сырьевых материалов**

Испытание плотности

Испытание на скорость течения расплава (MFR)

Испытание на удлинение при разрыве

Испытание на теплоустойчивость OIT

Испытание дисперсии пигмента

Испытание на содержание углеродной сажи

Испытание гранулометрического состава

Испытание для оценки вязкости и числа К

Испытание степени поперечной связи

Испытание на определение влажности





### Особенности

Класс высокой плотности полиэтилена называется HDPE. HDPE обладает высокой устойчивостью к воздействию воды и химических веществ. HDPE обладает хорошими механическими свойствами, в частности, материал характеризуется высокой прочностью на удар и на разрыв. Этот материал подходит для многочисленных способов штамповки, например, инъекция, экструзионное прессование, покрытие порошком, пленочное покрытие и центробежная формовка.

### Области использования

Материал HDPE используется в обширных областях использования, в частности, в производстве напорных и безнапорных труб, в системах газораспределения, при производстве электрических и электронных товаров. Благодаря водоустойчивости, HDPE также используется в строительстве лодок, баков для воды и поплавков.



## Наш подход к обеспечению качества

Процесс контроля качества, внедряемый в лабораториях компании FIRAT, состоит из трех этапов:

Контроль качества поступающих материалов  
Контроль качества производственного процесса  
Контроль качества выпускаемого конечного продукта

### Контроль качества поступающих материалов

Для всех видов сырья и вспомогательных материалов, поступающих от наших поставщиков, в соответствии со стандартами качества – производства, установленными компанией FIRAT, проводятся испытания Контроля качества поступающих материалов. Образцы сырьевых и вспомогательных материалов, поступающих от наших поставщиков в форме лотов, в рамках стандарта “выборочного контроля при приемке” поступают в лаборатории для испытаний контроля качества, где они проходят испытания и тесты для контроля физического соответствия, химического соответствия, плотности, MFI (индекса текучести расплава), влажности, объемной плотности, коэффициента вязкости и числа К, и получения подтверждающей отметки “Материал приемлем к использованию в производстве”.

### Контроль качества производственного процесса

В процессе производства используется только то сырье и вспомогательные материалы, которые получили подтверждение “Материал приемлем к использованию

в производстве”. Отбор образцов продукции осуществляется, как в момент производства непосредственно с производственных линий, так и на выходе готовой продукции. Такие образцы проходят в лабораториях компании FIRAT испытания контроля качества производственного процесса, установленные национальными (TSE – Турецкий институт стандартов) и международными (DVGW, SKZ, EN, DIN и т.п.) организациями по стандартизации.

В ходе контроля качества производственного процесса, главным образом, выполняются следующие испытания:

- Испытание давлением
- Испытание плотности
- Испытание на скорость течения расплава (MFR)
- Испытание на удлинение при разрыве
- Испытание на время индукции при воздействии кислорода
- Испытание на распределение пигмента
- Испытание на содержание углеродной сажи
- Гранулометрический анализ
- Испытание для оценки числа К
- Испытание степени поперечной связи
- Испытание жесткости по разрушению кольца
- Испытание на быстрое разрастание трещин

### Тесты качества\*



Испытание давлением



Испытание плотности



Испытание на скорость течения расплава (MFR)



Испытание на содержание углеродной сажи



Гранулометрический анализ



Испытание для оценки числа К

На этапе контроля качества производственного процесса одновременно с собственно производством выполняется постоянный контроль измерений диаметра, толщины стенок и овальности с помощью ультразвуковых измерительных устройств, установленных на всех производственных линиях; звуковая и световая система сигнализации, которая активируется в несоответствующих стандарту условиях, предотвращает изготовление бракованной продукции. Продукция компании подлежит прохождению всех испытаний и тестов, которые соответствуют периодичности и количеству контрольных процедур, установленных стандартами, с обязательным подтверждением положительных результатов отметкой “Подтверждение качества”.

**Контроль качества выпускаемого конечного продукта**

Наша продукция, получившая подтверждение качества, проходит этапы контроля соответствия упаковки, соответствия тары, а также соответствия идентификационных сведений и этикетки. По результатам данного контроля продукция получает подтверждение “Продукция приемлема к отгрузке”.

Наряду с этим, кроме испытаний контроля качества, проводимых в лабораториях компании FIRAT, вся наша продукция подлежит испытаниям качества и тестам на санитарную пригодность, проводимым дважды в год в систематическом порядке в рамках выборочного контроля, осуществляемого представителями международных испытательных и сертификационных организаций (DVGW, SKZ, SKZ, SABS и т.п.).

После прохождения данных испытаний и подтверждения качества мы поставляем нашу продукцию заказчикам.

\*Компании FIRAT принадлежит первая и единственная в Турции аккредитованная лаборатория для испытаний и контроля качества изделий.



Испытание на удлинение при разрыве



Испытание на время индукции при воздействии кислорода



Испытание дисперсии пигмента



Испытание степени поперечной связи



Испытание жесткости по разрушению кольца



Испытание на быстрое разрастание трещин

Naši sertifikaty kvalitva



ПОЛИЭТИЛЕНОВЫЕ трубы и фитинги имеют национально и международно признанные сертификаты качества и отчеты, выданные сторонними органами контроля.

- TSE – Турецкий институт стандартов (Турция) 
- DVGW (Германия) 
- SKZ (Германия) 
- SABS (Южная Африка) 
- BDS (Болгария) 
- EMI [Венгрия] 
- GOCT (Украина) 
- AVIZ TENNIC (Румыния) 
- GOCT (Россия) 



## Обучение на предприятии

Компания FIRAT, опираясь на убежденность в том, что кадры являются наиболее ценным капиталом, осуществляет инвестиции в кадровые ресурсы. Компания FIRAT, с целью повышения рабочей производительности и расширения багажа корпоративных знаний своего кадрового состава, периодически организует в рамках компании для своих работников различные обучающие программы, а также обеспечивает им возможность участия в различных соответствующих обучающих курсах и программах, семинарах и конгрессах внутри страны и за рубежом.

Компания FIRAT, благодаря информированию своих работников в открытой и четкой форме о подлежащих достижению результатах, а также посредством обеспечения выполнения работниками компании своей работы с продуктивностью и заинтересованностью и предоставления в распоряжение своим работникам возможностей участия в большом количестве рабочих, образовательных и организационных мероприятий, а также руководствуясь целью достижения коллективной работы, единства и слаженности, завоевала позиции лидера в секторе с точки зрения группового обучения и подготовки кадров.

Компания FIRAT, учитывая в программах обучения и подготовки реальное продвижение с преимущественным использованием информации, опирается в своей деятельности на принципы использования в производственном процессе и послепродажном обслуживании информирования и новых технологий, а также привлечение в такие процессы работников, обладающих исследовательскими навыками, нацеленных на создание решений для существующих проблем и сфокусированных в своей работе на достижение позитивных результатов для удовлетворения своих клиентов.

Подготовительное совещание компании FIRAT согласно стандарту ISO.



## Экологически безопасные технологии FIRAT

Компания FIRAT, которая со времени своего создания осуществляет производство с применением экологически безопасных производственных технологий, подтвердила свое ответственное отношение к состоянию окружающей среды созданием в 2002 году Системы управления окружающей средой, которая ассоциируется с "Окном в управление".

Получив в 2003 году от сертификационной организации SGS сертификат "**Системы управления окружающей средой**" TS EN ISO U001 2004, компания FIRAT, тем самым, подтвердила на национальном и международном уровне свое ответственное отношение к состоянию окружающей среды.

Компания FIRAT не только пропагандирует сознательное отношение к экологии в рамках собственной структуры, но также, преобразовав данный подход в политику, направленную на охрану окружающей среды, разделяет его с соседствующими предприятиями, поставщиками и клиентами.

В частности, на внутренних и зарубежных семинарах, организуемых компанией FIRAT для своих пользователей, в первую очередь, вместе с деловыми партнерами компании рассматривается вопрос важности, придаваемой охране окружающей среды.

95% продукции компании FIRAT состоит из материалов, пригодных для вторичной переработки (вторичного использования). Продукты, входящие в группу не подлежащих повторной переработке отходов, а также промышленный мусор направляются на лицензированные предприятия по утилизации и ликвидации отходов при Министерстве охраны окружающей среды и лесного хозяйства Турецкой Республики, где происходит их утилизация.

В структуре компании FIRAT внедряются Программы управления окружающей средой и Проекты, направленные на охрану окружающей среды, разрабатываемые Группой экологического контроля, состоящей из наших инженеров-экологов.

Компания FIRAT, принимая обязательства по соблюдению всех национальных и международных Директив законодательства в сфере экологии, а также Положений по охране окружающей среды, в полном объеме выполняет предусмотренные законодательством обязательства и декларирует результаты таковых в виде оценочных отчетов в соответствующем ведомстве.

В 2011 году компания FIRAT разработала проект в области охраны окружающей среды и была удостоена Награды за стимулирование природоохранных работ, учрежденной ISO (Промышленной палатой г.Стамбул). Наша компания постоянно поддерживает на первом плане важность поддержания экологического равновесия и охраны природы и проявляет ответственный подход в данном вопросе.



# ТРУБА ВЕКА FIRAT!

ДИАМЕТРОМ 1600 мм, ЦЕЛЬНАЯ, ДЛИНОЙ 500 м,

Диаметр.....: 1600 мм  
Толщина стенок..: 61.2 мм  
Класс.....: LS PE 100  
Плотность.....: 0,958 г/см<sup>3</sup>  
Давление.....: 6.4 бар  
Класс SDR.....: 26  
Длина.....: 500 м/шт.  
Вес.....: 148 тонн/шт.  
Общая длина.....: 80.151 км  
Пропускная способность  
воды.....: 75.000.000 м<sup>3</sup>/год





# ПРОЕКТ ВЕКА – КИПР!

СУММАРНОЙ ПРОТЯЖЕННОСТЬЮ 80.000 м!



## Проект поставки воды в ТРСК

### Еще одна инновация от Компании “FIRAT”!

Турецкая Республика Северного Кипра (ТРСК), которая имеет достаточно ограниченные наземные водные ресурсы, практически всю потребность в воде удовлетворяет за счет подземных водных источников. В связи с тем, что в питьевую воду попадают подземные воды, загрязненные отходами с мусорных свалок, которые находятся в непосредственной близости к чистым водным источникам, качество имеющейся воды снижается, что способствует постепенному сокращению водного потенциала, имеющегося в ограниченных количествах на настоящий момент.

Министерство лесного хозяйства и водоснабжения Турецкой Республики до сегодняшнего дня разработало большое количество проектов с целью обеспечения потребности ТРСК в воде, однако, признав наиболее правильным методом для долгосрочного решения проблемы воды прокладку стационарного трубопровода из Турции в ТРСК, перешли к реализации “Проекта поставки питьевой воды в ТРСК”. В объеме этого проекта предусматривается, что вода, получаемая из Водохранилища Алакёпрю, которое будет создано в Турции, посредством трубопровода, прокладываемого через море, будет передаваться в Водохранилище Гечиткёй, которое будет построено в ТРСК. Наиболее критическим этапом этого гигантского проекта, который имеет три столпа, а именно: Турция, морской переход и ТРСК, является “морской переход”.

Благодаря своим успешным проектам, вошедшим в мировую литературу по вопросу пластмасс, обширным инженерным знаниям в области производства Турб РЕ, а также опыту, производственной мощности и оперативности, Компания “FIRAT” превзошла компании, занимающие существенные позиции в мировом масштабе по производству цельных труб HDPE длиной 500 метров, и была выбрана в качестве производителя труб для Проекта поставки питьевой воды в ТРСК.



### **Будет удовлетворена потребность в воде на 50 лет!**

Компания "FIRAT" для производства труб PE 100, которые будут использоваться для прокладки 80-километрового трубопровода, за такой короткий период, как один год, построила на арендованном ею в Порту Мерсин-Ташуджу Сека участке площадью 85.000 м<sup>2</sup> производственное предприятие, имеющее 5.500 м.кв. крытой площади и оснащенное тремя крупными экструзионными линиями для производства труб PE 100.

Трубопровод из труб PE 100, прокладка которого запланирована в объеме "Проекта поставки питьевой воды в ТРСК", характеризуется как первый из такого рода трубопроводов в мире, который будет проложен в море на расстоянии 80.151 м и установлен на подвесных креплениях на глубине 250 метров.

В проекте, который предусматривает использование 160 труб диаметром 1600 мм и цельной длиной 500 метров с показателями напора (давления) PN 8 и PN 6,4 Бар, будет использовано 25.000 тонн сырья.

Благодаря этому гигантскому проекту, в рамках которого производство труб PE 100 планируется завершить 31 декабря 2013 г., в ТРСК будет транспортироваться 75 миллионов м<sup>3</sup> воды в год, и по окончании реализации проекта ТРСК будет обладать ресурсом, способным удовлетворить потребность воды на последующие 50 лет.

Данный ресурс планируется использовать на питьевые, техническо-бытовые и промышленные нужды, а также на орошение сельскохозяйственных угодий площадью 4.824 гектар, что внесет огромный вклад в экономическое развитие региона.



# МЫ УСТАНОВИЛИ МИРОВОЙ РЕКОРД!



Смотреть проект

Диаметр.....: 1200 мм  
Толщина стенок..: 109.1 мм  
Класс.....: LS PE 100  
Плотность.....: 0,955 г/см<sup>3</sup>  
Давление.....: 16 бар  
Длина.....: 13 метров/шт.  
Вес.....: 5 тонн/шт.  
Общая длина.....: 4 км  
Пропускная способность  
воды.....: 300.000 м<sup>3</sup>/сут.

# МЫ ВЫПУСТИЛИ САМУЮ ТОЛСТУЮ В МИРЕ ПОЛИЭТИЛЕНОВУЮ ТРУБУ С ТОЛЩИНОЙ СТЕНКИ 109.1 мм!



## Проект пересечения Босфора

### Мы на Босфоре установили новый мировой рекорд!

Благодаря специальным трубам компании FIRAT впервые в мире были проложен трубопровод из полиэтиленовых труб PE 100 диаметром 1200 мм, выдерживающих давление 16 Бар, под проливом Босфор, по проекту, внедренному Управлением водоснабжения и канализации г.Стамбул (ISKI) летом 2007 года с целью предупреждения ожидаемых затруднений с водой и сбалансированного удовлетворения потребности в воде в азиатской и европейской частях города.

Благодаря специальным трубам компании FIRAT впервые в мире были проложен трубопровод из полиэтиленовых труб PE 100 диаметром 1200 мм, выдерживающих давление 16 Бар, под проливом Босфор, по проекту, внедренному Управлением водоснабжения и канализации г.Стамбул (ISKI) летом 2007 года с целью предупреждения ожидаемых затруднений с водой и сбалансированного удовлетворения потребности в воде в азиатской и европейской частях города. Питательная вода, перекачиваемая Управлением водоснабжения и канализации г.Стамбул (ISKI) из реки Мелен в водохранилище Омерли, поступает по самым толстым в мире трубам производства компании FIRAT диаметром 1200 мм, проложенным по морскому дну между Саладжак /Salacak/ и Сарайбурну /Sarayburnu/.

Полиэтиленовые трубы диаметром 1200 мм и эксплуатационным давлением 16 Бар были изготовлены из полиэтиленового сырья 100 класса LS 3-го поколения, разработанного специально для проекта прокладки трубопроводов под проливом Босфор, которые направлены до объектов Управления водоснабжения и канализации г.Стамбул (ISKI) и ежедневно осуществляют перекачку 300.000 кубических метров воды в европейскую часть города.

Толщина стенки труб составляет 109,1 мм и является наибольшей толщиной в мире для труб такого диаметра.



## Мы выпустили самую толстую трубу PE в мире!

Удерживание труб на дне моря в данном проекте обеспечивается посредством бетонных блоков, установленных на трубах.

Каждая используемая в проекте труба имеет длину 13 метров и вес около 5 тонн. Предусмотренные проектом трубы PE, общая протяженность которых составляет 4000 метров, были изготовлены опытными инженерами и рабочими на заводе компании “FIRAT” в округе Бюйюкчекмедже.

Выпущенные трубы PE были доставлены наземным путем на строительную площадку Управления водоснабжения и канализации г.Стамбул (ISKI) в Сарайбурну, после чего инженеры и техники компании “FIRAT” в условиях строительной площадки выполнили стыковые сварочные соединения. Трубы были проложены под Босфором на участке Сарайбурну – Саладжак в две линии.

Прокладка труб через Босфор была проведена методом подводной прокладки с помощью морских судов. Трубы PE 100 были закреплены на дне Босфора посредством бетонных колец.

Благодаря изготовленным нами “самым толстым в мире полиэтиленовым трубам”, была обеспечена значительная экономия как во времени, так и в затратах при реализации проекта прокладки трубопроводов под проливом Босфор, инициированного Управлением водоснабжения и канализации г.Стамбул (ISKI).



# МЫ РАЗРУШИЛИ МИРОВУЮ МОНОПОЛИЮ!

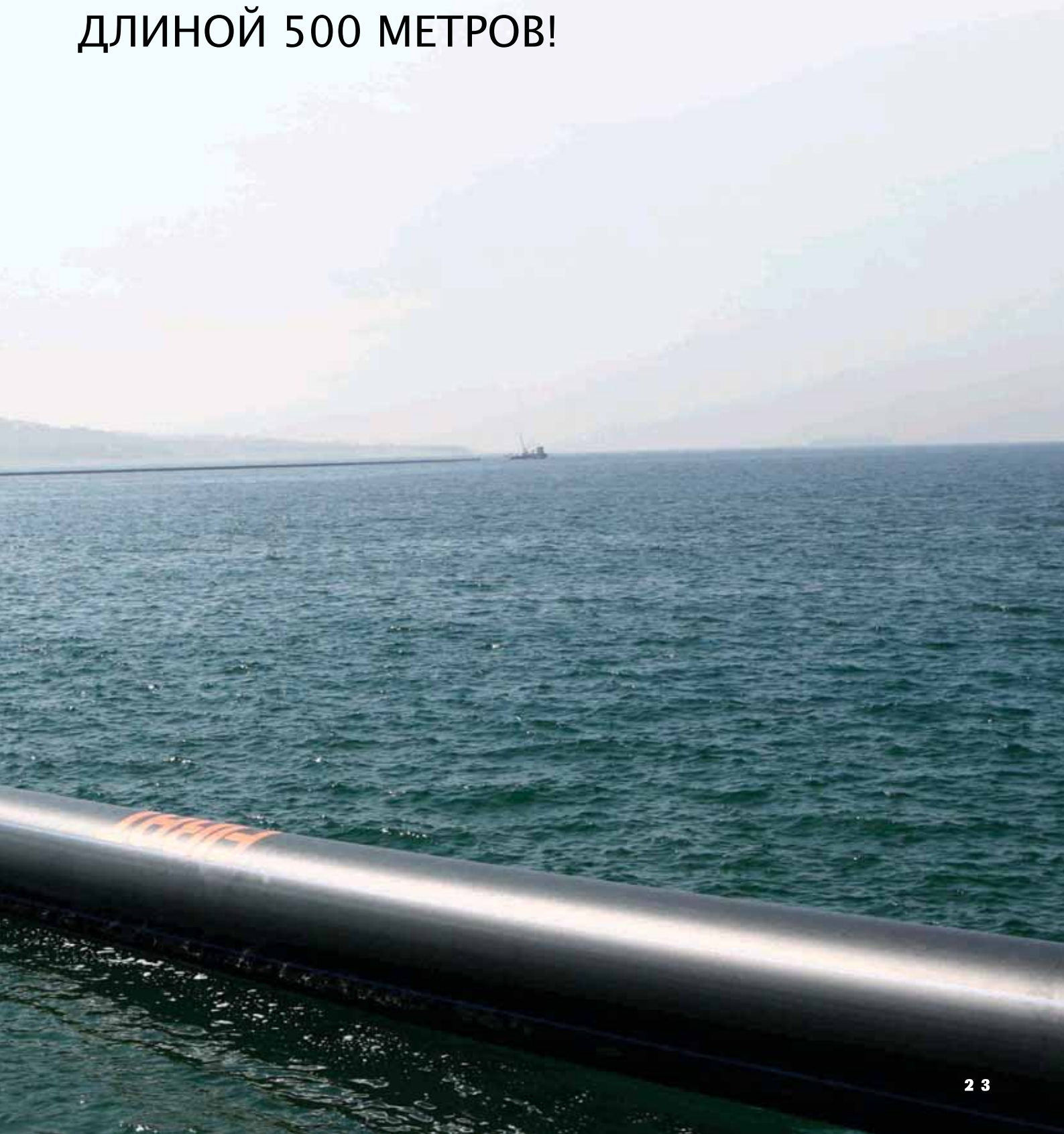


[Смотреть проект](#)

Диаметр.....: 1400 мм  
Толщина стенок..: 55 мм  
Длина.....: 500 метров/шт.  
Класс.....: LS PE 100  
Плотность.....: 0,955 г/см<sup>3</sup>  
Давление.....: 6,4 бар  
Вес.....: 110 тонн/шт.  
Общая длина.....: 3 км



**МЫ ИЗГОТОВИЛИ ПЕРВУЮ И  
ЕДИНСТВЕННУЮ В ТУРЦИИ ЦЕЛЬНУЮ  
ПОЛИЭТИЛЕНОВУЮ ТРУБУ  
ДЛИНОЙ 500 МЕТРОВ!**



## Проект очистки морской воды в Ливии

### Компания "Firat" разрушила мировую монополию!

Компания "Firat Plastik" установила новый рекорд в своей стране, выпустив цельную полиэтиленовую трубу длиной 500 метров.

Для подачи питьевой воды в город от станции очистки морской воды в Ливии были изготовлены трубы PE 100 диаметром 1400 мм, с толщиной стенки 55 мм и рабочим давлением 6,4 Бар, длина которых составила 500 метров и вес 110 тонн.

Было изготовлено 6 труб общей длиной 3000 метров.

Благодаря цельности труб PE 100 длиной 500 метров и небольшому количеству сварочных стыков на трубах также обеспечивается минимальный уровень потерь гидравлического давления; прокладка трубопроводов осуществляется за более короткое время.



### **Изготовлена труба PE 100 длиной 500 метров!**

В связи с тем, что трубы, изготовленные для данного проекта, подлежали транспортировке через море, возникла необходимость в создании мобильной производственной установки на побережье округа Бюйюкчекмедже. Данный производственный комплекс был построен за короткий период, составивший 15 дней, благодаря усилиям наших инженеров и рабочих. Общий срок наших производственных работ составил 30 дней. Мы доставили изготовленные нами трубы через море посредством передвижающейся колесной системы, разработанной нашим Отделом научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок.

### **Транспортировка через пролив Чанаккале–Дарданеллы**

6 труб PE длиной 500 метров были доставлены через море из Бюйюкчекмедже в Ливию посредством морских судов. Пролив Дарданеллы на время транспортировки труб был закрыт для морского движения в целях обеспечения безопасности.



## Сырьевой полиэтилен

Использование передовых технологий обеспечивает достижение прогресса в секторе производства пластмассовых материалов. Полиэтилен пониженной плотности (PE 32-LDPE), который был разработан в 1950 г., использовался в начале для трубопроводов питьевой воды. Позднее был создан материал PE 63, который был успешно применен в системах, не требующих высокого давления. Однако материал PE 63 можно было использовать только в системах природного газа, где требуется низкое давление (максимум 4 бар), в связи с его техническими свойствами.

Производители полиэтилена (PE) выпустили сырьевой материал PE 80 – второе поколение после материала PE 63. Теперь материал PE 80 можно было достаточно эффективно использовать в системах питьевой воды и природного газа. Материал PE 100 третьего поколения был разработан в начале 1990 гг., представляя собой высокопроизводительное и экономичное решение для систем питьевой воды, технической воды и природного газа.

Первое применение труб ПЭНД (HDPE) для систем питьевой воды началось в Америке и Канаде в 1960-х гг. Выполненные в то время проекты функционируют до сих пор без каких-либо проблем.

1. Поколение сырьевых материалов;  
PE 32 (LDPE), PE 40 (MDPE), PE 63 (HDPE)
2. Поколение сырьевых материалов;  
PE 80 (MDPE), PE 80 (HDPE)
3. Поколение сырьевых материалов;  
PE 100 (HDPE)

Компания FIRAT PLASTIK A.S. производит трубы PE 100 диаметром  $\emptyset$  20 –  $\emptyset$  2500 мм, трубопроводы природного газа PE 80 диаметром  $\emptyset$  20 –  $\emptyset$  630 мм и трубопроводы питьевой воды PE 40 (полиэтилен средней плотности) диаметром  $\emptyset$  20 –  $\emptyset$  110 мм.

Полиэтиленовые трубы в бунтах диаметром до  $\emptyset$  125 мм, что соответствует диаметру  $\emptyset$  125 и выше, производятся длиной 12 м; более того, выполняется производство труб на заказ.

## Преимущества полиэтиленовых труб

- Высокая степень гибкости. Благодаря чему, обеспечивается легкость установки. Удлинение при разрыве – минимум 350%.
- Они не подвержены воздействию подземных движений, не ломаются.
- Высокая ударопрочность и быстрое сопротивление распространению трещин.
- Благодаря низкой жесткости внутренней поверхности, они представляют значительные преимущества при выборе диаметра на стадии проекта.
- Они подходят для установки на морском дне; они не подвержены воздействию морской воды и движению моря.
- Благодаря особому способу соединения, при установке не остается отходов.
- Трубы черного цвета устойчивы к УФ-лучам.
- Они не подвержены воздействию вредных веществ, содержащихся в структуре почвы и вызывающих абразивное действие. Поэтому катодная защита не требуется.
- Устойчивость к химическим веществам.
- Трубы не влияют на запах и вкус воды, и безопасны для здоровья. Растения и корни деревьев не могут повредить трубы.



# Характеристики сырьевого полиэтилена

Сырьевой материал, используемый для производства полиэтиленовых труб и фитингов, классифицируется по MRS (минимальная длительная прочность). MRS – это значение прочности материала против внутреннего давления на протяжении 50 лет при температуре 20°C.

Материалы PE классифицируются согласно MRS, как указано в таблице 1.

Коэффициент безопасности определяется согласно классу сырьевого материала и условиям сети трубопроводов P; все расчеты выполняются на основании данного коэффициента. В газораспределительных сетях принят коэффициент безопасности C=2.0, в системах питьевого водоснабжения C=1.25. Значения механической прочности материалов PE повышаются с увеличением плотности. Если труба с одинаковым эксплуатационным давлением производится из разных сырьевых материалов, уменьшение толщины стенки осуществляется следующим образом.

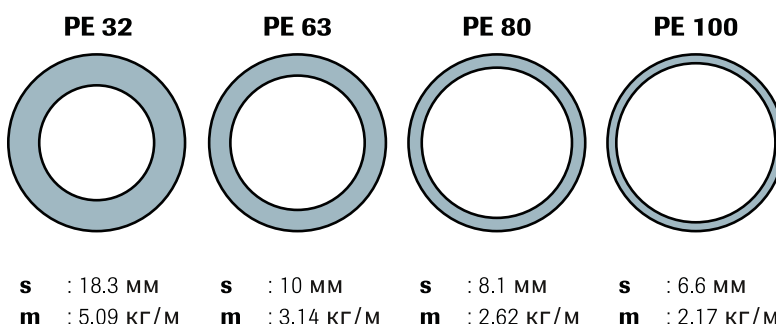
Если труба с внешним диаметром 110 мм и рабочим давлением 10 бар изготовлена из сырьевых материалов PE 32, PE 63, PE 80 и PE 100, толщина стенки и вес будут соответствовать следующим данным.

**Таблица 1**  
Классификация MRS

Класс сырьевого материала	Значение MRS (МПа)
PE 40	4.0
PE 63	6.3
PE 80	8.0
PE 100	10

**Таблица 2**  
Коэффициент C Классификация

Тип материала	C мин
PB	1,25
PE	1,25
PP	1,6
PVC	2,0



**S:** Толщина стенок **M:** Вес на метр



PE 100 Ø 1200 мм труба PN 16 , толщина стенки s: 109.1 мм

Таблица значений PN, S SDR для труб HDPE, класс материала (MRS) при 20°C

Стандартное отношение размеров SDR	Труба серии S	Класс материала PN (бар)		
		PE 40	PE 80	PE 100
41	20		3.2	4
33	16		4	5
27.6	13.3			6
26	12.5	2.5	5	6.4
22	10.5		6	
21	10	3.2	6.3	8
17.6	8.3			
17	8	4	8	10
13.6	6.3	5	10	12.5
11	5		12.5	16
9	4	8	16	20
7.4	3.2	10	20	25
6	2.5		25	32

S= серия трубы = (SDR-1 )/2 SDR= Внешний диаметр / толщина стенки SDR: Номинальное давление

### Свойства сырьевых материалов труб PE

		Ед.	Тестовый метод	PE 40	PE 80	PE 80	PE 100
Данные полимеров	Цвет			черный	желтый	черный	черный/синий
	Плотность (при 23°C)	г/см <sup>3</sup>	ISO 1183	≥ 0.930	≥ 0.930	> 0.940	> 0.940
	MFR (190°C/5кг)	г /10 мин.	ISO 1133	-	0.8-1.3	0.4-0.7	0.16-0.7
Механические свойства	Удлинение излома	%	ISO 527	≥ %350	≥ %350	≥ %350	≥ %350
	Модуль упругости	МПа	ISO 527	≥ 500	≥ 700	≥ 700	≥ 1000
	Период индукции окисления	мин.	EN 728	≥ 20	≥ 20	≥ 20	≥ 20
Другие характеристики	Содержание углеродной сажи	%	ISO 6964	-	-	2 - 2.5	2 - 2.5
	Сажевая дисперсия	Номинальн.	ISO 18553	-	-	макс. 3	макс. 3

\*Данные по количеству и дисперсии сажи применимы только для черных труб.



\*PE 100 Ø 1200 мм труба PN 16, толщина стенки s: 109.1 мм.

**Области использования труб PE**

	PE 40 MDPE	PE 63 HDPE	PE 80 MDPE	PE 80 HDPE	PE 100 HDPE
Трубопроводы питьевой воды		•	•	•	•
Напорные оросительные трубопроводы		•	•	•	•
Соединение главных абонентских сетей	•	•	•	•	•
Гидроэлектростанции					•
Газопроводы			•	•	•
Трубопроводы очистных установок			•	•	•
Водоочистные системы			•	•	•
Трубопроводы в бассейнах			•	•	•
Трубопроводы охлажденной воды			•	•	•
Трубопроводы сжатого воздуха	•	•	•	•	•
Трубопроводы для подачи твердых материалов		•	•	•	•
Трубопроводы химических веществ			•	•	•
Геотермические нагревательные трубопроводы в оболочке			•	•	•
Кабельные трубопроводы			•		
Канализационные трубопроводы			•	•	
Метано-газовые линии эвакуации твердых отходов			•	•	•
Линии отвода твердых отходов			•	•	
Отвод воды в море			•	•	•
Рыбоводческое хозяйство		•	•	•	





# Стабильность и срок службы

## Трубы PE 100

Таблица "Давление-температура-срок службы труб PE 100"

ТЕМПЕРАТУРА (°C)	ПЕРИОД ЭКСПЛУАТАЦИИ (ГОД)	SDR								
		41	33	21	17	13.6	11	9	7.4	6
		СЕРИЯ ТРУБ								
		20	16	10	8	6.3	5	4	3.2	2.5
		PN								
		4	5	8	10	12.5	16	20	25	32
		РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ (БАР)								
10	5	5.0	6.3	10.1	12.6	15.7	20.2	25.2	31.5	40.4
	10	4.9	6.2	9.9	12.4	15.5	19.8	24.8	31.0	39.7
	25	4.8	6.0	9.6	12.1	15.1	19.3	24.2	30.2	38.7
	50	4.7	5.9	9.5	11.9	14.8	19.0	23.8	29.7	38.0
	100	4.6	5.8	9.3	11.6	14.6	18.7	23.3	29.2	37.4
20	5	4.2	5.3	8.4	10.6	13.2	16.9	21.2	26.5	33.9
	10	4.1	5.2	8.3	10.4	13.0	16.6	20.8	26.0	33.3
	25	4.0	5.0	8.1	10.1	12.7	16.2	20.3	25.4	32.5
	50	4.0	5.0	8.0	10.0	12.5	16.0	20.0	25.0	32.0
	100	3.9	4.9	7.8	9.8	12.2	15.7	19.6	24.5	31.4
30	5	3.6	4.5	7.2	9.0	11.2	14.4	18.0	22.5	28.8
	10	3.5	4.4	7.0	8.8	11.0	14.1	17.7	22.1	28.3
	25	3.4	4.3	6.9	8.6	10.8	13.8	17.2	21.6	27.6
	50	3.3	4.2	6.7	8.4	10.6	13.5	16.9	21.2	27.1
40	5	3.0	3.8	6.1	7.7	9.6	12.3	15.4	19.3	24.7
	10	3.0	3.8	6.0	7.6	9.5	12.1	15.2	19.0	24.3
	25	2.9	3.7	5.9	7.4	9.2	11.8	14.8	18.5	23.7
	50	2.9	3.6	5.8	7.2	9.1	11.6	14.5	18.2	23.3
50	5	2.6	3.3	5.3	6.7	8.3	10.7	13.4	16.7	21.4
	10	2.6	3.2	5.2	6.5	8.1	10.4	13.0	16.2	20.3
	15	2.3	2.9	4.7	5.9	7.4	9.5	11.8	14.8	19.0
60	5	1.9	2.4	3.8	4.8	6.0	7.7	9.7	21.1	15.5
70	2	1.5	1.5	3.1	3.9	4.9	6.2	7.8	9.8	12.5

### Коэффициенты снижения давления в зависимости от температуры

Система труб PE предназначена для эксплуатации при 20°С. Максимальная рабочая температура составляет 40°С. Однако, в случае эксплуатации при температуре выше 20°С, для выбора труб можно использовать коэффициенты с правой стороны. Интерполяцию можно выполнить для промежуточных температур. Допустимое рабочее давление (PFA) рассчитывается с помощью следующего уравнения.

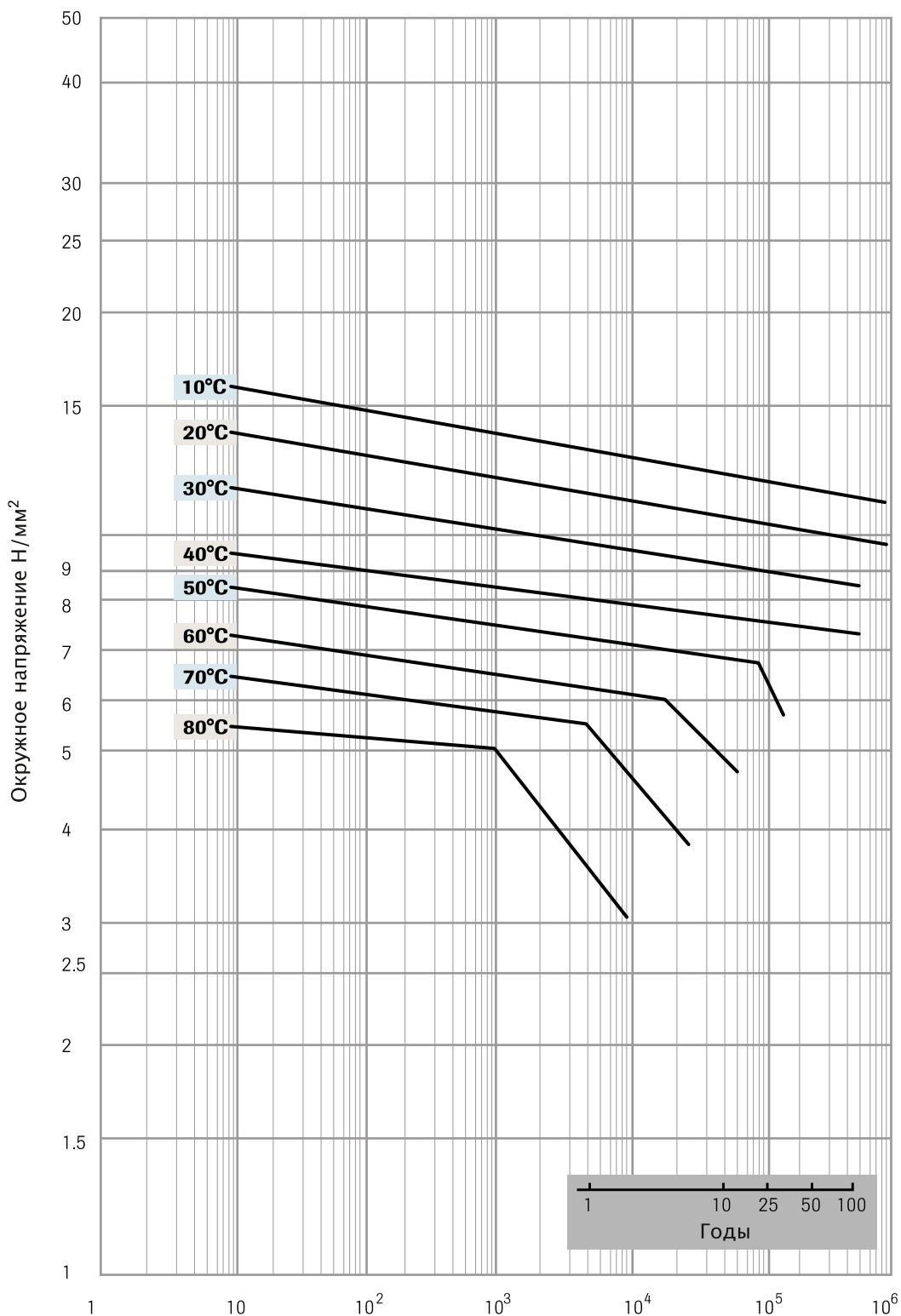
$$PFA = fT \times fA \times PN$$

### Температура (°C) Коэффициент (f<sub>T</sub>)

20	1
30	0,87
40	0,74

f<sub>T</sub>: Коэффициент снижения давления  
 f<sub>A</sub>: В зависимости от применения  
 [подача воды f<sub>A</sub>=1],  
 индекс снижения (индекс увеличения)  
 PN: Номинальное давление

Таблица "Срок службы труб PE 100 в зависимости от температуры"



Срок службы: h

## Трубы PE 80

Таблица "Давление–температура–срок службы труб PE 80"

ТЕМПЕРАТУРА (°C)	ПЕРИОД ЭКСПЛУАТАЦИИ (ГОД)	SDR								
		41	26	22	17	13.6	11	9	7.4	6
		СЕРИЯ ТРУБ								
		20	12.5	10.5	8	6.3	5	4	3.2	2.5
		PN								
		3.2	5	6	8	10	12.5	16	20	25
		РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ (БАР)								
10	5	4.0	6.3	7.5	10.1	12.6	15.8	20.2	25.3	31.6
	10	3.9	6.2	7.4	9.9	12.4	15.5	19.8	24.8	31.0
	25	3.8	6.0	7.2	9.7	12.1	15.1	19.4	24.2	30.3
	50	3.8	5.9	7.1	9.5	11.9	14.8	19.0	23.8	29.7
	100	3.7	5.8	7.0	9.3	11.6	14.6	18.7	23.3	29.2
20	5	3.4	5.3	6.3	8.5	10.6	13.2	17.0	21.2	26.5
	10	3.3	5.2	6.2	8.3	10.4	13.0	16.7	20.8	26.0
	25	3.2	5.0	6.1	8.1	10.1	12.7	16.2	20.3	25.4
	50	3.2	5.0	6.0	8.0	10.0	12.5	16.0	20.0	25.0
	100	3.1	4.9	5.8	7.8	9.8	12.2	15.7	19.6	24.5
30	5	2.8	4.5	5.4	7.2	9.0	11.2	14.4	18.0	22.5
	10	2.8	4.4	5.3	7.0	8.8	11.0	14.1	17.7	22.1
	25	2.7	4.3	5.1	6.9	8.6	10.8	13.8	17.3	21.6
	50	2.7	4.2	5.0	6.7	8.4	10.6	13.5	16.9	21.2
40	5	2.4	3.8	4.6	6.2	7.7	9.6	12.4	15.5	19.3
	10	2.4	3.8	4.5	6.0	7.6	9.5	12.1	15.2	19.0
	25	2.3	3.7	4.4	5.9	7.4	9.2	11.8	14.8	18.5
	50	2.3	3.6	4.3	5.8	7.2	9.1	11.6	14.5	18.2
50	5	2.1	3.3	4.0	5.3	6.7	8.4	10.7	13.4	16.8
	10	2.0	3.2	3.8	5.1	6.4	8.1	10.3	12.9	16.2
	15	1.8	2.8	3.4	4.5	5.7	7.1	9.1	11.4	14.3
60	5	1.4	2.2	2.7	3.6	4.5	5.6	7.2	9.0	11.3
70	2	1.1	1.7	2.0	2.7	3.4	4.3	5.5	6.9	8.7

### Коэффициенты снижения давления в зависимости от температуры

Система труб PE предназначена для эксплуатации при 20° С. Максимальная рабочая температура составляет 40°С. Однако, в случае эксплуатации при температуре выше 20°С, для выбора труб можно использовать коэффициенты с правой стороны. Интерполяцию можно выполнить для промежуточных температур. Допустимое рабочее давление (PFA) рассчитывается с помощью следующего уравнения.

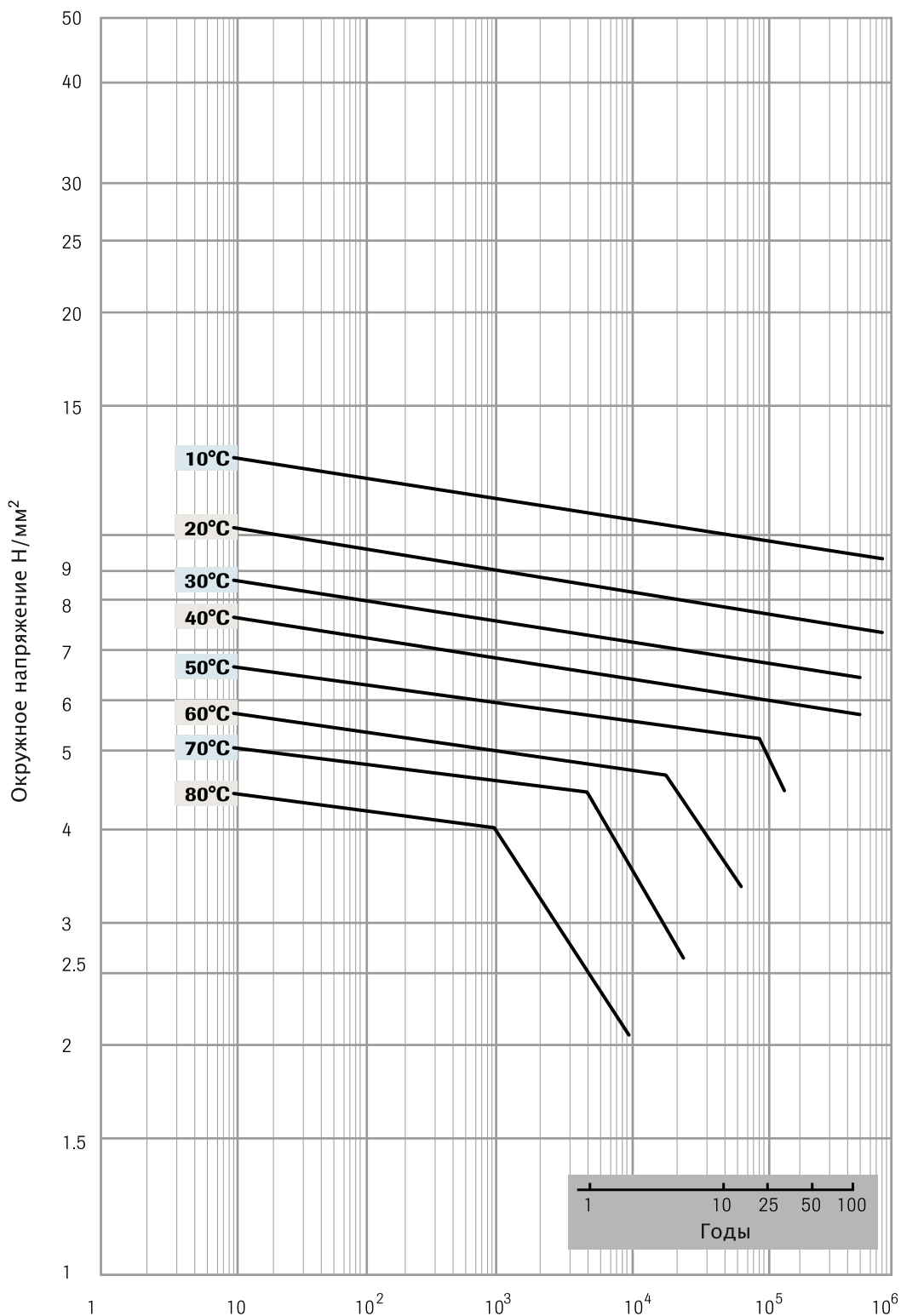
$$PFA = fT \times fA \times PN$$

### Температура (°C) Коэффициент (f<sub>T</sub>)

20	1
30	0,87
40	0,74

f<sub>T</sub>: Коэффициент снижения давления  
 f<sub>A</sub>: В зависимости от применения  
 [подача воды f<sub>A</sub>=1],  
 индекс снижения (индекс увеличения)  
 PN: Номинальное давление

Таблица "Срок службы труб PE 80 в зависимости от температуры"



Срок службы: h

## Трубы PE 63

Таблица "Давление–температура–срок службы труб PE 63"

ТЕМПЕРАТУРА (°C)	ПЕРИОД ЭКСПЛУАТАЦИИ (ГОД)	SDR								
		41	33	26	17.6	13.6	11	9	7.4	6
		СЕРИЯ ТРУБ								
		20	16	12.5	8.3	6.3	5	4	3.2	2.5
		PN								
		2.5	3.2	4	6	8	10	12.5	16	20
		РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ (БАР)								
10	5	3.1	4.0	5.0	7.6	10.1	12.7	15.8	20.3	25.4
	10	3.1	3.9	4.9	7.4	9.9	12.4	15.5	19.9	24.9
	25	3.0	3.8	4.8	7.2	9.7	12.1	15.1	19.4	24.2
	50	2.9	3.8	4.7	7.1	9.5	11.9	14.8	19.0	23.8
	100	2.9	3.7	4.6	7.0	9.3	11.6	14.5	18.6	23.3
20	5	2.6	3.4	4.2	6.4	8.5	10.6	13.3	17.0	21.3
	10	2.6	3.3	4.1	6.2	8.3	10.4	13.0	16.7	20.9
	25	2.5	3.2	4.0	6.1	8.1	10.1	12.7	16.3	20.3
	50	2.5	3.2	4.0	6.0	8.0	10.0	12.4	15.9	19.9
	100	2.4	3.1	3.9	5.8	7.8	9.8	12.2	15.6	19.6
30	5	2.2	2.9	3.6	5.4	7.2	9.0	11.3	14.5	18.1
	10	2.2	2.8	3.5	5.3	7.1	8.8	11.1	14.2	17.7
	25	2.1	2.7	3.4	5.2	6.9	8.6	10.8	13.8	17.3
	50	2.1	2.7	3.3	5.0	6.7	8.4	10.6	13.5	16.9
40	5	1.9	2.4	3.1	4.6	6.2	7.7	9.7	12.4	15.5
	10	1.9	2.4	3.0	4.5	6.1	7.6	9.5	12.2	15.2
	25	1.8	2.3	2.9	4.4	5.9	7.4	9.3	11.9	14.8
	50	1.8	2.3	2.9	4.3	5.8	7.2	9.1	11.6	14.5
50	5	1.6	2.1	2.7	4.0	5.4	6.7	8.4	10.9	13.5
	10	1.6	2.0	2.5	3.8	5.1	6.4	8.1	10.3	12.9
	15	1.4	1.8	2.2	3.4	4.5	5.6	7.1	9.1	11.3
60	5	1.1	1.4	1.7	2.6	3.5	4.4	5.5	7.1	8.8
70	2	0.8	1.0	1.3	2.0	2.7	3.3	4.2	5.4	6.7

### Коэффициенты снижения давления в зависимости от температуры

Система труб PE предназначена для эксплуатации при 20° С. Максимальная рабочая температура составляет 40°С. Однако, в случае эксплуатации при температуре выше 20°С, для выбора труб можно использовать коэффициенты с правой стороны. Интерполяцию можно выполнить для промежуточных температур. Допустимое рабочее давление (PFA) рассчитывается с помощью следующего уравнения.

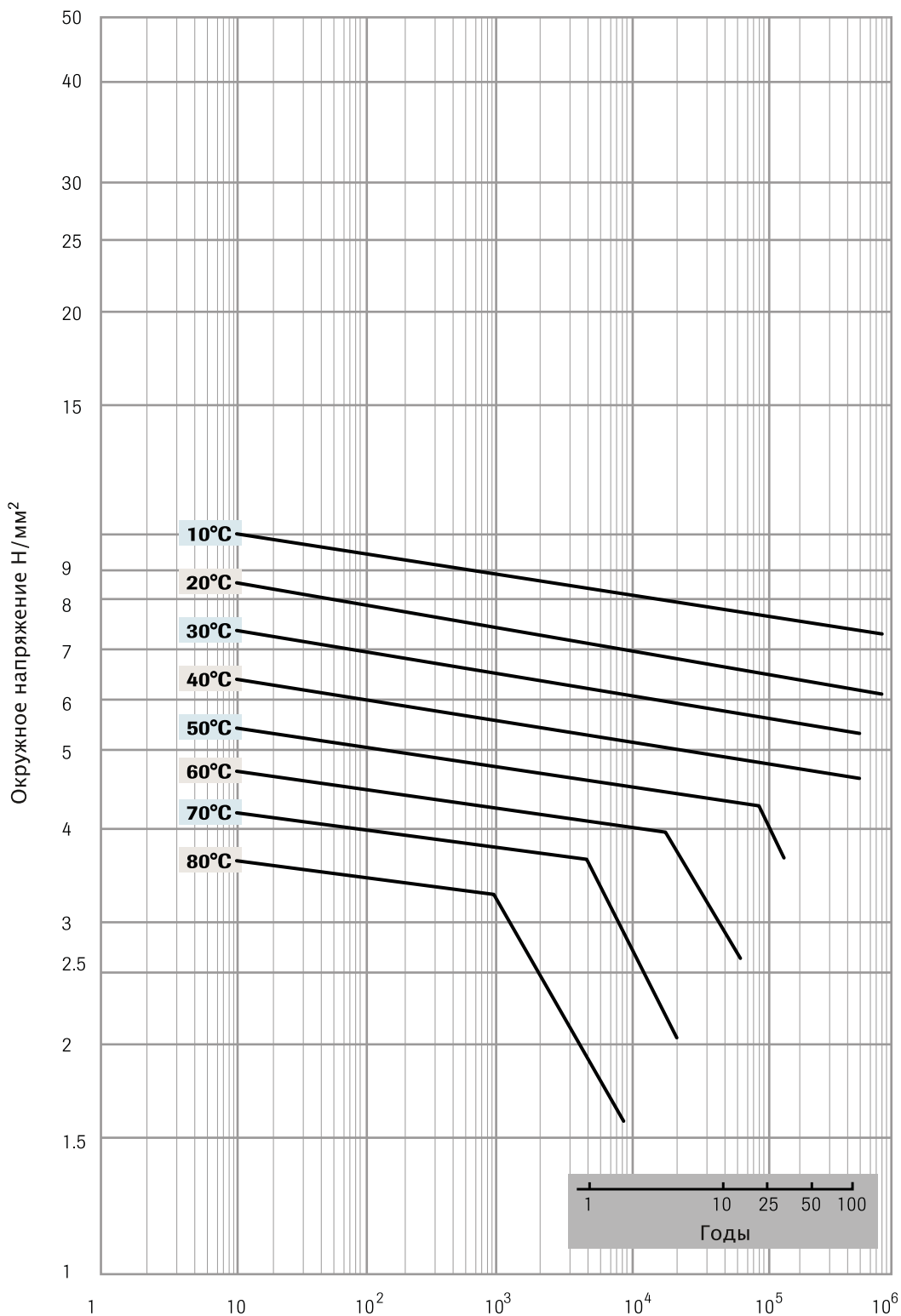
$$PFA = fT \times fA \times PN$$

### Температура (°C) Коэффициент (f<sub>T</sub>)

20	1
30	0,87
40	0,74

f<sub>T</sub>: Коэффициент снижения давления  
 f<sub>A</sub>: В зависимости от применения  
 [подача воды f<sub>A</sub>=1],  
 индекс снижения (индекс увеличения)  
 PN: Номинальное давление

Таблица "Срок службы труб PE 80 в зависимости от температуры"



Срок службы: h

# Основа расчета труб и фитингов PE

## Расчет толщины стенки

Расчет толщины стенок, требуемой для номинального давления трубы PE, вычисляет при помощи формулы вычисления трубы согласно ISO 161-1.

$$\sigma_s = PN \cdot \frac{da - s_{\min}}{20 \cdot s_{\min}} = PN \cdot S$$

- PN : Номинальное давление (бар), 1 бар = 0,1 N/мм<sup>2</sup>
- s : Толщина стенок (мм)
- S : Boru serisi S=da/2.s (-)
- $\sigma_s$  : Окружное напряжение (N/мм<sup>2</sup>)
- SDR : Стандартное отношение размеров SDR= da/s= 2S+1
- da : Внешний диаметр трубы (мм)

Согласно этому минимальная толщина стенки соответствует следующему.

$$s_{\min} = \frac{PN \cdot da}{20 \cdot \sigma_s + PN}$$

При расчете необходимо учесть зависимость коэффициента окружного напряжения и коэффициента безопасности.

$$\sigma_s = \frac{MRS}{C}$$

MRS: Минимальная длительная прочность

Коэффициент безопасности, индекс безопасности выражается в качестве общего коэффициента использования в ISO 12162, и выполняет несколько функций. В первую очередь, необходимо обеспечить безопасность на основании точных расчетов (измерений) труб и увеличения номинального давления внутри трубы.

Для водопровода C<sub>мин</sub>= 1.25  
 Для газопровода C<sub>мин</sub>= 2.0

Таблица окружного напряжения для HDPE

Класс PE	MRS (Н/мм <sup>2</sup> )	Напряжение $\sigma_s$ (N/мм <sup>2</sup> )	Индекс безопасности C	Образец трубы	Ø 110 PN10
				Толщина стенки S (мм)	Вес (кг/м)
PE 63	6.3	5.0	1.25	10.0	3.14
PE 80	8.0	6.3	1.25	8.1	2.62
PE 100	10.0	8.0	1.25	6.6	2.17

## Основа расчета труб и фитингов PE

### Стабильное (разрушающее) давление

Трубы, проложенные под землей, подвержены и другим нагрузкам, кроме давления грунта. В случае применения труб для отвода воды в море, трубы прокладывают прямо в море, создавая дополнительные нагрузки, например, грунтовых вод, даже если трубы прокладывают под землей.

Кроме того, расчет стабильности (разрушения) необходимо выполнять в проектах с избыточным давлением, например, стяжкой бетон для заполнения зазоров в трубах, прокладываемых методом стяжки, или дополнительные нагрузки в вакуумных трубах с функцией поглощения.

Расчет стабильного давления для труб PE 100:

$$P_k = \frac{10 \cdot E_c}{4 \cdot (1 - \mu^2)} \cdot \left[ \frac{s}{r_m} \right]^3$$

$P_k$ : Критическое разрушающее давление	(бар)
$E_c$ : Модуль упругости	(N/мм <sup>2</sup> )
$\mu$ : Количество поперечных термопластов 0.4	(-)
$s$ : Толщина стенки	(мм)
$r_m$ : Средний радиус трубы	(мм)

Расчет стабильного давления для труб PE 100:

$$\sigma_k = P_k \cdot \frac{r_m}{s}$$

$\sigma_k$ : Критическое разрушающее давление	(N/мм <sup>2</sup> )
$P_k$ : Критическое разрушающее давление	(бар)
$r_m$ : Средний радиус трубы	(мм)
$s$ : Толщина стенки	(мм)



### Гидравлический расчет диаметра трубы

Определение участка трубы; баланс непрерывности устанавливается при постоянном проходящем потоке жидкости в перепускном канале.

$$Q = 0.0036 \cdot A \cdot v$$

Q: Передаваемое количество, скорость потока (м<sup>3</sup>/ч)  
 A: Участок трубы (мм<sup>2</sup>)  
 v: Скорость потока (м/с)

При постоянной скорости передаваемого потока газа и пара устанавливается баланс непрерывности. Ниже приведена используемая формула:

$$m = 0.0036 \cdot A \cdot v \cdot \rho$$

m: Расход проходящего потока (кг/ч)  
 ρ: Плотность передаваемого материала (кг/м<sup>3</sup>)

Практически полезная формула для расчета необходимого сечения трубы (в данной формуле постоянные значения получают путем умножения постоянных чисел из указанной выше формулы):

$$d_i = 18.8 \cdot \sqrt{\frac{Q^*}{v}} \quad d_i = 35.7 \cdot \sqrt{\frac{Q^{**}}{v}}$$

d<sub>i</sub>: Внутренний диаметр трубы (мм)  
 Q\*: транспортируемый объем (м<sup>3</sup>/ч)  
 Q\*\*: транспортируемый объем (л/сек)

# Основа расчета труб и фитингов PE

## Потери давления

Значения, указанные ниже, в высокой степени влияют на потери гидравлического давления:

- Длина трубопровода • Диаметр трубы плоского трубопровода
- Ровность трубы • Трубные соединения (фитинги и крепления)
- Плотность жидкости • Форма потока (постоянный или непостоянный поток)

Общие потери давления – это сумма отдельных потерь давления, как указано ниже:

$$\Delta p = \sum \Delta p_i = \Delta p_R + \Delta p_F + \Delta p_A + \Delta p_V$$

## Расчет отдельных потерь давления

Для расчета высоких потерь энергии (hv) или потерь давления (p) согласно объему потока, скорости потока и понижению давления в трубах HDPE используется приведенная ниже формула.

### а) Формула Дарси-Вейсбаха

$$\Delta p = \lambda \cdot \frac{l \cdot v^2 \cdot \rho \cdot 10^{-5}}{2 \cdot d_i} \quad h^{\Delta} = \lambda \cdot \frac{l \cdot v^2}{2 \cdot g \cdot d_i}$$

$d_i$ : Внутренний диаметр трубы	(мм)
$l$ : Длина трубопровода	(мм)
$v$ : Средняя скорость потока	(м/с)
$\rho$ : Плотность жидкости	(кг/м <sup>3</sup> )
$\lambda$ : Коэффициент трения (0.0015 достаточно)	(-)
$g$ : Гравитация	(9.18м/с <sup>2</sup> )

Высокие потери энергии связаны с перепадом высот, предназначенные для необходимой скорости потока в трубопроводе. Коэффициент трения представлен в рамках следующих общих формул.

### б) Формула Коулбрука-Уайта

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left( \frac{2.51}{Re \sqrt{\lambda}} + \frac{k_b}{3.71 \cdot d_i} \right)$$

Re: Число Рейнолда	= v · d / ν
ν : Кинематическая текучесть воды	= 1,31 м <sup>2</sup> /с
K : Показатель чистоты внутренней поверхности трубы	= 0,015

При преобразовании предыдущей формулы:

$$V = \left( -2 \log \left[ \frac{2.51 \cdot v}{d_i \sqrt{2 \cdot g \cdot J_e \cdot d}} + \frac{k_b}{3.71 \cdot d} \right] \right) \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot J_e \cdot d}$$

Имеются два типа значения ровности в качестве ровности "kb" и эксплуатационной неровности (неровности системы) "kb".

v : Скорость потока	(м/с)
Je : Тенденция централизации линии энергии	(-)
Kb: Эксплуатационная неровность	(мм)
g : Гравитационное ускорение	(Нм/с <sup>2</sup> )
ν : Кинематическая твердость (1.31×10 <sup>6</sup> для сточной воды при 12°C)	(м <sup>2</sup> /с)
d : Внутренний диаметр трубы	(мм)

### Значения неровности для различных трубопроводов

Тип трубопровода	Неровность k (мм)
Стальной, новый	0.01.....0.1
Дуктильный, новый	0.0001....1
Дуктильный, старый	0.03.....0.2
Пластиковый (общий)	0.01.....0.1
HDPE (ПЭНД)	0.007.....0.1
Бетонный, новый	1.0.....2.0
Керамическая труба	0.1.....1.0
Старая труба для агрессивных жидкостей	2.0

### Значения, определяющие эксплуатационную неровность K<sub>b</sub>:

- Неровность стенки
- Ровность трубопровода (имеется ли уклон грунта?)
- Водяной молот
- Дополнительные обводы
- Смотровые колодцы
- Входные и выходные буферные накопители

### Значения неровности, рекомендованные стандартом ATV A 110

Эксплуатационные типы	Рекомендуемое K <sub>b</sub> для HDPE	K <sub>b</sub> , указанное в стандартах ATV A 110
Распределительные линии, замена обшивки напорных трубопроводов без смотровых люков	0.10 mm	0.25 mm
Вспомогательные линии, соединенные со смотровым люком согласно ATV A 241 1.1.5	0.25 mm	0.50 mm
Коллекторные линии, соединенные со смотровым люком согласно ATV A 241 1.1.5	0.50 mm	0.75 mm
Коллекторные каналы с дополнительными обводами, специальные смотровые люки с наклоном под углом	0.75 mm	1.50 mm

### Потери давления в (фитингах) Δp<sub>F</sub>:

$$\Delta p_F = \zeta \cdot \frac{\rho}{2 \cdot 10^2} \cdot v^2 \cdot n$$

- ζ : Значение сопротивления фитингов ( - )
- ρ : Плотность жидкости (кг/м<sup>3</sup>)
- v : Скорость потока (м/с)
- n : Количество фитингов ( - )

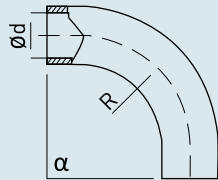
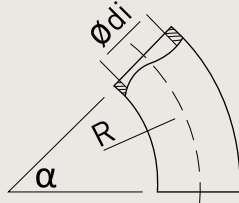
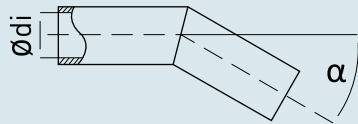
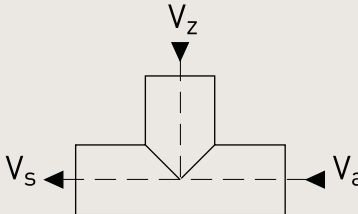
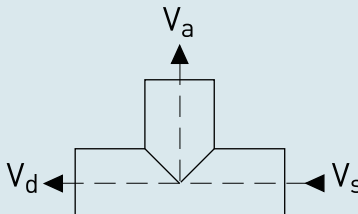
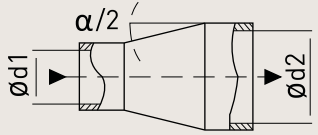
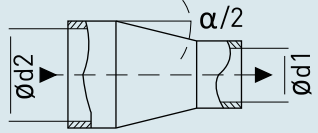
### Потери давления в фитингах Δp<sub>A</sub>:

$$\Delta p_A = \zeta \cdot \frac{\rho}{2 \cdot 10^2} \cdot v^2 \cdot n$$

Значение сопротивление (z) арматуры от 0.5 до 5.0. Производитель арматуры указывает точное значение.

# Основа расчета труб и фитингов РЕ

Таблица "Потери давления фитингов"

ТИП ФИТИНГОВ	СВОЙСТВО	КОЭФФИЦИЕНТ ПОТЕРИ ДАВЛЕНИЯ		НАПРАВЛЕНИЕ ПОТОКА
<b>90° КОЛЕНО</b>	R=1.0xd	0.51		
	1.5xd	0.41		
	2.0xd	0.34		
	4.0xd	0.23		
<b>45° КОЛЕНО</b>	R = 1.0xd	0.34		
	1.5xd	0.27		
	2.0xd	0.20		
	4.0xd	0.15		
<b>КОЛЕНО</b>	a = 45°	0.30		
	30°	0.14		
	20°	0.05		
	15°	0.05		
	20°	0.04		
		$V_z / V_s$	$\zeta_z$	$\zeta_c$
<b>ТРОЙНИК</b> (КОЛЛЕКТОРНАЯ ЛИНИЯ 90°) $V_s = V_a + V_d$	0.0	-1.2	0.06	
	0.2	0.40	0.20	
	0.3	0.10	0.30	
	0.6	0.50	0.40	
	0.8	0.70	0.50	
	1.0	0.90	1.60	
		$V_a / V_s$	$\zeta_a$	$\zeta_s$
<b>ТРОЙНИК</b> (РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ЛИНИЯ 90°) $V_s = V_a + V_d$	0.0	0.97	0.10	
	0.2	0.90	0.10	
	0.4	0.10	0.05	
	0.6	0.90	0.10	
	0.8	1.10	0.20	
	1.0	1.30	0.35	
		a	$\zeta_s$	
<b>ПЕРЕХОДНИК</b> (УВЕЛИЧЕННЫЙ ВЫПУСК) $\zeta = \text{значение } \lambda_R = 0.025$	30°	0.60		
	45°	0.80		
	60°	1.00		
<b>ПЕРЕХОДНИК</b> (СУЖАЮЩИЙСЯ ВЫПУСК) $\zeta = \text{значение } \lambda_R = 0.025$	30°	0.02		
	45°	0.02		
	60°	1.07		

**Потери давления в трубных соединениях Дрв:**

Невозможно установить абсолютное значение потери в связи с наличием различных методов трубных соединений (сварные, фланцевые и пр.). Однако необходимо добавить дополнительный коэффициент потери давления 3–5% для обеспечения безопасности.

**с) Формула Хазена–Вильямса**

$$V = 0.85 \cdot C \cdot R^{0.63} \cdot J^{0.54}$$

- V : Скорость (метров/секунду)
- C : Коэффициент неровности
- d : Внутренний диаметр (метр)
- L : Длина трубы (метр)
- hf : Гидравлические потери [метр]
- J : Гидравлическое отклонение

Коэффициент неровности "С" – 150 для пластиковых труб.

$$h_f = \left[ \frac{1.170}{C} \right]^{1.852} \cdot \frac{L}{d^{1.167}} \cdot V^{1.852}$$

$$J = \left[ \frac{3.59}{C} \right]^{1.852} \cdot \left[ \frac{Q}{d^{4.87}} \right]^{1.852}$$

**d) Формула Мэннинга**

$$Q = A \cdot V$$

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot J^{1/2}$$

$$Q = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot \frac{1}{K} \cdot R^{2/3} \cdot J^{1/2}$$

- Q : Расход
- V : Скорость (метров/секунду)
- K : Коэффициент неровности
- R : Гидравлический радиус (м)
- J : Гидравлическое отклонение

Коэффициент неровности "К" – 0.009 для труб PE.

# Основа расчета труб и фитингов РЕ

Таблица потерь давления труб РЕ 100, PN10 согласно формуле Коулбрука-Уайта  $k=0.015$  мм

D = 75 mm. s = 4.5 mm. Di = 66 mm.			D = 90 mm. s = 5.4 mm. Di = 79.2 mm.			D = 110 mm. s = 6.6 mm. Di = 96.8 mm.			D = 125 mm. s = 7.4 mm. Di = 110.2 mm.		
Скорость м/сек	Расход л/сек	Ж м/1000м	Скорость м/сек	Расход л/сек	Ж м/1000м	Скорость м/сек	Расход л/сек	Ж м/1000м	Скорость м/сек	Расход л/сек	Ж м/1000м
0.20	0.68	0.92	0.20	0.98	0.73	0.20	1.47	0.58	0.20	1.91	0.47
0.30	1.03	1.75	0.30	1.48	1.5	0.30	2.21	1.13	0.30	2.86	0.93
0.40	1.37	3.19	0.40	1.97	2.51	0.40	2.94	1.97	0.40	3.81	1.61
0.50	1.71	4.51	0.50	2.46	3.47	0.50	3.68	2.87	0.50	4.77	2.45
0.60	2.05	6.03	0.60	2.95	4.87	0.60	4.41	3.92	0.60	5.72	3.34
0.70	2.39	8.37	0.70	3.45	6.49	0.70	5.15	5.3	0.70	6.67	4.35
0.80	2.74	10.35	0.80	3.94	8.32	0.80	5.88	6.66	0.80	7.63	5.62
0.90	3.08	13.28	0.90	4.43	10.35	0.90	6.62	8.39	0.90	8.58	7.04
1.00	3.42	15.71	1.00	4.92	12.8	1.00	7.36	10.05	1.00	9.53	8.44
1.10	3.76	18.32	1.10	5.42	15.02	1.10	8.09	11.85	1.10	10.49	10.13
1.20	4.10	22.08	1.20	5.91	17.65	1.20	8.83	14.08	1.20	11.44	11.77
1.30	4.45	25.12	1.30	6.40	20.48	1.30	9.56	16.17	1.30	12.39	13.53
1.40	4.79	29.46	1.40	6.89	23.51	1.40	10.30	18.73	1.40	13.35	15.62
1.50	5.13	32.92	1.50	7.39	26.07	1.50	11.03	21.11	1.50	14.30	17.62
1.60	5.47	36.56	1.60	7.88	29.45	1.60	11.77	23.62	1.60	15.25	19.97
1.70	5.81	41.69	1.70	8.37	33.02	1.70	12.50	26.62	1.70	16.21	22.2
1.80	6.16	45.75	1.80	8.86	36.78	1.80	13.24	29.46	1.80	17.16	24.82
1.90	6.50	51.44	1.90	9.36	40.73	1.90	13.98	32.82	1.90	18.11	27.29
2.00	6.84	55.91	2.00	9.85	44.87	2.00	14.71	35.91	2.00	19.07	30.17
2.10	7.18	60.56	2.10	10.34	49.2	2.10	15.45	39.12	2.10	20.02	32.87
2.20	7.52	67.03	2.20	10.83	53	2.20	16.18	42.95	2.20	20.97	36
2.30	7.86	72.09	2.30	11.33	0.72	2.30	16.92	46.44	2.30	21.93	38.94
2.40	8.21	79.10	2.40	11.82	58.43	2.40	17.65	50.59	2.40	22.88	42.33
2.50	8.55	84.56	2.50	12.31	63.32	2.50	18.39	54.36	2.50	23.83	45.85
2.60	8.89	90.20	2.60	12.80	67.37	2.60	19.12	58.25	2.60	24.79	49.14
2.70	9.23	97.98	2.70	13.29	72.6	2.70	19.86	62.86	2.70	25.74	52.92
2.80	9.57	104.03	2.80	13.79	78.02	2.80	20.60	67.04	2.80	26.69	56.44
2.90	9.92	112.36	2.90	14.28	83.63	2.90	21.33	71.96	2.90	27.65	60.06
3.00	10.26	118.78	3.00	14.77	89.42	3.00	22.07	76.41	3.00	28.60	64.21

Таблица потерь давления труб PE 100, PN10 согласно формуле Коулбрука-Уайта  $k=0.015$  мм

D = 140 mm. s = 8.3 mm. Di = 66 mm.			D = 160 mm. s = 9.5 mm. Di = 141 mm.			D = 180 mm. s = 10.7 mm. Di = 158.6 mm.			D = 200 mm. s = 11.9 mm. Di = 176.2 mm.		
Скорость м/сек	Расход л/сек	J м/1000м	Скорость м/сек	Расход л/сек	J м/1000м	Скорость м/сек	Расход л/сек	J м/1000м	Скорость м/сек	Расход л/сек	J м/1000м
0.20	2.39	0.41	0.20	3.12	0.34	0.20	3.95	0.31	0.20	4.87	0.27
0.30	3.59	0.85	0.30	4.68	0.72	0.30	5.92	0.62	0.30	7.31	0.54
0.40	4.78	1.42	0.40	6.24	1.18	0.40	7.90	1.04	0.40	9.75	0.92
0.50	5.98	2.12	0.50	7.80	1.79	0.50	9.87	1.56	0.50	12.19	1.37
0.60	7.17	2.95	0.60	9.36	2.51	0.60	11.85	2.17	0.60	14.62	1.89
0.70	8.37	3.9	0.70	10.92	3.28	0.70	13.82	2.88	0.70	17.06	2.52
0.80	9.56	4.96	0.80	12.49	4.2	0.80	15.80	3.64	0.80	19.50	3.2
0.90	10.76	6.15	0.90	14.05	5.16	0.90	17.77	4.52	0.90	21.93	3.99
1.00	11.95	7.45	1.00	15.61	6.29	1.00	19.75	5.49	1.00	24.37	4.82
1.10	13.15	8.87	1.10	17.17	7.52	1.10	21.72	6.55	1.10	26.81	5.73
1.20	14.34	10.4	1.20	18.73	8.77	1.20	23.70	7.69	1.20	29.25	6.71
1.30	15.54	12.05	1.30	20.29	10.19	1.30	25.67	8.86	1.30	31.68	7.8
1.40	16.74	13.81	1.40	21.85	11.62	1.40	27.64	10.17	1.40	34.12	8.97
1.50	17.93	15.68	1.50	23.41	13.24	1.50	29.62	11.56	1.50	36.56	10.16
1.60	19.13	17.66	1.60	24.97	14.96	1.60	31.59	13.04	1.60	38.99	11.42
1.70	20.32	19.75	1.70	26.53	16.66	1.70	33.57	14.6	1.70	41.43	12.82
1.80	21.52	21.95	1.80	28.09	18.57	1.80	35.54	16.16	1.80	43.87	14.22
1.90	22.71	24.26	1.90	29.65	20.45	1.90	37.52	17.89	1.90	46.31	15.76
2.00	23.91	26.68	2.00	31.21	22.55	2.00	39.49	19.69	2.00	48.74	17.31
2.10	25.10	29.21	2.10	32.77	24.74	2.10	41.47	21.58	2.10	51.18	18.93
2.20	26.30	31.85	2.20	34.33	26.89	2.20	43.44	23.55	2.20	53.62	20.68
2.30	27.49	34.59	2.30	35.90	29.27	2.30	45.42	25.5	2.30	56.05	22.44
2.40	28.69	37.45	2.40	37.46	31.59	2.40	47.39	27.63	2.40	58.49	24.34
2.50	29.88	40.41	2.50	39.02	34.16	2.50	49.36	29.84	2.50	60.93	26.23
2.60	31.08	43.48	2.60	40.58	36.82	2.60	51.34	32.13	2.60	63.37	28.2
2.70	32.27	46.66	2.70	42.14	39.4	2.70	53.31	34.51	2.70	65.80	30.31
2.80	33.47	49.94	2.80	43.70	42.25	2.80	55.29	36.84	2.80	68.24	32.41
2.90	34.67	53.33	2.90	45.26	45.01	2.90	57.26	39.37	2.90	70.68	34.67
3.00	35.86	56.83	3.00	46.82	48.04	3.00	59.24	41.98	3.00	73.11	36.91

# Основа расчета труб и фитингов РЕ

Таблица потерь давления труб РЕ 100, PN10 согласно формуле Коулбрука-Уайта  $k=0.015$  мм

D = 225 mm. s = 13.4 mm. Di= 198.2 mm.			D = 250 mm. s = 14.8 mm. Di= 220.4 mm.			D = 280 mm. s = 16.6 mm. Di= 246.8 mm.			D = 315 mm. s = 18.7 mm. Di= 277.6 mm.		
Скорость м/сек	Расход л/сек	J м/1000м	Скорость м/сек	Расход л/сек	J м/1000м	Скорость м/сек	Расход л/сек	J м/1000м	Скорость м/сек	Расход л/сек	J м/1000м
0.20	6.17	0.23	0.20	7.63	0.20	0.20	9.56	0.18	0.20	12.10	0.15
0.30	9.25	0.48	0.30	11.44	0.42	0.30	14.34	0.36	0.30	18.15	0.31
0.40	12.33	0.80	0.40	15.25	0.70	0.40	19.13	0.60	0.40	24.20	0.53
0.50	15.42	1.19	0.50	19.07	1.04	0.50	23.91	0.91	0.50	30.25	0.78
0.60	18.50	1.65	0.60	22.88	1.45	0.60	28.69	1.26	0.60	36.30	11.0
0.70	21.59	2.17	0.70	26.69	1.92	0.70	33.47	1.67	0.70	42.35	1.45
0.80	24.67	2.78	0.80	30.51	2.46	0.80	38.25	2.13	0.80	48.39	1.85
0.90	27.75	3.45	0.90	34.32	3.04	0.90	43.03	2.64	0.90	54.44	2.30
1.00	30.84	4.19	1.00	38.13	3.69	1.00	47.81	3.20	1.00	60.49	2.79
1.10	33.92	4.99	1.10	41.95	4.39	1.10	52.60	3.82	1.10	66.54	3.32
1.20	37.00	5.86	1.20	45.76	5.15	1.20	57.38	4.49	1.20	72.59	3.90
1.30	40.09	6.80	1.30	49.57	5.98	1.30	62.16	5.19	1.30	78.64	4.52
1.40	43.17	7.79	1.40	53.39	6.85	1.40	66.94	5.95	1.40	84.69	5.18
1.50	46.26	8.85	1.50	57.20	7.78	1.50	71.72	6.77	1.50	90.74	5.89
1.60	49.34	9.94	1.60	61.01	8.76	1.60	76.50	7.63	1.60	96.79	6.63
1.70	52.42	11.13	1.70	64.82	9.80	1.70	81.28	8.54	1.70	102.84	7.42
1.80	55.51	12.38	1.80	68.64	10.92	1.80	86.07	9.48	1.80	108.89	8.26
1.90	58.59	13.69	1.90	72.45	12.06	1.90	90.85	10.49	1.90	114.94	9.12
2.00	61.67	15.06	2.00	76.26	13.26	2.00	95.63	11.54	2.00	120.99	10.04
2.10	64.76	16.50	2.10	80.08	14.52	2.10	100.41	12.65	2.10	127.04	10.99
2.20	67.84	18.00	2.20	83.89	15.82	2.20	105.19	13.80	2.20	133.09	12.00
2.30	70.93	19.56	2.30	87.70	17.22	2.30	109.97	14.97	2.30	139.14	13.03
2.40	74.01	21.18	2.40	91.52	18.64	2.40	114.75	16.22	2.40	145.18	14.11
2.50	77.09	22.81	2.50	95.33	20.11	2.50	119.54	17.51	2.50	151.23	15.23
2.60	80.18	24.55	2.60	99.14	21.63	2.60	124.32	18.05	2.60	157.28	16.40
2.70	83.26	26.35	2.70	102.96	23.21	2.70	129.10	20.23	2.70	163.33	17.59
2.80	86.34	28.22	2.80	106.77	24.88	2.80	133.88	21.64	2.80	169.38	18.84
2.90	89.43	30.14	2.90	110.58	26.56	2.90	138.66	23.12	2.90	175.43	20.11
3.00	92.51	32.13	3.00	114.40	28.30	3.00	143.44	24.64	3.00	181.48	21.45



Таблица потерь давления труб PE 100, PN10 согласно формуле Коулбрука-Уайта  $k=0.015$  мм

D = 355 mm. s = 21.1 mm. Di = 312.8 mm.			D = 400 mm. s = 23.7 mm. Di = 352.6 mm.			D = 450 mm. s = 26.7 mm. Di = 396.6 mm.			D = 500 mm. s = 29.7 mm. Di = 440.6 mm.		
Скорость м/сек	Расход л/сек	J м/1000м	Скорость м/сек	Расход л/сек	J м/1000м	Скорость м/сек	Расход л/сек	J м/1000м	Скорость м/сек	Расход л/сек	J м/1000м
0.20	15.36	0.13	0.20	19.52	0.11	0.20	24.69	0.10	0.20	30.48	0.09
0.30	23.04	0.27	0.30	29.28	0.23	0.30	37.04	0.20	0.30	45.72	0.18
0.40	30.72	0.45	0.40	39.04	0.39	0.40	49.39	0.34	0.40	60.96	0.30
0.50	38.40	0.68	0.50	48.80	0.59	0.50	61.74	0.51	0.50	76.20	0.45
0.60	46.08	0.95	0.60	58.56	0.83	0.60	74.08	0.71	0.60	91.43	0.63
0.70	53.77	1.26	0.70	68.32	1.09	0.70	86.43	0.95	0.70	106.67	0.84
0.80	61.45	1.60	0.80	78.08	1.39	0.80	98.78	1.21	0.80	121.91	1.07
0.90	69.13	1.99	0.90	87.84	1.72	0.90	111.13	1.50	0.90	137.15	1.32
1.00	76.81	2.42	1.00	97.60	2.10	1.00	123.47	1.82	1.00	152.39	1.61
1.10	84.49	2.88	1.10	107.36	2.50	1.10	135.82	2.17	1.10	167.63	1.92
1.20	92.17	3.38	1.20	117.12	2.93	1.20	148.17	2.55	1.20	182.87	2.25
1.30	99.85	3.91	1.30	126.88	3.40	1.30	160.52	2.96	1.30	198.11	2.61
1.40	107.53	4.49	1.40	136.64	3.90	1.40	172.86	3.29	1.40	216.35	3.00
1.50	115.21	5.11	1.50	146.39	4.43	1.50	185.21	3.85	1.50	228.59	3.41
1.60	122.89	5.76	1.60	156.15	4.99	1.60	197.56	4.34	1.60	243.83	3.84
1.70	130.57	6.44	1.70	165.91	5.59	1.70	209.91	4.86	1.70	259.06	4.29
1.80	138.25	7.16	1.80	175.67	6.21	1.80	222.25	5.41	1.80	274.30	4.78
1.90	145.93	7.92	1.90	185.43	6.87	1.90	234.60	5.98	1.90	289.54	5.29
2.00	153.61	8.71	2.00	195.19	7.56	2.00	246.95	6.58	2.00	304.78	5.81
2.10	161.30	9.54	2.10	204.95	8.28	2.10	259.30	7.21	2.10	320.02	6.37
2.20	168.98	10.41	2.20	214.71	9.03	2.20	271.64	7.86	2.20	335.26	6.95
2.30	176.66	11.30	2.30	224.47	9.82	2.30	283.99	8.54	2.30	350.50	7.55
2.40	184.34	12.24	2.40	234.23	10.62	2.40	296.34	9.25	2.40	365.74	8.18
2.50	192.02	13.22	2.50	243.99	11.47	2.50	308.68	9.99	2.50	380.98	8.83
2.60	199.70	14.23	2.60	253.75	12.35	2.60	321.03	10.75	2.60	396.22	9.50
2.70	207.38	15.28	2.70	263.51	13.25	2.70	333.38	11.54	2.70	411.46	10.20
2.80	215.06	16.34	2.80	273.27	14.19	2.80	345.73	12.35	2.80	426.69	10.92
2.90	222.74	17.46	2.90	283.03	15.15	2.90	358.07	13.19	2.90	441.93	11.66
3.00	230.42	18.61	3.00	292.79	16.16	3.00	370.42	14.06	3.00	457.17	12.44

# Основа расчета труб и фитингов РЕ

Таблица потерь давления труб РЕ 100, PN10 согласно формуле Коулбрука-Уайта  $k=0.015$  мм

D = 560 mm. s = 33.2 mm. Di = 493.6 mm.			D = 630 mm. s = 37.4 mm. Di = 555.2 mm.			D = 710 mm. s = 42.1 mm. Di = 625.8 mm.			D = 800 mm. s = 47.4 mm. Di = 705.2 mm.		
Скорость м/сек	Расход л/сек	J м/1000м	Скорость м/сек	Расход л/сек	J м/1000м	Скорость м/сек	Расход л/сек	J м/1000м	Скорость м/сек	Расход л/сек	J м/1000м
0.20	38.25	0.08	0.20	48.39	0.07	0.20	61.49	0.06	0.20	78.08	-----
0.30	57.38	0.16	0.30	72.59	0.14	0.30	92.23	0.12	0.30	117.12	0.10
0.40	76.50	0.26	0.40	96.79	0.23	0.40	122.97	0.20	0.40	156.15	0.17
0.50	95.63	0.39	0.50	120.99	0.34	0.50	153.71	0.30	0.50	195.19	0.26
0.60	114.75	0.55	0.60	145.18	0.48	0.60	184.46	0.42	0.60	234.23	0.36
0.70	133.88	0.73	0.70	169.38	0.63	0.70	215.20	0.55	0.70	273.27	0.48
0.80	153.01	0.93	0.80	193.58	0.81	0.80	245.94	0.70	0.80	312.31	0.61
0.90	172.13	1.16	0.90	217.78	1.01	0.90	276.68	0.87	0.90	351.35	0.76
1.00	191.26	1.41	1.00	241.97	1.22	1.00	307.43	1.06	1.00	390.39	0.92
1.10	210.38	1.68	1.10	266.17	1.46	1.10	338.17	1.27	1.10	429.42	1.10
1.20	229.51	1.97	1.20	290.37	1.71	1.20	368.91	1.49	1.20	468.46	1.29
1.30	248.64	2.28	1.30	314.57	1.99	1.30	399.65	1.72	1.30	408.50	1.50
1.40	267.76	2.62	1.40	338.76	2.28	1.40	430.40	1.98	1.40	546.54	1.72
1.50	286.89	2.98	1.50	362.96	2.59	1.50	461.14	2.25	1.50	585.58	1.95
1.60	306.01	3.35	1.60	387.16	2.92	1.60	491.88	2.54	1.60	624.62	2.20
1.70	325.14	3.76	1.70	411.36	3.27	1.70	522.62	2.84	1.70	663.66	2.47
1.80	344.26	4.18	1.80	435.55	3.64	1.80	553.37	3.16	1.80	702.69	2.74
1.90	363.39	4.62	1.90	459.75	4.02	1.90	584.11	3.49	1.90	741.73	3.03
2.00	382.52	5.09	2.00	483.95	4.43	2.00	614.85	3.84	2.00	780.77	3.34
2.10	401.64	5.57	2.10	508.15	4.85	2.10	645.59	4.21	2.10	819.81	3.66
2.20	420.77	6.08	2.20	532.34	5.29	2.20	676.34	4.59	2.20	858.85	3.99
2.30	439.89	6.60	2.30	556.54	5.75	2.30	707.08	4.99	2.30	897.89	4.34
2.40	459.02	7.15	2.40	580.74	6.22	2.40	737.82	5.41	2.40	936.93	4.70
2.50	478.15	7.72	2.50	604.93	6.72	2.50	768.57	5.85	2.50	975.97	5.07
2.60	497.25	8.31	2.60	629.13	7.24	2.60	799.31	6.29	2.60	1015.00	5.46
2.70	516.40	8.92	2.70	653.33	7.77	2.70	830.05	6.75	2.70	1054.04	5.86
2.80	535.52	9.55	2.80	677.53	8.32	2.80	860.79	7.23	2.80	1093.08	6.28
2.90	554.65	10.21	2.90	701.72	8.88	2.90	891.54	7.72	2.90	1132.12	6.71
3.00	573.77	10.88	3.00	725.92	9.47	3.00	922.28	8.23	3.00	1171.16	7.15

Таблица потерь давления труб PE 100, PN10 согласно формуле Коулбрука-Уайта k=0.015 мм

D = 900 mm. s = 53.3 mm. Di = 793.4 mm.			D = 1000 mm. s = 593 mm. Di = 881.4 mm.			D = 1200 mm. s = 706 mm. Di = 1058.8 mm.		
Скорость м/сек	Расход л/сек	J м/1000м	Скорость м/сек	Расход л/сек	J м/1000м	Скорость м/сек	Расход л/сек	J м/1000м
0.40	197.66	0.15	0.40	243.94	0.13	0.40	352.01	0.11
0.50	247.07	0.22	0.50	304.92	0.20	0.50	440.02	0.16
0.60	296.49	0.31	0.60	365.90	0.28	0.60	528.02	0.22
0.70	345.90	0.42	0.70	426.89	0.37	0.70	616.02	0.30
0.80	395.32	0.53	0.80	487.87	0.47	0.80	704.02	0.38
0.90	444.73	0.66	0.90	548.86	0.58	0.90	792.03	0.47
1.00	494.14	0.80	1.00	609.84	0.71	1.00	880.03	0.57
1.10	543.56	0.96	1.10	670.82	0.84	1.10	968.03	0.68
1.20	592.97	1.12	1.20	731.81	0.99	1.20	1056.04	0.80
1.30	642.39	1.30	1.30	792.79	1.15	1.30	1144.04	0.93
1.40	691.80	1.50	1.40	853.78	1.32	1.40	1232.04	1.07
1.50	741.22	1.70	1.50	914.76	1.50	1.50	1320.05	1.21
1.60	790.63	1.92	1.60	975.74	1.69	1.60	1408.05	1.37
1.70	840.05	2.15	1.70	1036.73	1.90	1.70	1496.05	1.53
1.80	889.46	2.39	1.80	1097.71	2.11	1.80	1584.05	1.70
1.90	938.87	2.64	1.90	1158.70	2.34	1.90	1672.06	1.88
2.00	988.29	2.91	2.00	1219.68	2.57	2.00	1760.06	2.07
2.10	1037.70	3.19	2.10	1280.66	2.82	2.10	1848.06	2.27
2.20	1087.12	3.48	2.20	1341.65	3.07	2.20	1936.07	2.48
2.30	1136.53	3.78	2.30	1402.63	3.34	2.30	2024.07	2.70
2.40	1185.95	4.09	2.40	1463.62	3.62	2.40	2112.07	2.92
2.50	1235.36	4.42	2.50	1524.60	3.91	2.50	2200.08	3.15
2.60	1284.78	4.76	2.60	1585.58	4.21	2.60	2288.08	3.40
2.70	1134.19	5.11	2.70	1646.57	4.52	2.70	2376.08	3.65
2.80	1383.60	5.47	2.80	1707.55	4.84	2.80	2464.08	3.90
2.90	1433.02	5.84	2.90	1768.54	5.17	2.90	2552.09	4.17
3.00	1482.43	6.23	3.00	1829.52	5.51	3.00	2640.09	4.45

## Водяной молот

Водяной молот (гидравлический удар) возникает при включении/выключении клапана или насоса. Для этого теоретически используется следующая формула.

$$p_s = \frac{a \cdot v}{\rho}$$

a : Скорость распространения волны давления (м/сек)  
 v : скорость жидкости (м/сек)  
 ρ: Плотность жидкости (кг/м³)

На практике значение Ps может быть отрицательным или положительным.

Положительное значение: Во время закрытия кранов и включения насоса. Отрицательное значение: Выключение насоса или внезапное изменение гидравлических характеристик (например: снижение скорости потока).

Скорость распространения волны давления рассчитывается согласно следующей формуле:

$$a = \sqrt{\frac{\frac{E_m}{\rho}}{1 + \frac{E_m}{E_r} \cdot \frac{d_m}{e}}}$$

В данной формуле необходимо использовать кратковременный модуль упругости. [Er= 800\_1200 Н/мм2).

Em : Модуль упругости жидкости  
 ρ : Плотность жидкости  
 Er : Модуль упругости материала (труба)  
 Dm : Промежуточный диаметр трубы (dm=d-e) (м)  
 e : Толщина стенки трубы (м)

Eвода= 2100.106 Н/м²  
 ρвода=1000 кг/м³  
 (Н/м²)  
 (м)  
 (м)

Кратковременные изменения давления и воздействие водяного молота не вызывают повреждения труб HDPE. В следующем примере в таблице показан уровень повышения нового значения давления, что вызвано кратковременным водяным молотом при температуре 20°C для различных факторов безопасности в соответствии с номинальным давлением. Повышение давления в пределах данных значений не повреждает трубу.

### Фактор безопасности – соотношение водяного молота в трубах PE

Общий рабочий коэффициент С (Фактор безопасности)	
	1.25
	1.6
Степень повышения давления до номинального давления под воздействием кратковременного водяного молота	
	50 %
	100 %



# Расширение

(Растяжение в длину в связи с изменением температуры)

Растяжение в длину в связи с изменением температуры необходимо учитывать при прокладке труб HDPE (PE- 80, PE-100). В случае увеличения температуры происходит растяжение в длину, при понижении температуры – сжатие.

При изменении температуры происходит растяжение или сжатие трубы PE длиной 1 м на 0.18 мм для каждого числа "К" (1 К=1°C).

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

( $\Delta L = \text{м. К. мм/м.К-1}$ )

Коэффициент растяжения в длину для различных пластиковых материалов

Материал	$\alpha$ Коэффициент мм/м.К
HDPE	0.18
PP	0.15
PVDF	0.14
PB	0.12
PVC	0.07
GFK	0.02

Например, в случае растяжения или сжатия, в зависимости от температуры, по длине трубопровода PE, движение трубы осуществляется от точки поворота, а не от исходной точки. Допустим, что нормальная рабочая температура трубы длиной 12 м  $T_v = 20^\circ\text{C}$ , максимальная рабочая температура  $T_1 = 65^\circ\text{C}$  и минимальная рабочая температура  $T_2 = 10^\circ\text{C}$ . Согласно этому, изменение длины, в зависимости от температуры, рассчитывается следующим образом.

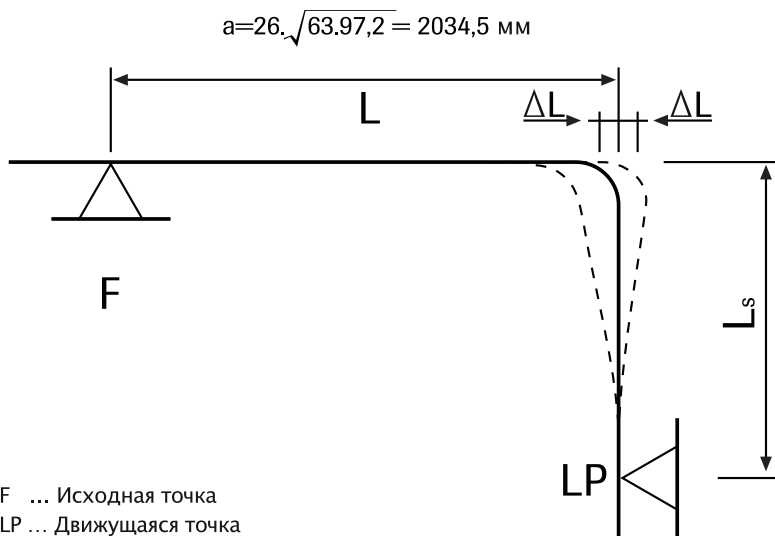
Растяжение в зависимости от повышения температуры:  $+\Delta L = L \cdot \Delta T_1 \cdot d = 12.45 \cdot 0,18 = 97,2 \text{ мм}$   
 Сжатие в зависимости от понижения температуры:  $-\Delta L = L \cdot \Delta T_2 \cdot d = 12.10 \cdot 0,18 = 21,60 \text{ мм}$

$$L_s = k \cdot \sqrt{d \cdot \Delta L}$$

$L_s$  : Фиксированное расстояние (мм)  
 $d$  : Внешний диаметр трубы (мм)  
 $k$  : Фактор  
 26 для HDPE,  
 30 для PP,  
 33.5 для ПВХ

Если  $\Delta L = 97.2 \text{ мм}$  для трубы PE диаметром  $\varnothing 63 \text{ мм}$ , фактор 26 и расстояние между хомутами следующее.

## Точки Расширения



## Гибкость

Максимальный радиус изгиба труб РЕ:

$$R = \frac{E \cdot D_m}{2 \cdot \sigma}$$

R : Радиус изгиба (мм)  
 D<sub>m</sub> : Средний диаметр трубы (мм)  
 E : Модуль упругости трубы (Н/мм<sup>2</sup>)  
 σ : Напряжение (Н/мм<sup>2</sup>)

Допустимый малый радиус изгиба не должен быть меньше значения, указанного в таблице ниже.

**Окружное напряжение труб РЕ:**

Класс HDPE	Окружное напряжение Н/мм <sup>2</sup>
PE 63	5
PE 80	6.3
PE 100	8



**Радиус изгиба для труб PE:**

Сырьевой материал труб	Температура при установке	Допустимый малый радиус изгиба	
		SDR 17	SDR 11
PE 80 и PE 100	20 °C	30 x da	20 x da
	10 °C	50 x da	35 x da
	0 °C	75 x da	50 x da

da : Внешний диаметр трубы

Возможность излома означает критическую точку в расчете радиуса изгиба для труб с тонкими стенками. Для труб с толстыми стенками предел напряжения-деформации означает критическую точку при расчете диаметра для процесса гибки; следующая формула применяется для расчета допустимого радиуса изгиба труб с тонкими стенками:

$$R_k = \frac{r_m^2}{0.28 \cdot s} \text{ [mm]}$$

$r_m$  : Средний радиус трубы (мм)  
 $s$  : Толщина стенки (мм)

Следующая формула применяется для расчета (с учетом напряжения-деформации) допустимого радиуса изгиба труб с толстыми стенками:

$$R = \frac{r_a \cdot 100}{\epsilon} \text{ [mm]}$$

$r_a$  : Внешний радиус трубы (мм)  
 $\epsilon$  : Напряжение-деформация (%)

\* Уровень напряжения-деформации не должен превышать 2.5%.{%}

**Радиус изгиба труб PE согласно SDR: (20 °C)**

Серия труб	SDR	Допустимый радиус изгиба R d= Внешний диаметр трубы
20	41	50 d
16	33	40 d
12.5	26	30 d
8	17	30 d
5	11	20 d
3.2	7.4	20 d



Для допустимого радиуса изгиба при рабочей температуре ниже 0°C необходимо добавить 2.5 к значению, указанному в таблице выше. Допустимый радиус изгиба при рабочей температуре 0°–20°C определяется путем расчета промежуточного значения [уровня].

# Трубы PE

Таблицы расчетов

## Трубы PE 100

ISO 4427-2  
TS EN 12201-2

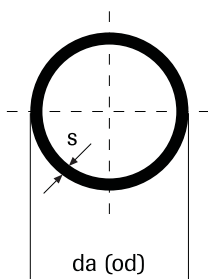


Таблица расчетов для труб PE 100

da мм	SDR 41 - PN 4			SDR 33 - PN 5			SDR 26 - PN 6			SDR 21 - PN 8		
	Код	S мм	Kg/м	Код	S мм	Kg/м	Код	S мм	Kg/м	Код	S мм	Kg/м
20												
25												
32												
40										7.500.184.040	2.0	0.239
50							7.500.180.056	2.0	0,314	7.500.184.050	2.4	0.359
63							7.500.186.463	2.5	0,494	7.500.184.063	3.0	0.565
75							7.500.186.475	2.9	0,675	7.500.184.075	3.6	0.807
90							7.500.186.094	3.5	0,978	7.500.184.090	4.3	1.16
110							7.500.186.114	4.2	1,43	7.500.184.110	5.3	1.74
125							7.500.186.124	4.8	1,84	7.500.184.125	6.0	2.20
140							7.500.186.146	5.4	2,32	7.500.184.140	6.7	2.80
160							7.500.186.162	6.2	3,04	7.500.184.160	7.7	3.68
180							7.500.186.184	6.9	3,79	7.500.184.180	8.6	4.63
200							7.500.186.221	7.7	4,69	7.500.184.200	9.6	5.73
225							7.500.186.227	8.6	5,89	7.500.184.225	10.8	7.26
250							7.500.186.254	9.6	7,30	7.500.184.250	11.9	8.90
280							7.500.186.284	10.7	9,10	7.500.184.280	13.4	11.22
315	7.500.187.315	7.7	7.52	7.500.187.315	9.7	9.37	7.500.186.416	12.1	11,60	7.500.184.315	15.0	14.13
355	7.500.187.355	8.7	9.55	7.500.187.355	10.9	11.80	7.500.186.354	13.6	14,60	7.500.184.355	16.9	17.94
400	7.500.187.400	9.8	12.1	7.500.187.400	12.3	15.10	7.500.186.404	15.3	18,60	7.500.184.400	19.1	22.84
450	7.500.187.450	11.0	15.3	7.500.187.450	13.8	19.00	7.500.186.451	17.2	23,50	7.500.184.450	21.5	28.90
500	7.500.187.500	12.3	19.0	7.500.187.500	15.3	23.40	7.500.186.504	19.1	28,90	7.500.184.500	23.9	35.70
560	7.500.187.560	13.7	23.6	7.500.187.560	17.2	29.40	7.500.186.564	21.4	36,20	7.500.184.560	26.7	44.70
630	7.500.187.630	15.4	29.9	7.500.187.630	19.3	37.10	7.500.186.634	24.1	45,90	7.500.184.630	30.0	56.50
710	7.500.187.710	17.4	38.0	7.500.187.710	21.8	47.20	7.500.186.714	27.2	58,40	7.500.184.710	33.9	72.00
800	7.500.187.800	19.6	48.1	7.500.187.800	24.5	59.70	7.500.186.804	30.6	73,90	7.500.184.800	38.1	91.20
900	7.500.187.900	22.0	60.9	7.500.187.900	27.6	75.60	7.500.186.905	34.4	93,40	7.500.184.900	42.9	115
1000	7.500.187.910	24.5	75.2	7.500.187.910	30.6	93.10	7.500.186.100	38.2	115	7.500.184.910	47.7	143
1200	7.500.187.920	29.4	108	7.500.187.920	36.7	134	7.500.186.120	45.9	166	7.500.184.912	57.2	205
1400	7.500.187.940	34.4	147	7.500.187.940	42.9	183	7.500.186.915	53.5	226	7.500.184.915	66.7	279
1600	7.500.187.960	39.2	192	7.500.187.960	49.0	238	7.500.186.918	61.2	295	7.500.184.918	76.2	365
1800	7.500.187.965	44.0	246	7.500.187.965	55.1	306	7.500.186.920	68.8	379	7.500.184.920	85.8	467
2000	7.500.187.970	48.9	303	7.500.187.970	61.2	378	7.500.186.930	76.4	467	7.500.184.930	95.3	577
2250	7.500.187.975	55.0	385	7.500.187.975	68.9	478	7.500.186.940	86.0	592	7.500.184.940	107.2	724
2500	7.500.187.980	61.2	475	7.500.187.980	76.5	584	7.500.186.950	95.6	730	7.500.184.950	119.1	900



## Трубы PE 100

Таблица расчетов для труб PE 100

da мм	SDR 17 - PN 10			SDR 13.6 - PN 12.5			SDR 11 - PN 16			SDR 9 - PN 20			SDR 7.4 - PN 25		
	Код	S мм	Kg/м	Код	S мм	Kg/м	Код	S мм	Kg/м	Код	S мм	Kg/м	Код	S мм	Kg/м
20							7.500.176.020	2.0	0.112	7.500.172.020	2.3	0.133	7.500.171.020	3.0	0.154
25				7.500.175.025	2.0	0.147	7.500.176.025	2.3	0.171	7.500.172.025	3.0	0.220	7.500.171.025	3.5	0.240
32	7.500.180.032	2.0	0.187	7.500.175.032	2.4	0.232	7.500.176.032	3.0	0.272	7.500.172.032	3.6	0.327	7.500.171.032	4.4	0.386
40	7.500.180.040	2.4	0.295	7.500.175.040	3.0	0.356	7.500.176.040	3.7	0.430	7.500.172.040	4.5	0.509	7.500.171.040	5.5	0.600
50	7.500.180.050	3.0	0.453	7.500.175.050	3.7	0.549	7.500.176.050	4.6	0.666	7.500.172.050	5.6	0.788	7.500.171.050	6.9	0.936
63	7.500.180.063	3.8	0.721	7.500.175.063	4.7	0.873	7.500.176.063	5.8	1.05	7.500.172.063	7.1	1.26	7.500.171.063	8.6	1.47
75	7.500.180.075	4.5	1.02	7.500.175.075	5.6	1.24	7.500.176.075	6.8	1.47	7.500.172.075	8.4	1.76	7.500.171.075	10.3	2.09
90	7.500.180.090	5.4	1.46	7.500.175.090	6.7	1.77	7.500.176.090	8.2	2.12	7.500.172.090	10.1	2.54	7.500.171.090	12.3	3.00
110	7.500.180.110	6.6	2.17	7.500.175.110	8.1	2.62	7.500.176.110	10.0	3.14	7.500.172.110	12.3	3.78	7.500.171.110	15.1	4.49
125	7.500.180.125	7.4	2.76	7.500.175.125	9.2	3.37	7.500.176.125	11.4	4.08	7.500.172.125	14.0	4.87	7.500.171.125	17.1	5.77
140	7.500.180.140	8.3	3.46	7.500.175.140	10.3	4.22	7.500.176.140	12.7	5.08	7.500.172.140	15.7	6.11	7.500.171.140	19.2	7.25
160	7.500.180.160	9.5	4.52	7.500.175.160	11.8	5.50	7.500.176.160	14.6	6.67	7.500.172.160	17.9	7.96	7.500.171.160	21.9	9.44
180	7.500.180.180	10.7	5.71	7.500.175.180	13.3	6.98	7.500.176.180	16.4	8.42	7.500.172.180	20.1	10.10	7.500.171.180	24.6	11.90
200	7.500.180.200	11.9	7.05	7.500.175.200	14.7	8.56	7.500.176.200	18.2	10.40	7.500.172.200	22.4	12.40	7.500.171.200	27.4	14.80
225	7.500.180.225	13.4	8.93	7.500.175.225	16.6	10.90	7.500.176.225	20.5	13.10	7.500.172.225	25.2	15.80	7.500.171.225	30.8	18.60
250	7.500.180.250	14.8	11.00	7.500.175.250	18.4	13.40	7.500.176.250	22.7	16.20	7.500.172.250	27.9	19.40	7.500.171.250	34.2	23.00
280	7.500.180.280	16.6	13.70	7.500.175.280	20.6	16.80	7.500.176.280	25.4	20.30	7.500.172.280	31.3	24.30	7.500.171.280	38.3	28.90
315	7.500.180.315	18.7	17.40	7.500.175.315	32.2	21.20	7.500.176.315	28.6	25.60	7.500.172.315	35.2	30.80	7.500.171.315	43.1	36.50
355	7.500.180.355	21.1	22.10	7.500.175.355	26.1	26.90	7.500.176.355	32.2	32.50	7.500.172.355	39.7	39.10	7.500.171.355	48.5	46.30
400	7.500.180.400	23.7	28.00	7.500.175.400	29.4	34.10	7.500.176.400	36.3	41.30	7.500.172.400	44.7	49.60	7.500.171.400	54.7	54.80
450	7.500.180.450	26.7	35.40	7.500.175.450	33.1	43.20	7.500.176.450	40.9	52.30	7.500.172.450	50.3	62.70	7.500.171.450	61.5	74.40
500	7.500.180.500	29.7	43.80	7.500.175.500	36.8	53.30	7.500.176.500	45.4	64.50	7.500.172.500	55.8	77.30	7.500.171.500	68.3	91.80
560	7.500.180.560	33.2	54.80	7.500.175.560	41.2	66.90	7.500.176.560	50.8	80.80	7.500.172.560	62.5	97.00			
630	7.500.180.630	37.4	69.40	7.500.175.630	46.3	84.60	7.500.176.630	57.2	102	7.500.172.630	70.3	125			
710	7.500.180.710	42.1	88	7.500.175.710	52.2	107	7.500.176.710	64.5	130	7.500.172.710	79.3	160			
800	7.500.180.800	47.4	112	7.500.175.800	58.8	136	7.500.176.800	72.6	166	7.500.172.800	89.3	202			
900	7.500.180.900	53.3	141	7.500.175.900	66.1	173	7.500.176.900	81.7	210						
1000	7.500.180.910	59.3	175	7.500.175.910	73.5	211	7.500.176.910	90.8	259						
1200	7.500.180.912	71.1	262	7.500.175.912	88.2	304	7.500.176.912	109.1	375						
1400	7.500.180.915	83.0	341	7.500.175.915	102.8	423									
1600	7.500.180.918	94.8	453	7.500.175.918	117.5	552									
1800	7.500.180.920	106.6	573												
2000	7.500.180.922	118.4	707												
2250															
2500															

Производство по специальному заказу

# Трубы РЕ

Таблицы расчетов

## Трубопровод природного газа РЕ 80

TS EN 1555-2  
ISO 4437

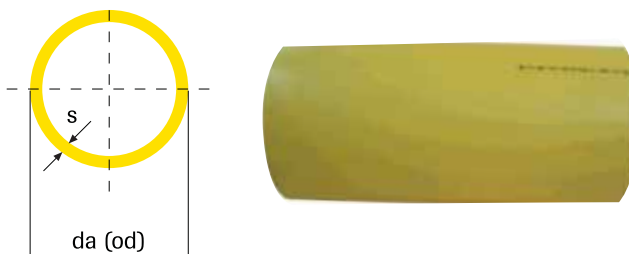


Таблица расчетов для трубопроводов природного газа РЕ 80

da мм	SDR 17.6			SDR 11		
	Код	S мм	Kg/м	Код	S мм	Kg/м
20	7.130.001.020	2.3	0.128	7.130.000.020	3.0	0.160
25	7.130.001.025	2.3	0.164	7.130.000.025	3.0	0.220
32	7.130.001.032	2.3	0.214	7.130.000.032	3.0	0.280
40	7.130.001.040	2.3	0.272	7.130.000.040	3.7	0.430
50	7.130.001.050	2.9	0.427	7.130.000.050	4.6	0.670
63	7.130.001.063	3.6	0.671	7.130.000.063	5.8	1.060
75	7.130.001.075	4.3	0.955	7.130.000.075	6.8	1.500
90	7.130.001.090	5.2	1.385	7.130.000.090	8.2	2.140
110	7.130.001.110	6.3	2.050	7.130.000.110	10.0	3.170
125	7.130.001.125	7.1	2.630	7.130.000.125	11.4	4.100
140	7.130.001.140	8.0	3.315	7.130.000.140	12.7	5.150
160	7.130.001.160	9.1	4.310	7.130.000.160	14.6	6.710
180	7.130.001.180	10.3	5.490	7.130.000.180	16.4	8.400
200	7.130.001.200	11.4	6.750	7.130.000.200	18.2	10.450
225	7.130.001.225	12.8	8.530	7.130.000.225	20.5	13.220
250	7.130.001.250	14.2	10.515	7.130.000.250	22.7	16.310
280	7.130.001.280	15.9	13.200	7.130.000.280	25.4	20.440
315	7.130.001.315	17.9	16.700	7.130.000.315	28.6	25.860
355	7.130.001.355	20.2	21.235	7.130.000.355	32.3	34.120
400	7.130.001.400	22.8	27.000	7.130.000.400	36.4	43.340
450	7.130.001.450	25.6	34.100	7.130.000.450	40.9	54.940
500	7.130.001.500	28.4	42.000	7.130.000.500	45.5	67.760
560	7.130.001.560	31.9	55.000	7.130.000.560	50.9	84.920
630	7.130.001.630	35.8	69.200	7.130.000.630	57.3	107.560

## Трубы PE 80

ISO 4427-2  
TS EN 12201-2

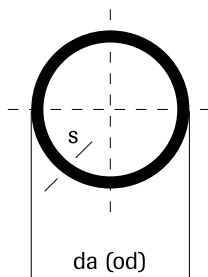


Таблица расчетов для труб PE 80

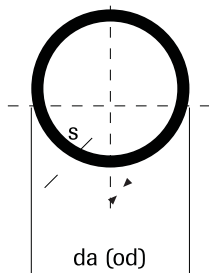
da мм	SDR 33 - PN 4			SDR 13.6 - PN 10			SDR 11 - PN 12.5			SDR 9 - PN 16			SDR 7.4 - PN 20		
	Код	S мм	Kg/м	Код	S мм	Kg/м	Код	S мм	Kg/м	Код	S мм	Kg/м	Код	S мм	Kg/м
20								2.0	0.112	7.500.221.020	2.3	0.133	7.500.222.020	3.0	0.154
25								2.3	0.171	7.500.221.025	3.0	0.220	7.500.222.025	3.5	0.240
32				7.500.220.032	2.4	0.232	7.500.212.032	3.0	0.272	7.500.221.032	3.6	0.327	7.500.222.032	4.4	0.386
40				7.500.220.040	3.0	0.356	7.500.212.040	3.7	0.430	7.500.221.040	4.5	0.509	7.500.222.040	5.5	0.600
50				7.500.220.050	3.7	0.549	7.500.212.050	4.6	0.666	7.500.221.050	5.6	0.788	7.500.222.050	6.9	0.936
63				7.500.220.063	4.7	0.873	7.500.212.063	5.8	1.05	7.500.221.063	7.1	1.26	7.500.222.063	8.6	1.47
75				7.500.220.075	5.6	1.24	7.500.212.075	6.8	1.47	7.500.221.075	8.4	1.76	7.500.222.075	10.3	2.09
90				7.500.220.090	6.7	1.77	7.500.212.090	8.2	2.12	7.500.221.090	10.1	2.54	7.500.222.090	12.3	3.00
110				7.500.220.110	8.1	2.62	7.500.212.110	10.0	3.14	7.500.221.110	12.3	3.78	7.500.222.110	15.1	4.49
125				7.500.220.125	9.2	3.37	7.500.212.125	11.4	4.08	7.500.221.125	14.0	4.87	7.500.222.125	17.1	5.77
140				7.500.220.140	10.3	4.20	7.500.212.140	12.7	5.08	7.500.221.140	15.7	6.11	7.500.222.140	19.2	7.25
160				7.500.220.160	11.8	5.50	7.500.212.160	14.6	6.67	7.500.221.160	17.9	7.96	7.500.222.160	21.9	9.44
180				7.500.220.180	13.3	6.98	7.500.212.180	16.4	8.42	7.500.221.180	20.1	10.10	7.500.222.180	24.6	11.90
200				7.500.220.200	14.7	8.56	7.500.212.200	18.2	10.40	7.500.221.200	22.4	12.40	7.500.222.200	27.4	14.80
225				7.500.220.225	16.6	10.90	7.500.212.225	20.5	13.10	7.500.221.225	25.2	15.80	7.500.222.225	30.8	18.60
250				7.500.220.250	18.4	13.40	7.500.212.250	22.7	16.20	7.500.221.250	27.9	19.40	7.500.222.250	34.2	23.00
280				7.500.220.280	20.6	16.80	7.500.212.280	25.4	20.30	7.500.221.280	31.3	24.30	7.500.222.280	38.3	28.90
315	7.500.218.315	9.7	9.37	7.500.220.315	23.2	21.20	7.500.212.315	28.6	25.60	7.500.221.315	35.2	30.80	7.500.222.315	43.1	36.50
355	7.500.218.355	10.9	11.80	7.500.220.355	26.1	26.90	7.500.212.355	32.2	32.50	7.500.221.355	39.7	39.10	7.500.222.355	48.5	46.30
400	7.500.218.400	12.3	15.10	7.500.220.400	29.4	34.10	7.500.212.400	36.3	41.30	7.500.221.400	44.7	49.60	7.500.222.400	54.7	58.80
450	7.500.218.450	13.8	19.00	7.500.220.450	33.1	43.20	7.500.212.450	40.9	52.30	7.500.221.450	50.3	62.70	7.500.222.450	61.5	74.40
500	7.500.218.500	15.3	23.40	7.500.220.500	36.8	53.30	7.500.212.500	45.4	64.50	7.500.221.500	55.8	77.30			
560	7.500.218.560	17.2	29.40	7.500.220.560	41.2	66.90	7.500.212.560	50.8	80.80						
630	7.500.218.630	19.3	37.10	7.500.220.630	46.3	84.60	7.500.212.630	57.2	102						
710	7.500.218.710	21.8	47.20	7.500.220.710	52.2	107	7.500.212.710								
800	7.500.218.800	24.5	59.70	7.500.220.800	58.8	136	7.500.212.800								
900	7.500.218.900	27.6	75.60												
1000	7.500.218.910	30.6	93.10												
1200	7.500.218.920	36.7	134												
1400	7.500.218.940	42.9	183												
1600	7.500.218.960	49.0	238												

# Трубы PE

Таблицы расчетов

## Трубы PE 40

TS EN 12201-2



PE 40 pipes are generally used in municipal networks as intermediate passage pipes for building connections. Трубы PE 40 обычно используются в городских сетях в качестве промежуточных пропускных труб для подключения зданий.

Таблица расчетов для труб PE 40

ВНЕШНИЙ ДИАМЕТР	SDR 9 - PN 8		SDR 7.4 - PN 10	
	S(мм)	Kg/м	S(мм)	Kg/м
20	2.3	0.129	3.0	0.162
25	3.0	0.210	3.5	0.232
32	3.6	0.325	4.4	0.381
40	4.5	0.508	5.5	0.614
50	5.6	0.791	6.9	0.946
63	7.1	1.262	8.6	1.490
75	8.4	1.780	10.3	2.120
90	10.1	2.570	12.3	3.040
110	12.3	3.820	15.1	4.560

# Трубы и фитинги РЕ

## Таблицы расчетов

### РЕ 100 EF Муфта

ISO 4427-3

TS EN 12201-3

TS EN 1555-3

DIN 16963

DVGW GW 335 B 2

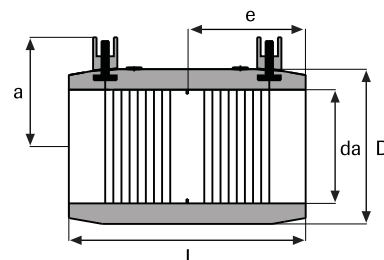


Таблица расчетов муфт РЕ 100 EF

da мм	L мм	e мм	D мм	a мм	SDR 11 - PN 16 Код
20	80	40	31	34	755.44.16.020.0
25	85	40	36	37	755.44.16.025.0
32	92	43	44	40	755.44.16.032.0
40	103	48	54	44	755.44.16.040.0
50	112	54	66	49	755.44.16.050.0
63	129	62	83	56	755.44.16.063.0
75	133	68	96	62	755.44.16.075.0
90	141	70	114	69	755.44.16.090.0
110	152	75	140	79	755.44.16.110.0
125	171	85	161	87	755.44.16.125.0
140	181	90	180	94	755.44.16.140.0
160	180	90	200	104	755.44.16.160.0
180	202	99	222	114	755.44.16.180.0
200	217	106	246	124	755.44.16.200.0
225	232	115	276	137	755.44.16.225.0
250	210	105	310	155	755.44.16.250.0
280	220	110	345	172,5	755.44.16.280.0
315	230	115	390	195	755.44.16.315.0
355	254	127	445	222,5	755.44.16.355.0
400	300	150	495	247,5	755.44.16.400.0

\* Производство труб диаметром от 20 мм до 225 мм осуществляется выдувным методом.

# Трубы и фитинги PE

## Таблицы расчетов

### PE 100 EF Ремонтный переходник

ISO 4427-3

TS EN 12201-3

TS EN 1555-3

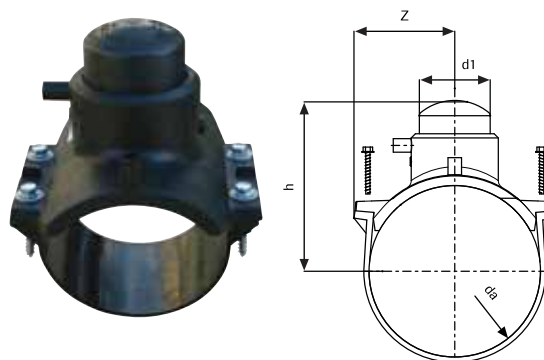


Таблица расчетов для ремонтного переходника PE 100 EF

da мм	d1 мм	h мм	L мм	z мм	SDR 11 - PN 16 Код
63	63	119	160	49	75.547.600.630
75	63	124	160	57	75.547.600.750
90	63	132	160	67	75.547.600.900
110	63	143	160	83	75.547.601.100
125	63	152	160	95	75.547.601.250
140	63	160	160	106	75.547.601.400
160	63	168	160	118	75.547.601.600
180	63	177	160	131	75.547.601.800
200	63	187	160	145	75.547.602.000
225	63	200	160	162	75.547.602.250

## EF Тройник (Седло) плоский

ISO 4427-3  
 TS EN 12201-3  
 TS EN 1555-3

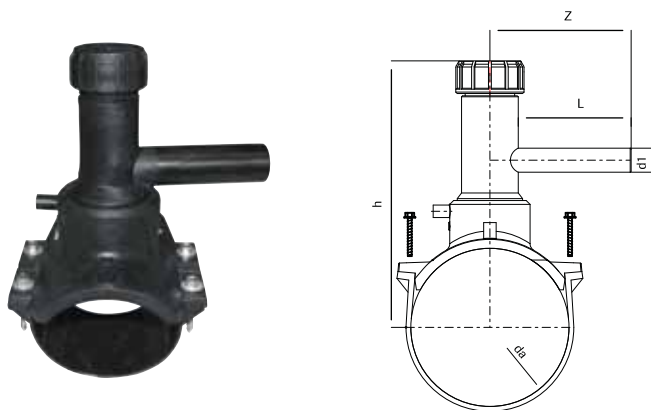


Таблица расчетов для плоского переходника PE 100 EF

da мм	d1 мм	h мм	L мм	z мм	SDR 11 - PN 16 Код	da мм	d1 мм	h мм	L мм	z мм	SDR 11 - PN 16 Код
63	20	184	96	130	755.41.16.063.0	140	20	225	96	130	755.41.16.063.0
63	25	219	81	130	755.41.16.063.1	140	25	260	81	130	755.41.16.063.1
63	32	184	96	130	755.41.16.063.2	140	32	225	96	130	755.41.16.063.2
63	40	219	103	137	755.41.16.063.3	140	40	260	103	137	755.41.16.063.3
63	50	219	113	147	755.41.16.063.4	140	50	260	113	147	755.41.16.063.4
63	63	219	133	167	755.41.16.063.5	140	63	260	133	167	755.41.16.063.5
75	20	189	96	130	755.41.16.075.0	160	20	133	96	130	755.41.16.075.0
75	25	224	81	130	755.41.16.075.1	160	25	268	81	130	755.41.16.075.1
75	32	189	96	130	755.41.16.075.2	160	32	233	96	130	755.41.16.075.2
75	40	224	103	137	755.41.16.075.3	160	40	168	103	137	755.41.16.075.3
75	50	224	113	147	755.41.16.075.4	160	50	168	113	147	755.41.16.075.4
75	63	224	133	167	755.41.16.075.5	160	63	268	133	167	755.41.16.075.5
90	20	197	96	130	755.41.16.090.0	180	20	242	96	130	755.41.16.090.0
90	25	232	81	130	755.41.16.090.1	180	25	277	81	130	755.41.16.090.1
90	32	197	96	130	755.41.16.090.2	180	32	242	96	130	755.41.16.090.2
90	40	232	103	137	755.41.16.090.3	180	40	277	103	137	755.41.16.090.3
90	50	232	113	147	755.41.16.090.4	180	50	277	113	147	755.41.16.090.4
90	63	232	133	167	755.41.16.090.5	180	63	277	133	167	755.41.16.090.5
110	20	208	96	130	755.41.16.110.0	200	20	252	96	130	755.41.16.110.0
110	25	243	81	130	755.41.16.110.1	200	25	287	81	130	755.41.16.110.1
110	32	208	96	130	755.41.16.110.2	200	32	252	96	130	755.41.16.110.2
110	40	243	103	137	755.41.16.110.3	200	40	287	103	137	755.41.16.110.3
110	50	243	113	147	755.41.16.110.4	200	50	287	113	147	755.41.16.110.4
110	63	243	133	167	755.41.16.110.5	200	63	287	133	167	755.41.16.110.5
125	20	217	96	130	755.41.16.125.0	225	20	265	96	130	755.41.16.125.0
125	25	252	81	130	755.41.16.125.1	225	25	300	81	130	755.41.16.125.1
125	32	217	96	130	755.41.16.125.2	225	32	265	96	130	755.41.16.125.2
125	40	252	103	137	755.41.16.125.3	225	40	300	103	137	755.41.16.125.3
125	50	252	113	147	755.41.16.125.4	225	50	300	113	147	755.41.16.125.4
125	63	252	133	167	755.41.16.125.5	225	63	300	133	167	755.41.16.125.5

# Трубы и фитинги РЕ

## Таблицы расчетов

### EF Тройник (Седло) с клапаном

ISO 4427-3

TS EN 12201-3

TS EN 1555-3

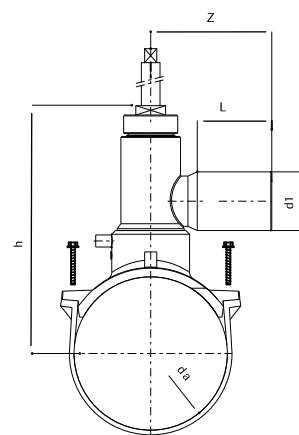


Таблица расчетов для переходника РЕ 100 EF с клапаном

da мм	d1 мм	h мм	L мм	z мм	SDR 11 - PN 16 Код	da мм	d1 мм	h мм	L мм	z мм	SDR 11 - PN 16 Код
63	20	192	80	130	755.40.16.063.0	140	20	233	80	130	755.40.16.140.0
63	25	192	80	130	755.40.16.063.1	140	25	233	80	130	755.40.16.140.1
63	32	192	80	130	755.40.16.063.2	140	32	233	80	130	755.40.16.140.2
63	40	192	80	130	755.40.16.063.3	140	40	233	80	130	755.40.16.140.3
63	50	192	80	130	755.40.16.063.4	140	50	233	80	130	755.40.16.140.4
63	63	192	80	130	755.40.16.063.5	140	63	233	80	130	755.40.16.140.5
75	20	197	80	130	755.40.16.075.0	160	20	241	80	130	755.40.16.160.0
75	25	197	80	130	755.40.16.075.1	160	25	241	80	130	755.40.16.160.1
75	32	197	80	130	755.40.16.075.2	160	32	241	80	130	755.40.16.160.2
75	40	197	80	130	755.40.16.075.3	160	40	241	80	130	755.40.16.160.3
75	50	197	80	130	755.40.16.075.4	160	50	241	80	130	755.40.16.160.4
75	63	197	80	130	755.40.16.075.5	160	63	241	80	130	755.40.16.160.5
90	20	205	80	130	755.40.16.090.0	180	20	250	80	130	755.40.16.180.0
90	25	205	80	130	755.40.16.090.1	180	25	250	80	130	755.40.16.180.1
90	32	205	80	130	755.40.16.090.2	180	32	250	80	130	755.40.16.180.2
90	40	205	80	130	755.40.16.090.3	180	40	250	80	130	755.40.16.180.3
90	50	205	80	130	755.40.16.090.4	180	50	250	80	130	755.40.16.180.4
90	63	205	80	130	755.40.16.090.5	180	63	250	80	130	755.40.16.180.5
110	20	216	80	130	755.40.16.110.0	200	20	260	80	130	755.40.16.200.0
110	25	216	80	130	755.40.16.110.1	200	25	260	80	130	755.40.16.200.1
110	32	216	80	130	755.40.16.110.2	200	32	260	80	130	755.40.16.200.2
110	40	216	80	130	755.40.16.110.3	200	40	260	80	130	755.40.16.200.3
110	50	216	80	130	755.40.16.110.4	200	50	260	80	130	755.40.16.200.4
110	63	216	80	130	755.40.16.110.5	200	63	260	80	130	755.40.16.200.5
125	20	225	80	130	755.40.16.125.0	225	20	273	80	130	755.40.16.225.0
125	25	225	80	130	755.40.16.125.1	225	25	273	80	130	755.40.16.225.1
125	32	225	80	130	755.40.16.125.2	225	32	273	80	130	755.40.16.225.2
125	40	225	80	130	755.40.16.125.3	225	40	273	80	130	755.40.16.225.3
125	50	225	80	130	755.40.16.125.4	225	50	273	80	130	755.40.16.225.4
125	63	225	80	130	755.40.16.125.5	225	63	273	80	130	755.40.16.225.5



## PE 100 Заглушка

ISO 4427-3  
 TS EN 12201-3  
 TS EN 1555-3  
 DVGW GW 335-B2

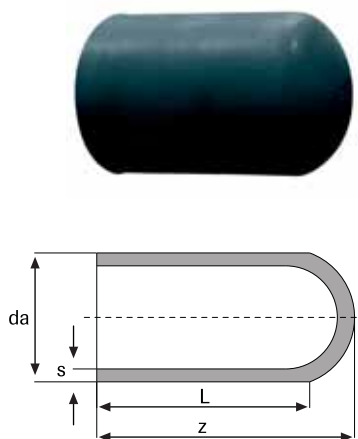


Таблица расчетов для заглушки PE 100

da мм	s мм	L мм	z мм	SDR 11 - PN 16 Код
20	3.0	40	45	755.17.16.020.0
25	3.0	40	48	755.17.16.025.0
32	3.0	45	54	755.17.16.032.0
40	3.7	50	61	755.17.16.040.0
50	4.6	57	71	755.17.16.050.0
63	5.8	68	84	755.17.16.063.0
75	6.8	75	91	755.17.16.075.0
90	8.2	84	107	755.17.16.090.0
110	10.0	94	124	755.17.16.110.0
125	11.4	100	132	755.17.16.125.0
140	12.7	106	144	755.17.16.140.0
160	14.6	110	155	755.17.16.160.0
180	16.4	142	192	755.17.16.180.0
200	18.2	142	196	755.17.16.200.0
225	20.5	142	212	755.17.16.225.0

## PE 100 EF Заглушка

ISO 4427-3  
 TS EN 12201-3  
 TS EN 1555-3  
 DVGW GW 335-B2

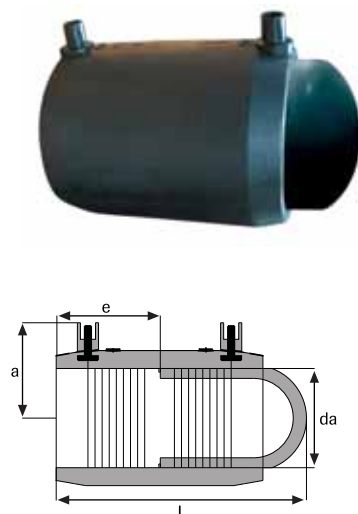


Таблица расчетов для заглушки PE 100 EF

da мм	a мм	L мм	e мм	SDR 11 - PN 16 Код
20	34	74	40	755.45.16.020.0
25	37	80	40	755.45.16.025.0
32	40	90	43	755.45.16.032.0
40	44	102	48	755.45.16.040.0
50	49	116	54	755.45.16.050.0
63	56	137	62	755.45.16.063.0
75	62	151	68	755.45.16.075.0
90	69	178	70	755.45.16.090.0
110	79	200	75	755.45.16.110.0
125	87	218	85	755.45.16.125.0
140	94	235	90	755.45.16.140.0
160	102	260	90	755.45.16.160.0
180	114	294	99	755.45.16.180.0
200	124	305	106	755.45.16.200.0
225	137	329	115	755.45.16.225.0

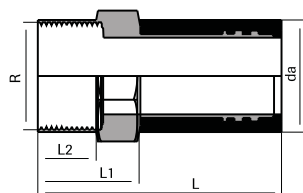
# Трубы и фитинги РЕ

## Таблицы расчетов

### РЕ 100 Стальной переходник с внутренней резьбой

DIN 2999

Таблица расчетов для РЕ 100 стального переходника с внутренней резьбой

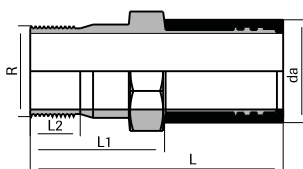


da мм	R мм	L мм	L1 мм	L2 мм	SDR 11 - PN 16 Код
20	1/2"	89	50	8	755.32.16.020.0
25	3/4"	91	50	8	755.32.16.025.0
32	1"	104	59	9	755.32.16.032.0
40	1.1/4"	128	68	10	755.32.16.040.0
50	1.1/2"	138	74	12	755.32.16.050.0
63	2"	152	80	14	755.32.16.063.0
75	2.1/2"	163	84	20	755.32.16.075.0

### РЕ 100 Стальной переходник с внешней резьбой

DIN 2999

Таблица расчетов для РЕ 100 стального переходника с внешней резьбой

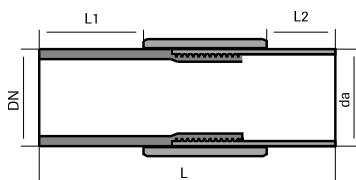


da мм	R мм	L мм	L1 мм	L2 мм	SDR 11 - PN 16 Код
20	1/2"	103	64	20	755.34.16.020.0
25	3/4"	105	64	22	755.34.16.025.0
32	1"	117	72	25	755.34.16.032.0
40	1.1/4"	144	84	28	755.34.16.040.0
50	1.1/2"	152	88	34	755.34.16.050.0
63	2"	176	104	42	755.34.16.063.0
75	2.1/2"	187	108	52	755.34.16.063.0

### РЕ 100 Сварной стальной переходник

DIN 2999

Таблица расчетов для РЕ 100 сварного стального переходника



da мм	R мм	L мм	L1 мм	L2 мм	SDR 11 - PN 16 Код
20	16	420	180	180	755.30.16.020.0
25	20	430	180	180	755.30.16.025.0
32	25	480	200	200	755.30.16.032.0
40	32	490	200	200	755.30.16.040.0
50	40	500	200	200	755.30.16.050.0
63	50	510	200	200	755.30.16.063.0
75	65	640	250	250	755.30.16.075.0
90	80	660	250	250	755.30.16.090.0
110	100	760	300	300	755.30.16.110.0

## PE 100 Колено 90° (литое)

ISO 4427-3  
 TS EN 12201-3  
 TS EN 1555-3

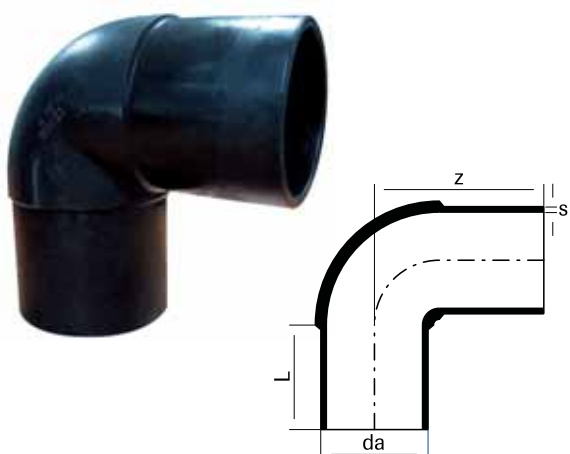


Таблица расчетов для колена PE 100 90° (литое)

da мм	L мм	z мм	SDR 17 - PN 10		SDR 11 - PN 16	
			Код	S мм	Код	S мм
25	45	65			755.04.16.025.0	2.3
32	50	70			755.04.16.032.0	3.0
40	55	80			755.04.16.040.0	3.7
50	55	84			755.04.16.050.0	4.6
63	64	98	755.04.10.063.0	3.8	755.04.16.063.0	3.8
75	70	109	755.04.10.075.0	4.5	755.04.16.075.0	6.8
90	80	130	755.04.10.090.0	5.4	755.04.16.090.0	8.2
110	90	147	755.04.10.110.0	6.6	755.04.16.116.0	10.0
125	90	177	755.04.10.125.0	7.4	755.04.16.125.0	11.4
140	95	190	755.04.10.140.0	8.3	755.04.16.140.0	12.7
160	103	205	755.04.10.160.0	9.5	755.04.16.160.0	14.6
180	105	223	755.04.10.180.0	10.7	755.04.16.180.0	16.4
200	115	246	755.04.10.200.0	11.9	755.04.16.200.0	18.2
225	125	270	755.04.10.225.0	13.4	755.04.16.225.0	20.5

## PE 100 Колено 90° (сборное)

DIN 16963

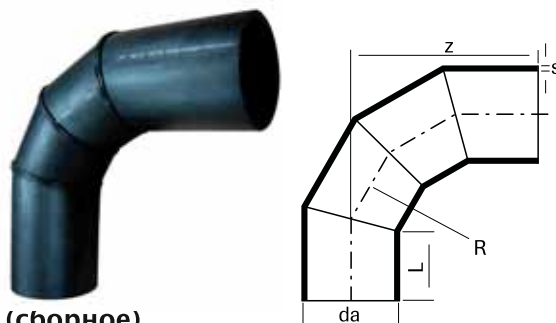


Таблица расчетов для колена PE 100 90° (сборное)

da мм	L мм	R мм	z мм	SDR 26 - PN 6		SDR 17 - PN 10		SDR 11 - PN 16	
				Код	S мм	Код	S мм	Код	S мм
250	180	375	479	755.04.06.250.0	9.6	755.04.10.250.0	14.8	755.04.16.250.0	22.7
280	180	420	514	755.04.06.280.0	10.7	755.04.10.280.0	16.6	755.04.16.280.0	25.4
315	190	473	566	755.04.06.315.0	12.1	755.04.10.315.0	18.7	755.04.16.315.0	28.6
355	200	533	654	755.04.06.355.0	13.6	755.04.10.355.0	21.1	755.04.16.355.0	32.2
400	250	600	728	755.04.06.400.0	15.3	755.04.10.400.0	23.7	755.04.16.400.0	36.3
450	250	675	788	755.04.06.450.0	17.2	755.04.10.450.0	26.7	755.04.16.450.0	40.9
500	250	750	847	755.04.06.500.0	19.1	755.04.10.500.0	29.7	755.04.16.500.0	45.4
560	250	840	919	755.04.06.560.0	21.4	755.04.10.560.0	33.2	755.04.16.560.0	50.8
630	300	945	1053	755.04.06.630.0	24.1	755.04.10.630.0	37.4	755.04.16.630.0	57.2
710	300	1065	1148	755.04.06.710.0	27.2	755.04.10.710.0	42.1	755.04.16.710.0	64.5
800	300	1200	1256	755.04.06.800.0	30.6	755.04.10.800.0	47.4	755.04.16.800.0	72.6
900	350	1350	1425	755.04.06.900.0	34.4	755.04.10.900.0	53.3	755.04.16.900.0	81.7
1000	400	1500	1595	755.04.06.910.0	38.2	755.04.10.910.0	59.3	755.04.16.910.0	90.8
1200	400	1800	1834	755.04.06.920.0	45.9	755.04.10.920.0	71.1	755.04.16.920.0	109.1

# Трубы и фитинги РЕ

## Таблицы расчетов

### РЕ 100 Колено 60° (сборное)

DIN 16963

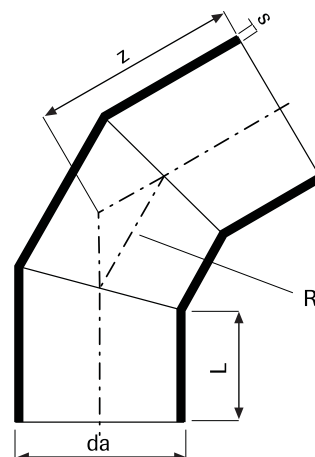


Таблица расчетов для колена РЕ 100 60° (сборное)

da мм	L мм	R мм	z мм	SDR 26 - PN 6		SDR 17 - PN 10		SDR 11 - PN 16	
				Код	S мм	Код	S мм	Код	S мм
90	120	130	172	755.03.06.090.0	3.5	755.03.10.090.0	5.4	755.03.16.090.0	8.2
110	150	165	214	755.03.06.110.0	4.2	755.03.10.110.0	6.6	755.03.16.110.0	10.0
125	150	188	223	755.03.06.125.0	4.8	755.03.10.125.0	7.4	755.03.16.125.0	11.4
140	150	210	232	755.03.06.140.0	5.4	755.03.10.140.0	8.3	755.03.16.140.0	12.7
160	160	240	253	755.03.06.160.0	6.2	755.03.10.160.0	9.5	755.03.16.160.0	14.6
180	160	270	265	755.03.06.180.0	6.9	755.03.10.180.0	10.7	755.03.16.180.0	16.4
200	170	300	286	755.03.06.200.0	7.7	755.03.10.200.0	11.9	755.03.16.200.0	18.2
225	170	338	301	755.03.06.225.0	8.6	755.03.10.225.0	13.4	755.03.16.225.0	20.5
250	180	375	326	755.03.06.250.0	9.6	755.03.10.250.0	14.8	755.03.16.250.0	22.7
280	180	420	343	755.03.06.280.0	10.7	755.03.10.280.0	16.6	755.03.16.280.0	25.4
315	190	473	373	755.03.06.315.0	12.1	755.03.10.315.0	18.7	755.03.16.315.0	28.6
355	200	533	407	755.03.06.355.0	13.6	755.03.10.355.0	21.1	755.03.16.355.0	32.2
400	250	600	483	755.03.06.400.0	15.3	755.03.10.400.0	23.7	755.03.16.400.0	36.3
450	250	675	512	755.03.06.450.0	17.2	755.03.10.450.0	26.7	755.03.16.450.0	40.9
500	250	750	541	755.03.06.500.0	19.1	755.03.10.500.0	29.7	755.03.16.500.0	45.4
560	250	840	576	755.03.06.560.0	21.4	755.03.10.560.0	33.2	755.03.16.560.0	50.8
630	300	945	667	755.03.06.630.0	24.1	755.03.10.630.0	37.4	755.03.16.630.0	57.2
710	300	1065	713	755.03.06.710.0	27.2	755.03.10.710.0	42.1	755.03.16.710.0	64.5
800	300	1200	766	755.03.06.800.0	30.6	755.03.10.800.0	47.4	755.03.16.800.0	72.7
900	350	1350	874	755.03.06.900.0	34.4	755.03.10.900.0	53.3	755.03.16.900.0	81.7
1000	400	1500	982	755.03.06.910.0	38.2	755.03.10.910.0	59.3	755.03.16.910.0	90.8
1200	400	1800	1099	755.03.06.920.0	45.9	755.03.10.920.0	71.1		

## PE 100 Колено 45° (литое)

ISO 4427-3  
 TS EN 12201-3  
 TS EN 1555-3

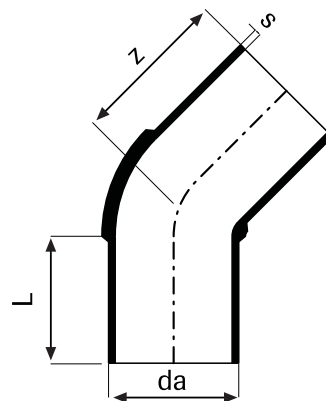


Таблица расчетов для колена PE 100 45° (литое)

da мм	L мм	z мм	SDR 17 - PN 10		SDR 11 - PN 16	
			Код	S мм	Код	S мм
25	45	65			755.02.16.025.0	2.3
32	50	70			755.02.16.032.0	3.0
40	55	80			755.02.16.040.0	3.7
50	55	84			755.02.16.050.0	4.6
63	64	98	755.02.10.063.0	3.8	755.02.16.063.0	5.8
75	70	109	755.02.10.075.0	4.5	755.02.16.075.0	6.8
90	80	130	755.02.10.090.0	4.5	755.02.16.090.0	8.2
110	90	90	755.02.10.110.0	6.6	755.02.16.110.0	10.0
125	90	177	755.02.10.125.0	7.4	755.02.16.125.0	11.4
140	178	190	755.02.10.140.0	8.3	755.02.16.140.0	12.7
160	182	205	755.02.10.160.0	9.5	755.02.16.160.0	14.6
180	186	223	755.02.10.180.0	10.7	755.02.16.180.0	16.4
200	190	246	755.02.10.200.0	11.9	755.02.16.200.0	18.2
225	195	270	755.02.10.225.0	13.4	755.02.16.225.0	20.5

# Трубы и фитинги PE

## Таблицы расчетов

### PE 100 Колено 45° (сборное)

ISO 4427-3

TS EN 12201-3

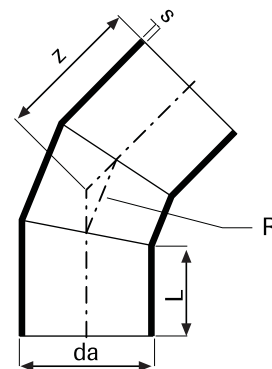


Таблица расчетов для колена PE 100 45° (сборное)

da мм	L мм	R мм	z мм	SDR 26 - PN 6		SDR 17 - PN 10		SDR 11 - PN 16	
				Код	S мм	Код	S мм	Код	S мм
250	180	375	284	755.02.06.250.0	9.6	755.02.10.250.0	14.8	755.02.16.250.0	22.7
280	180	420	297	755.02.06.280.0	10.7	755.02.10.280.0	16.6	755.02.16.280.0	25.4
315	190	473	321	755.02.06.315.0	12.1	755.02.10.315.0	18.7	755.02.16.315.0	28.6
355	200	533	348	755.02.06.355.0	13.6	755.02.10.355.0	21.1	755.02.16.355.0	32.2
400	250	600	416	755.02.06.400.0	15.3	755.02.10.400.0	23.7	755.02.16.400.0	36.3
450	250	675	437	755.02.06.450.0	17.2	755.02.10.450.0	26.7	755.02.16.450.0	40.9
500	250	750	458	755.02.06.500.0	19.1	755.02.10.500.0	29.7	755.02.16.500.0	45.4
560	250	840	483	755.02.06.560.0	21.4	755.02.10.560.0	33.2	755.02.16.560.0	50.8
630	300	945	562	755.02.06.630.0	24.1	755.02.10.630.0	37.4	755.02.16.630.0	57.2
710	300	1065	596	755.02.06.710.0	27.2	755.02.10.710.0	42.1	755.02.16.710.0	64.5
800	300	1200	633	755.02.06.800.0	30.6	755.02.10.800.0	47.4	755.02.16.800.0	72.7
900	350	1350	725	755.02.06.900.0	34.4	755.02.10.900.0	53.3		
1000	400	1500	816	755.02.06.910.0	38.2	755.02.10.910.0	59.3		
1200	400	1800	899	755.02.06.920.0	45.9	755.02.10.920.0	71.1		

## PE 1000 Колено 300 (сборное)

ISO 4427-3  
 TS EN 12201-3  
 DIN 16963

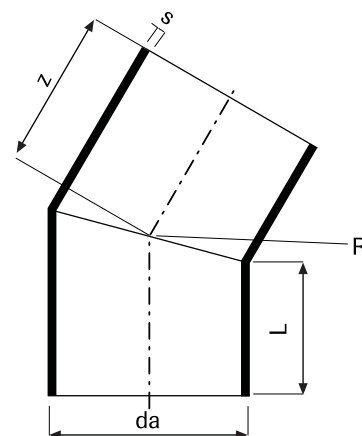


Таблица расчетов для колена PE 100 30° (сборное)

da мм	L мм	R мм	z мм	SDR 26 - PN 6		SDR 17 - PN 10		SDR 11 - PN 16	
				Код	S мм	Код	S мм	Код	S мм
90	120	135	132	755.01.06.090.0	3.5	755.01.10.090.0	5.4	755.01.16.090.0	8.2
110	150	165	164	755.01.06.110.0	4.2	755.01.10.110.0	6.6	755.01.16.110.0	10.0
125	150	188	166	755.01.06.125.0	4.8	755.01.10.125.0	7.4	755.01.16.125.0	11.4
140	150	210	168	755.01.06.140.0	5.4	755.01.10.140.0	8.3	755.01.16.140.0	12.7
160	160	240	181	755.01.06.160.0	6.2	755.01.10.160.0	9.5	755.01.16.160.0	14.6
180	160	270	184	755.01.06.180.0	6.9	755.01.10.180.0	10.7	755.01.16.180.0	16.4
200	170	300	196	755.01.06.200.0	7.7	755.01.10.200.0	11.9	755.01.16.200.0	18.2
225	170	338	200	755.01.06.225.0	8.6	755.01.10.225.0	13.4	755.01.16.225.0	20.5
250	180	375	213	755.01.06.250.0	9.6	755.01.10.250.0	14.8	755.01.16.250.0	22.7
280	180	420	217	755.01.06.280.0	10.7	755.01.10.280.0	16.6	755.01.16.280.0	25.4
315	190	473	232	755.01.06.315.0	12.1	755.01.10.315.0	18.7	755.01.16.315.0	28.6
355	200	533	247	755.01.06.355.0	13.6	755.01.10.355.0	21.1	755.01.16.355.0	32.2
400	250	600	303	755.01.06.400.0	15.3	755.01.10.400.0	23.7	755.01.16.400.0	36.3
450	250	675	310	755.01.06.450.0	17.2	755.01.10.450.0	26.7	755.01.16.450.0	40.9
500	250	750	317	755.01.06.500.0	19.1	755.01.10.500.0	29.7	755.01.16.500.0	45.4
560	250	840	326	755.01.06.560.0	21.4	755.01.10.560.0	33.2	755.01.16.560.0	50.8
630	300	945	384	755.01.06.630.0	24.1	755.01.10.630.0	37.4	755.01.16.630.0	57.2
710	300	1065	396	755.01.06.710.0	27.2	755.01.10.710.0	42.1	755.01.16.710.0	64.5
800	300	1200	406	755.01.06.800.0	30.6	755.01.10.800.0	47.4	755.01.16.800.0	72.7
900	350	1350	469	755.01.06.900.0	34.4	755.01.10.900.0	53.3		
1000	400	1500	533	755.01.06.910.0	38.2	755.01.10.910.0	59.3		
1200	400	1800	561	755.01.06.920.0	45.9	755.01.10.920.0	71.1		

# Трубы и фитинги PE

## Таблицы расчетов

### PE 100 Переходный тройник (литый)

ISO 4427-3

TS EN 12201-3

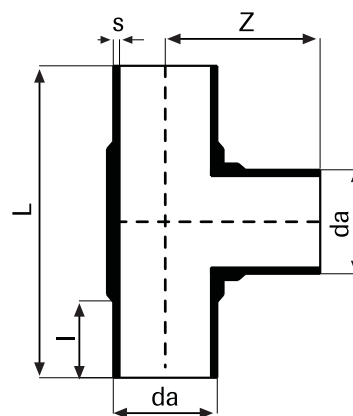


Таблица расчетов для переходного тройника PE 100 (литый)

da мм	L мм	I мм	z мм	SDR 26 - PN 6		SDR 17 - PN 10	
				Код	S мм	Код	S мм
20	107	35	54			755.14.16.020.0	3.0
25	117	40	59			755.14.16.025.0	3.0
32	144	45	71			755.14.16.032.0	3.0
40	168	51	84			755.14.16.040.0	3.7
50	189	57	95			755.14.16.050.0	4.6
63	224	65	112	755.14.10.063.0	3.8	755.14.16.063.0	5.8
75	410	150	128	755.14.10.075.0	4.5	755.14.16.075.0	6.8
90	286	80	143	755.14.10.090.0	5.4	755.14.16.090.0	8.2
110	317	86	158	755.14.10.110.0	6.6	755.14.16.110.0	10.0
125	353	92	175	755.14.10.125.0	7.4	755.14.16.125.0	11.4
140	440	150	220	755.14.10.140.0	8.3	755.14.16.140.0	12.7
160	460	180	230	755.14.10.160.0	9.5	755.14.16.160.0	14.6
180	480	180	240	755.14.10.180.0	10.7	755.14.16.180.0	16.4
200	500	180	280	755.14.10.200.0	11.9	755.14.16.200.0	18.2
225	530	183	265	755.14.10.225.0	13.4	755.14.16.225.0	20.5



## PE 100 Переходный тройник (сборный)

ISO 4427-3  
 TS EN 12201-3  
 TS EN 1555-3

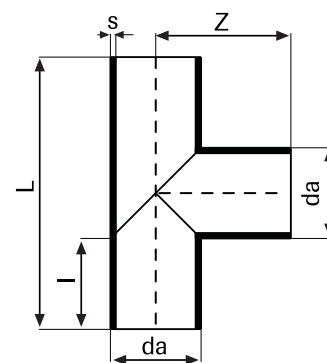


Таблица расчетов для переходного тройника PE 100 (сборный)

da мм	L мм	I мм	z мм	SDR 26 - PN 6		SDR 17 - PN 10		SDR 11 - PN 16	
				Код	S мм	Код	S мм	Код	S мм
110	410	150	205	755.14.06.110.0	4.2	755.14.10.110.0	6.6	755.14.16.110.0	10.0
125	430	152.5	215	755.14.06.125.0	4.8	755.14.10.125.0	7.4	755.14.16.125.0	11.4
140	440	150	220	755.14.06.140.0	5.4	755.14.10.140.0	8.3	755.14.16.140.0	12.7
160	460	150	230	755.14.06.160.0	6.2	755.14.10.160.0	9.5	755.14.16.160.0	14.6
180	480	150	240	755.14.06.180.0	6.9	755.14.10.180.0	10.7	755.14.16.180.0	16.4
200	500	150	250	755.14.06.200.0	7.7	755.14.10.200.0	11.9	755.14.16.200.0	18.2
225	530	152.5	265	755.14.06.225.0	8.6	755.14.10.225.0	13.4	755.14.16.225.0	20.5
250	750	250	375	755.14.06.250.0	9.6	755.14.10.250.0	14.8	755.14.16.250.0	22.7
280	780	250	390	755.14.06.280.0	10.7	755.14.10.280.0	16.6	755.14.16.280.0	25.4
315	920	302.5	460	755.14.06.315.0	12.1	755.14.10.315.0	18.7	755.14.16.315.0	28.6
355	960	302.5	480	755.14.06.355.0	13.6	755.14.10.355.0	21.1	755.14.16.355.0	32.2
400	1000	300	500	755.14.06.400.0	15.3	755.14.10.400.0	23.7	755.14.16.400.0	36.3
450	1050	300	525	755.14.06.450.0	17.2	755.14.10.450.0	26.7	755.14.16.450.0	40.9
500	1200	350	600	755.14.06.500.0	19.1	755.14.10.500.0	29.7	755.14.16.500.0	45.4
560	1260	350	630	755.14.06.560.0	21.4	755.14.10.560.0	33.2	755.14.16.560.0	50.8
630	1330	350	665	755.14.06.630.0	24.1	755.14.10.630.0	37.4	755.14.16.630.0	57.2
710	1410	350	705	755.14.06.710.0	27.2	755.14.10.710.0	42.1	755.14.16.710.0	64.5
800	1500	350	750	755.14.06.800.0	30.6	755.14.10.800.0	47.4	755.14.16.800.0	72.7
900	1700	400	850	755.14.06.900.0	34.4	755.14.10.900.0	53.3	755.14.16.900.0	81.8
1000	1800	400	900	755.14.06.910.0	38.2	755.14.10.910.0	59.3	755.14.16.910.0	90.9
1200	2000	400	1000	755.14.06.920.0	45.9	755.14.10.920.0	71.1		

# Трубы и фитинги PE

## Таблицы расчетов

### PE 100 Переходный тройник

ISO 4427-3

TS EN 12201-3

DIN 16963

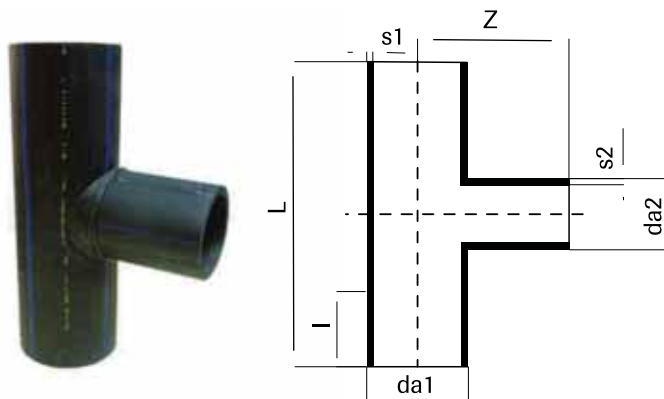


Таблица расчетов для переходного тройника PE 100

da1 мм	da2 мм	L мм	I мм	z мм	SDR 26 - PN 6			SDR 17 - PN 10		
					Код	S1 мм	S2 мм	Код	S1 мм	S2 мм
90	63	92,6	125	170	755.15.06.90.1	5,4	3,8	755.15.10.90.1	8,2	5,8
90	75	104,6	130	175	755.15.06.90.2	5,4	4,5	755.15.10.90.2	8,2	6,8
110	50	84	125	180	755.15.06.110.1	6,6	3,0	755.15.10.110.1	10,0	4,6
110	63	97	125	180	755.15.06.110.2	6,6	3,8	755.15.10.110.2	10,0	5,8
110	75	109	130	185	755.15.06.110.3	6,6	4,5	755.15.10.110.3	10,0	6,8
110	90	124	130	185	755.15.06.110.4	6,6	5,4	755.15.10.110.4	10,0	8,2
125	63	98	125	188	755.15.06.125.1	7,4	3,8	755.15.10.125.1	11,4	5,8
125	75	110	130	193	755.15.06.125.2	7,4	4,5	755.15.10.125.2	11,4	6,8
125	90	125	130	193	755.15.06.125.3	7,4	5,4	755.15.10.125.3	11,4	8,2
125	110	145	130	193	755.15.06.125.4	7,4	6,6	755.15.10.125.4	11,4	10,0
140	50	86	125	195	755.15.06.140.5	8,3	3,0	755.15.10.140.5	12,7	4,6
140	63	99	125	195	755.15.06.140.6	8,3	3,8	755.15.10.140.6	12,7	5,8
140	75	111	130	200	755.15.06.140.7	8,3	4,5	755.15.10.140.7	12,7	6,8
140	90	126	130	200	755.15.06.140.1	8,3	5,4	755.15.10.140.1	12,7	8,2
140	110	146	130	200	755.15.06.140.2	8,3	6,6	755.15.10.140.2	12,7	10,0
140	125	161	130	200	755.15.06.140.3	8,3	7,4	755.15.10.140.3	12,7	11,4
160	63	99	125	205	755.15.06.160.7	9,5	3,8	755.15.10.160.7	14,6	5,8
160	75	111	130	210	755.15.06.160.8	9,5	4,5	755.15.10.160.8	14,6	6,8
160	90	126	130	210	755.15.06.160.3	9,5	5,4	755.15.10.160.3	14,6	8,2
160	110	146	130	210	755.15.06.160.4	9,5	6,6	755.15.10.160.4	14,6	10,0
160	125	161	130	210	755.15.06.160.5	9,5	7,4	755.15.10.160.5	14,6	11,4
160	140	176	140	220	755.15.06.160.6	9,5	8,3	755.15.10.160.6	14,6	12,7
180	50	89,4	125	215	755.15.06.180.7	10,7	3,0	755.15.10.180.7	16,4	4,6
180	63	102,4	125	215	755.15.06.180.8	10,7	3,8	755.15.10.180.8	16,4	5,8
180	75	114,4	130	220	755.15.06.180.9	10,7	4,5	755.15.10.180.9	16,4	6,8
180	90	129,4	130	220	755.15.06.180.2	10,7	5,4	755.15.10.180.2	16,4	8,2
180	110	149,4	130	220	755.15.06.180.3	10,7	6,6	755.15.10.180.3	16,4	10,0
180	125	164,4	130	220	755.15.06.180.4	10,7	7,4	755.15.10.180.4	16,4	11,4
180	140	179,4	140	230	755.15.06.180.5	10,7	8,3	755.15.10.180.5	16,4	12,7
180	160	199,4	140	230	755.15.06.180.6	10,7	9,5	755.15.10.180.6	16,4	14,6
200	50	89,4	125	225	755.15.06.200.7	11,9	3,0	755.15.10.200.7	18,2	4,6
200	63	102,4	125	225	755.15.06.200.8	11,9	3,8	755.15.10.200.8	18,2	5,8
200	75	114,4	130	230	755.15.06.200.9	11,9	4,5	755.15.10.200.9	18,2	6,8
200	90	129,4	130	230	755.15.06.200.1	11,9	5,4	755.15.10.200.1	18,2	8,2
200	110	149,4	130	230	755.15.06.200.2	11,9	6,6	755.15.10.200.2	18,2	10,0
200	125	164,4	130	230	755.15.06.200.3	11,9	7,4	755.15.10.200.3	18,2	11,4
200	140	179,4	140	240	755.15.06.200.4	11,9	8,3	755.15.10.200.4	18,2	12,7

Таблица расчетов для переходного тройника PE 100

da1 мм	da2 мм	L мм	I мм	z мм	SDR 11 - PN 16			SDR 9 - PN 20		
					Код	S1 мм	S2 мм	Код	S1 мм	S2 мм
90	63	92,6	125	170	755.15.16.90.1	10,1	7,1	755.15.20.90.1	12,3	8,6
90	75	104,6	130	175	755.15.16.90.2	10,1	8,4	755.15.20.90.2	12,3	10,3
110	50	84	125	180	755.15.16.110.1	12,3	5,6	755.15.20.110.1	15,1	6,9
110	63	97	125	180	755.15.16.110.2	12,3	7,1	755.15.20.110.2	15,1	8,6
110	75	109	130	185	755.15.16.110.3	12,3	8,4	755.15.20.110.3	15,1	10,3
110	90	124	130	185	755.15.16.110.4	12,3	10,1	755.15.20.110.4	15,1	12,3
125	63	98	125	188	755.15.16.125.1	14,0	7,1	755.15.20.125.1	17,1	8,6
125	75	110	130	193	755.15.16.125.2	14,0	8,4	755.15.20.125.2	17,1	10,3
125	90	125	130	193	755.15.16.125.3	14,0	10,1	755.15.20.125.3	17,1	12,3
125	110	145	130	193	755.15.16.125.4	14,0	12,3	755.15.20.125.4	17,1	15,1
140	50	86	125	195	755.15.16.140.5	15,7	5,6	755.15.20.140.5	19,2	6,9
140	63	99	125	195	755.15.16.140.6	15,7	7,1	755.15.20.140.6	19,2	8,6
140	75	111	130	200	755.15.16.140.7	15,7	8,4	755.15.20.140.7	19,2	10,3
140	90	126	130	200	755.15.16.140.1	15,7	10,1	755.15.20.140.1	19,2	12,3
140	110	146	130	200	755.15.16.140.2	15,7	12,3	755.15.20.140.2	19,2	15,1
140	125	161	130	200	755.15.16.140.3	15,7	14,0	755.15.20.140.3	19,2	17,1
160	63	99	125	205	755.15.16.160.7	17,9	7,1	755.15.20.160.7	21,9	8,6
160	75	111	130	210	755.15.16.160.8	17,9	8,4	755.15.20.160.8	21,9	10,3
160	90	126	130	210	755.15.16.160.3	17,9	10,1	755.15.20.160.3	21,9	12,3
160	110	146	130	210	755.15.16.160.4	17,9	12,3	755.15.20.160.4	21,9	15,1
160	125	161	130	210	755.15.16.160.5	17,9	14,0	755.15.20.160.5	21,9	17,1
160	140	176	140	220	755.15.16.160.6	17,9	15,7	755.15.20.160.6	21,9	19,2
180	50	89,4	125	215	755.15.16.180.7	20,1	5,6	755.15.20.180.7	24,6	6,9
180	63	102,4	125	215	755.15.16.180.8	20,1	7,1	755.15.20.180.8	24,6	8,6
180	75	114,4	130	220	755.15.16.180.9	20,1	8,4	755.15.20.180.9	24,6	10,3
180	90	129,4	130	220	755.15.16.180.2	20,1	10,1	755.15.20.180.2	24,6	12,3
180	110	149,4	130	220	755.15.16.180.3	20,1	12,3	755.15.20.180.3	24,6	15,1
180	125	164,4	130	220	755.15.16.180.4	20,1	14,0	755.15.20.180.4	24,6	17,1
180	140	179,4	140	230	755.15.16.180.5	20,1	15,7	755.15.20.180.5	24,6	19,2
180	160	199,4	140	230	755.15.16.180.6	20,1	17,9	755.15.20.180.6	24,6	21,9
200	50	89,4	125	225	755.15.16.200.7	22,4	5,6	755.15.20.200.7	27,4	6,9
200	63	102,4	125	225	755.15.16.200.8	22,4	7,1	755.15.20.200.8	27,4	8,6
200	75	114,4	130	230	755.15.16.200.9	22,4	8,4	755.15.20.200.9	27,4	10,3
200	90	129,4	130	230	755.15.16.200.1	22,4	10,1	755.15.20.200.1	27,4	12,3
200	110	149,4	130	230	755.15.16.200.2	22,4	12,3	755.15.20.200.2	27,4	15,1
200	125	164,4	130	230	755.15.16.200.3	22,4	14,0	755.15.20.200.3	27,4	17,1
200	140	179,4	140	240	755.15.16.200.4	22,4	15,7	755.15.20.200.4	27,4	19,2

Таблица расчетов для переходного тройника PE 100

da1 мм	da2 мм	L мм	I мм	z мм	SDR 26 - PN 6			SDR 17 - PN 10		
					Код	S1 мм	S2 мм	Код	S1 мм	S2 мм
200	160	199,4	140	240	755.15.06.200.5	11,9	9,5	755.15.10.200.5	18,2	14,6
200	180	219,4	160	260	755.15.06.200.6	11,9	10,7	755.15.10.200.6	18,2	16,4
225	50	89,4	125	237,5	755.15.06.225.8	13,4	3,0	755.15.10.225.8	20,5	4,6
225	63	102,4	125	237,5	755.15.06.225.9	13,4	3,8	755.15.10.225.9	20,5	5,8
225	75	114,4	130	242,5	755.15.06.225.10	13,4	4,5	755.15.10.225.10	20,5	6,8
225	90	129,4	130	242,5	755.15.06.225.1	13,4	5,4	755.15.10.225.1	20,5	8,2
225	110	149,4	130	242,5	755.15.06.225.2	13,4	6,6	755.15.10.225.2	20,5	10,0
225	125	164,4	130	242,5	755.15.06.225.3	13,4	7,4	755.15.10.225.3	20,5	11,4
225	140	179,4	140	252,5	755.15.06.225.4	13,4	8,3	755.15.10.225.4	20,5	12,7
225	160	199,4	140	252,5	755.15.06.225.5	13,4	9,5	755.15.10.225.5	20,5	14,6
225	180	219,4	160	272,5	755.15.06.225.6	13,4	10,7	755.15.10.225.6	20,5	16,4
225	200	239,4	160	272,5	755.15.06.225.7	13,4	11,9	755.15.10.225.7	20,5	18,2
250	50	89,4	125	250	755.15.06.250.9	9,1	3,0	755.15.10.250.9	14,8	4,6
250	63	102,4	125	250	755.15.06.250.10	9,1	3,8	755.15.10.250.10	14,8	5,8
250	75	114,4	130	255	755.15.06.250.11	9,1	4,5	755.15.10.250.11	14,8	6,8
250	90	129,4	130	255	755.15.06.250.1	9,1	5,4	755.15.10.250.1	14,8	8,2
250	110	149,4	130	255	755.15.06.250.2	9,1	6,6	755.15.10.250.2	14,8	10,0
250	125	164,4	130	255	755.15.06.250.3	9,1	7,4	755.15.10.250.3	14,8	11,4
250	140	179,4	140	265	755.15.06.250.4	9,1	8,3	755.15.10.250.4	14,8	12,7
250	160	199,4	140	265	755.15.06.250.5	9,1	9,5	755.15.10.250.5	14,8	14,6
250	180	219,4	160	285	755.15.06.250.6	9,1	10,7	755.15.10.250.6	14,8	16,4
250	200	239,4	160	285	755.15.06.250.7	9,1	11,9	755.15.10.250.7	14,8	18,2
250	225	264,4	170	295	755.15.06.250.8	9,1	13,4	755.15.10.250.8	14,8	20,5
280	50	89,4	125	265	755.15.06.280.9	10,2	3,0	755.15.10.280.9	16,6	4,6
280	63	102,4	125	265	755.15.06.280.10	10,2	3,8	755.15.10.280.10	16,6	5,8
280	75	114,4	130	270	755.15.06.280.11	10,2	4,5	755.15.10.280.11	16,6	6,8
280	90	129,4	130	270	755.15.06.280.12	10,2	5,4	755.15.10.280.12	16,6	8,2
280	110	149,4	130	270	755.15.06.280.1	10,2	6,6	755.15.10.280.1	16,6	10,0
280	125	164,4	130	270	755.15.06.280.2	10,2	7,4	755.15.10.280.2	16,6	11,4
280	140	179,4	140	280	755.15.06.280.3	10,2	8,3	755.15.10.280.3	16,6	12,7
280	160	199,4	140	280	755.15.06.280.4	10,2	9,5	755.15.10.280.4	16,6	14,6
280	180	219,4	160	300	755.15.06.280.5	10,2	10,7	755.15.10.280.5	16,6	16,4
280	200	239,4	160	300	755.15.06.280.6	10,2	11,9	755.15.10.280.6	16,6	18,2
280	225	264,4	170	310	755.15.06.280.7	10,2	13,4	755.15.10.280.7	16,6	20,5
280	250	289,4	170	310	755.15.06.280.8	10,2	14,8	755.15.10.280.8	16,6	22,7
315	50	90,4	125	282,5	755.15.06.315.9	11,4	3,0	755.15.10.315.9	18,7	4,6
315	63	103,4	125	282,5	755.15.06.315.10	11,4	3,8	755.15.10.315.10	18,7	5,8
315	75	115,4	130	287,5	755.15.06.315.11	11,4	4,5	755.15.10.315.11	18,7	6,8
315	90	130,4	130	287,5	755.15.06.315.12	11,4	5,4	755.15.10.315.12	18,7	8,2
315	110	150,4	130	287,5	755.15.06.315.0	11,4	6,6	755.15.10.315.0	18,7	10,0
315	125	165,4	130	287,5	755.15.06.315.1	11,4	7,4	755.15.10.315.1	18,7	11,4
315	140	180,4	140	297,5	755.15.06.315.2	11,4	8,3	755.15.10.315.2	18,7	12,7
315	160	200,4	140	297,5	755.15.06.315.3	11,4	9,5	755.15.10.315.3	18,7	14,6
315	180	220,4	160	317,5	755.15.06.315.4	11,4	10,7	755.15.10.315.4	18,7	16,4
315	200	240,4	160	317,5	755.15.06.315.5	11,4	11,9	755.15.10.315.5	18,7	18,2
315	225	265,4	170	327,5	755.15.06.315.6	11,4	13,4	755.15.10.315.6	18,7	20,5
315	250	290,4	170	327,5	755.15.06.315.7	11,4	14,8	755.15.10.315.7	18,7	22,7

Таблица расчетов для переходного тройника PE 100

da1 мм	da2 мм	L мм	I мм	z мм	SDR 11 - PN 16			SDR 9 - PN 20		
					Код	S1 мм	S2 мм	Код	S1 мм	S2 мм
200	160	199,4	140	240	755.15.16.200.5	22,4	17,9	755.15.20.200.5	27,4	21,9
200	180	219,4	160	260	755.15.16.200.6	22,4	20,1	755.15.20.200.6	27,4	24,6
225	50	89,4	125	237,5	755.15.16.225.8	25,2	5,6	755.15.20.225.8	30,8	6,9
225	63	102,4	125	237,5	755.15.16.225.9	25,2	7,1	755.15.20.225.9	30,8	8,6
225	75	114,4	130	242,5	755.15.16.225.10	25,2	8,4	755.15.20.225.10	30,8	10,3
225	90	129,4	130	242,5	755.15.16.225.1	25,2	10,1	755.15.20.225.1	30,8	12,3
225	110	149,4	130	242,5	755.15.16.225.2	25,2	12,3	755.15.20.225.2	30,8	15,1
225	125	164,4	130	242,5	755.15.16.225.3	25,2	14,0	755.15.20.225.3	30,8	17,1
225	140	179,4	140	252,5	755.15.16.225.4	25,2	15,7	755.15.20.225.4	30,8	19,2
225	160	199,4	140	252,5	755.15.16.225.5	25,2	17,9	755.15.20.225.5	30,8	21,9
225	180	219,4	160	272,5	755.15.16.225.6	25,2	20,1	755.15.20.225.6	30,8	24,6
225	200	239,4	160	272,5	755.15.16.225.7	25,2	22,4	755.15.20.225.7	30,8	27,4
250	50	89,4	125	250	755.15.16.250.9	22,7	5,6	755.15.20.250.9	27,9	6,9
250	63	102,4	125	250	755.15.16.250.10	22,7	7,1	755.15.20.250.10	27,9	8,6
250	75	114,4	130	255	755.15.16.250.11	22,7	8,4	755.15.20.250.11	27,9	10,3
250	90	129,4	130	255	755.15.16.250.1	22,7	10,1	755.15.20.250.1	27,9	12,3
250	110	149,4	130	255	755.15.16.250.2	22,7	12,3	755.15.20.250.2	27,9	15,1
250	125	164,4	130	255	755.15.16.250.3	22,7	14,0	755.15.20.250.3	27,9	17,1
250	140	179,4	140	265	755.15.16.250.4	22,7	15,7	755.15.20.250.4	27,9	19,2
250	160	199,4	140	265	755.15.16.250.5	22,7	17,9	755.15.20.250.5	27,9	21,9
250	180	219,4	160	285	755.15.16.250.6	22,7	20,1	755.15.20.250.6	27,9	24,6
250	200	239,4	160	285	755.15.16.250.7	22,7	22,4	755.15.20.250.7	27,9	27,4
250	225	264,4	170	295	755.15.16.250.8	22,7	25,2	755.15.20.250.8	27,9	30,8
280	50	89,4	125	265	755.15.16.280.9	25,4	5,6	755.15.20.280.9	31,3	6,9
280	63	102,4	125	265	755.15.16.280.10	25,4	7,1	755.15.20.280.10	31,3	8,6
280	75	114,4	130	270	755.15.16.280.11	25,4	8,4	755.15.20.280.11	31,3	10,3
280	90	129,4	130	270	755.15.16.280.12	25,4	10,1	755.15.20.280.12	31,3	12,3
280	110	149,4	130	270	755.15.16.280.1	25,4	12,3	755.15.20.280.1	31,3	15,1
280	125	164,4	130	270	755.15.16.280.2	25,4	14,0	755.15.20.280.2	31,3	17,1
280	140	179,4	140	280	755.15.16.280.3	25,4	15,7	755.15.20.280.3	31,3	19,2
280	160	199,4	140	280	755.15.16.280.4	25,4	17,9	755.15.20.280.4	31,3	21,9
280	180	219,4	160	300	755.15.16.280.5	25,4	20,1	755.15.20.280.5	31,3	24,6
280	200	239,4	160	300	755.15.16.280.6	25,4	22,4	755.15.20.280.6	31,3	27,4
280	225	264,4	170	310	755.15.16.280.7	25,4	25,2	755.15.20.280.7	31,3	30,8
280	250	289,4	170	310	755.15.16.280.8	25,4	27,9	755.15.20.280.8	31,3	34,2
315	50	90,4	125	282,5	755.15.16.315.9	28,6	5,6	755.15.20.315.9	35,2	6,9
315	63	103,4	125	282,5	755.15.16.315.10	28,6	7,1	755.15.20.315.10	35,2	8,6
315	75	115,4	130	287,5	755.15.16.315.11	28,6	8,4	755.15.20.315.11	35,2	10,3
315	90	130,4	130	287,5	755.15.16.315.12	28,6	10,1	755.15.20.315.12	35,2	12,3
315	110	150,4	130	287,5	755.15.16.315.0	28,6	12,3	755.15.20.315.0	35,2	15,1
315	125	165,4	130	287,5	755.15.16.315.1	28,6	14,0	755.15.20.315.1	35,2	17,1
315	140	180,4	140	297,5	755.15.16.315.2	28,6	15,7	755.15.20.315.2	35,2	19,2
315	160	200,4	140	297,5	755.15.16.315.3	28,6	17,9	755.15.20.315.3	35,2	21,9
315	180	220,4	160	317,5	755.15.16.315.4	28,6	20,1	755.15.20.315.4	35,2	24,6
315	200	240,4	160	317,5	755.15.16.315.5	28,6	22,4	755.15.20.315.5	35,2	27,4
315	225	265,4	170	327,5	755.15.16.315.6	28,6	25,2	755.15.20.315.6	35,2	30,8
315	250	290,4	170	327,5	755.15.16.315.7	28,6	27,9	755.15.20.315.7	35,2	34,2

Таблица расчетов для переходного тройника PE 100

da1 мм	da2 мм	L мм	I мм	z мм	SDR 26 - PN 6			SDR 17 - PN 10		
					Код	S1 мм	S2 мм	Код	S1 мм	S2 мм
315	280	320,4	180	337,5	755.15.06.315.8	11,4	16,6	755.15.10.315.8	18,7	25,4
355	50	94,8	125	302,5	755.15.06.355.11	12,9	3,0	755.15.10.355.11	21,1	4,6
355	63	107,8	125	302,5	755.15.06.355.12	12,9	3,8	755.15.10.355.12	21,1	5,8
355	75	119,8	130	307,5	755.15.06.355.13	12,9	4,5	755.15.10.355.13	21,1	6,8
355	90	134,8	130	307,5	755.15.06.355.14	12,9	5,4	755.15.10.355.14	21,1	8,2
355	110	154,8	130	307,5	755.15.06.355.1	12,9	6,6	755.15.10.355.1	21,1	10,0
355	125	169,8	130	307,5	755.15.06.355.2	12,9	7,4	755.15.10.355.2	21,1	11,4
355	140	184,8	140	317,5	755.15.06.355.3	12,9	8,3	755.15.10.355.3	21,1	12,7
355	160	204,8	140	317,5	755.15.06.355.4	12,9	9,5	755.15.10.355.4	21,1	14,6
355	180	224,8	160	337,5	755.15.06.355.5	12,9	10,7	755.15.10.355.5	21,1	16,4
355	200	244,8	160	337,5	755.15.06.355.6	12,9	11,9	755.15.10.355.6	21,1	18,2
355	225	269,8	170	347,5	755.15.06.355.7	12,9	13,4	755.15.10.355.7	21,1	20,5
355	250	294,8	170	347,5	755.15.06.355.8	12,9	14,8	755.15.10.355.8	21,1	22,7
355	280	324,8	180	357,5	755.15.06.355.9	12,9	16,6	755.15.10.355.9	21,1	25,4
355	315	359,8	200	377,5	755.15.06.355.10	12,9	18,7	755.15.10.355.10	21,1	28,6
400	50	94,8	125	325	755.15.06.400.12	14,5	3,0	755.15.10.400.12	23,7	4,6
400	63	107,8	125	325	755.15.06.400.13	14,5	3,8	755.15.10.400.13	23,7	5,8
400	75	119,8	130	330	755.15.06.400.14	14,5	4,5	755.15.10.400.14	23,7	6,8
400	90	134,8	130	330	755.15.06.400.15	14,5	5,4	755.15.10.400.15	23,7	8,2
400	110	154,8	130	330	755.15.06.400.1	14,5	6,6	755.15.10.400.1	23,7	10,0
400	125	169,8	130	330	755.15.06.400.2	14,5	7,4	755.15.10.400.2	23,7	11,4
400	140	184,8	140	340	755.15.06.400.3	14,5	8,3	755.15.10.400.3	23,7	12,7
400	160	204,8	140	340	755.15.06.400.4	14,5	9,5	755.15.10.400.4	23,7	14,6
400	180	224,8	160	360	755.15.06.400.5	14,5	10,7	755.15.10.400.5	23,7	16,4
400	200	244,8	160	360	755.15.06.400.6	14,5	11,9	755.15.10.400.6	23,7	18,2
400	225	269,8	170	370	755.15.06.400.7	14,5	13,4	755.15.10.400.7	23,7	20,5
400	250	294,8	170	370	755.15.06.400.8	14,5	14,8	755.15.10.400.8	23,7	22,7
400	280	324,8	180	380	755.15.06.400.9	14,5	16,6	755.15.10.400.9	23,7	25,4
400	315	359,8	200	400	755.15.06.400.10	14,5	18,7	755.15.10.400.10	23,7	28,6
400	355	399,8	200	400	755.15.06.400.11	14,5	21,1	755.15.10.400.11	23,7	32,2
450	50	94,8	130	355	755.15.06.450.13	16,3	3,0	755.15.10.450.13	26,7	4,6
450	63	107,8	130	355	755.15.06.450.14	16,3	3,8	755.15.10.450.14	26,7	5,8
450	75	119,8	140	365	755.15.06.450.15	16,3	4,5	755.15.10.450.15	26,7	6,8
450	90	134,8	140	365	755.15.06.450.16	16,3	5,4	755.15.10.450.16	26,7	8,2
450	110	154,8	150	375	755.15.06.450.1	16,3	6,6	755.15.10.450.1	26,7	10,0
450	125	169,8	150	375	755.15.06.450.2	16,3	7,4	755.15.10.450.2	26,7	11,4
450	140	184,8	150	375	755.15.06.450.3	16,3	8,3	755.15.10.450.3	26,7	12,7
450	160	204,8	150	375	755.15.06.450.4	16,3	9,5	755.15.10.450.4	26,7	14,6
450	180	224,8	180	405	755.15.06.450.5	16,3	10,7	755.15.10.450.5	26,7	16,4
450	200	244,8	180	405	755.15.06.450.6	16,3	11,9	755.15.10.450.6	26,7	18,2
450	225	269,8	190	415	755.15.06.450.7	16,3	13,4	755.15.10.450.7	26,7	20,5
450	250	294,8	200	425	755.15.06.450.8	16,3	14,8	755.15.10.450.8	26,7	22,7
450	280	324,8	200	425	755.15.06.450.9	16,3	16,6	755.15.10.450.9	26,7	25,4
450	315	359,8	225	450	755.15.06.450.10	16,3	18,7	755.15.10.450.10	26,7	28,6
450	355	399,8	225	450	755.15.06.450.11	16,3	21,1	755.15.10.450.11	26,7	32,2
450	400	444,8	200	425	755.15.06.450.12	16,3	23,7	755.15.10.450.12	26,7	36,3
500	50	94,8	130	380	755.15.06.500.14	18,1	3,0	755.15.10.500.14	29,7	4,6

Таблица расчетов для переходного тройника PE 100

da1 мм	da2 мм	L мм	I мм	z мм	SDR 11 - PN 16			SDR 9 - PN 20		
					Код	S1 мм	S2 мм	Код	S1 мм	S2 мм
315	280	320,4	180	337,5	755.15.16.315.8	28,6	31,3	755.15.20.315.8	35,2	38,3
355	50	94,8	125	302,5	755.15.16.355.11	32,2	5,6	755.15.20.355.11	39,7	6,9
355	63	107,8	125	302,5	755.15.16.355.12	32,2	7,1	755.15.20.355.12	39,7	8,6
355	75	119,8	130	307,5	755.15.16.355.13	32,2	8,4	755.15.20.355.13	39,7	10,3
355	90	134,8	130	307,5	755.15.16.355.14	32,2	10,1	755.15.20.355.14	39,7	12,3
355	110	154,8	130	307,5	755.15.16.355.1	32,2	12,3	755.15.20.355.1	39,7	15,1
355	125	169,8	130	307,5	755.15.16.355.2	32,2	14,0	755.15.20.355.2	39,7	17,1
355	140	184,8	140	317,5	755.15.16.355.3	32,2	15,7	755.15.20.355.3	39,7	19,2
355	160	204,8	140	317,5	755.15.16.355.4	32,2	17,9	755.15.20.355.4	39,7	21,9
355	180	224,8	160	337,5	755.15.16.355.5	32,2	20,1	755.15.20.355.5	39,7	24,6
355	200	244,8	160	337,5	755.15.16.355.6	32,2	22,4	755.15.20.355.6	39,7	27,4
355	225	269,8	170	347,5	755.15.16.355.7	32,2	25,2	755.15.20.355.7	39,7	30,8
355	250	294,8	170	347,5	755.15.16.355.8	32,2	27,9	755.15.20.355.8	39,7	34,2
355	280	324,8	180	357,5	755.15.16.355.9	32,2	31,3	755.15.20.355.9	39,7	38,3
355	315	359,8	200	377,5	755.15.16.355.10	32,2	35,2	755.15.20.355.10	39,7	43,1
400	50	94,8	125	325	755.15.16.400.12	36,3	5,6	755.15.20.400.12	44,7	6,9
400	63	107,8	125	325	755.15.16.400.13	36,3	7,1	755.15.20.400.13	44,7	8,6
400	75	119,8	130	330	755.15.16.400.14	36,3	8,4	755.15.20.400.14	44,7	10,3
400	90	134,8	130	330	755.15.16.400.15	36,3	10,1	755.15.20.400.15	44,7	12,3
400	110	154,8	130	330	755.15.16.400.1	36,3	12,3	755.15.20.400.1	44,7	15,1
400	125	169,8	130	330	755.15.16.400.2	36,3	14,0	755.15.20.400.2	44,7	17,1
400	140	184,8	140	340	755.15.16.400.3	36,3	15,7	755.15.20.400.3	44,7	19,2
400	160	204,8	140	340	755.15.16.400.4	36,3	17,9	755.15.20.400.4	44,7	21,9
400	180	224,8	160	360	755.15.16.400.5	36,3	20,1	755.15.20.400.5	44,7	24,6
400	200	244,8	160	360	755.15.16.400.6	36,3	22,4	755.15.20.400.6	44,7	27,4
400	225	269,8	170	370	755.15.16.400.7	36,3	25,2	755.15.20.400.7	44,7	30,8
400	250	294,8	170	370	755.15.16.400.8	36,3	27,9	755.15.20.400.8	44,7	34,2
400	280	324,8	180	380	755.15.16.400.9	36,3	31,3	755.15.20.400.9	44,7	38,3
400	315	359,8	200	400	755.15.16.400.10	36,3	35,2	755.15.20.400.10	44,7	43,1
400	355	399,8	200	400	755.15.16.400.11	36,3	39,7	755.15.20.400.11	44,7	48,5
450	50	94,8	130	355	755.15.16.450.13	40,9	5,6	755.15.20.450.13	50,3	6,9
450	63	107,8	130	355	755.15.16.450.14	40,9	7,1	755.15.20.450.14	50,3	8,6
450	75	119,8	140	365	755.15.16.450.15	40,9	8,4	755.15.20.450.15	50,3	10,3
450	90	134,8	140	365	755.15.16.450.16	40,9	10,1	755.15.20.450.16	50,3	12,3
450	110	154,8	150	375	755.15.16.450.1	40,9	12,3	755.15.20.450.1	50,3	15,1
450	125	169,8	150	375	755.15.16.450.2	40,9	14,0	755.15.20.450.2	50,3	17,1
450	140	184,8	150	375	755.15.16.450.3	40,9	15,7	755.15.20.450.3	50,3	19,2
450	160	204,8	150	375	755.15.16.450.4	40,9	17,9	755.15.20.450.4	50,3	21,9
450	180	224,8	180	405	755.15.16.450.5	40,9	20,1	755.15.20.450.5	50,3	24,6
450	200	244,8	180	405	755.15.16.450.6	40,9	22,4	755.15.20.450.6	50,3	27,4
450	225	269,8	190	415	755.15.16.450.7	40,9	25,2	755.15.20.450.7	50,3	30,8
450	250	294,8	200	425	755.15.16.450.8	40,9	27,9	755.15.20.450.8	50,3	34,2
450	280	324,8	200	425	755.15.16.450.9	40,9	31,3	755.15.20.450.9	50,3	38,3
450	315	359,8	225	450	755.15.16.450.10	40,9	35,2	755.15.20.450.10	50,3	43,1
450	355	399,8	225	450	755.15.16.450.11	40,9	39,7	755.15.20.450.11	50,3	48,5
450	400	444,8	200	425	755.15.16.450.12	40,9	44,7	755.15.20.450.12	50,3	54,7
500	50	94,8	130	380	755.15.16.500.14	45,4	5,6	755.15.20.500.14	55,8	6,9

Таблица расчетов для переходного тройника PE 100

da1 мм	da2 мм	L мм	I мм	z мм	SDR 26 - PN 6			SDR 17 - PN 10		
					Код	S1 мм	S2 мм	Код	S1 мм	S2 мм
500	63	107,8	130	380	755.15.06.500.15	18,1	3,8	755.15.10.500.15	29,7	5,8
500	75	119,8	140	390	755.15.06.500.16	18,1	4,5	755.15.10.500.16	29,7	6,8
500	90	134,8	140	390	755.15.06.500.17	18,1	5,4	755.15.10.500.17	29,7	8,2
500	110	154,8	150	400	755.15.06.500.1	18,1	6,6	755.15.10.500.1	29,7	10,0
500	125	169,8	150	400	755.15.06.500.2	18,1	7,4	755.15.10.500.2	29,7	11,4
500	140	184,8	150	400	755.15.06.500.3	18,1	8,3	755.15.10.500.3	29,7	12,7
500	160	204,8	150	400	755.15.06.500.4	18,1	9,5	755.15.10.500.4	29,7	14,6
500	180	224,8	180	430	755.15.06.500.5	18,1	10,7	755.15.10.500.5	29,7	16,4
500	200	244,8	180	430	755.15.06.500.6	18,1	11,9	755.15.10.500.6	29,7	18,2
500	225	269,8	190	440	755.15.06.500.7	18,1	13,4	755.15.10.500.7	29,7	20,5
500	250	294,8	200	450	755.15.06.500.8	18,1	14,8	755.15.10.500.8	29,7	22,7
500	280	324,8	200	450	755.15.06.500.9	18,1	16,6	755.15.10.500.9	29,7	25,4
500	315	359,8	225	475	755.15.06.500.10	18,1	18,7	755.15.10.500.10	29,7	28,6
500	355	399,8	225	475	755.15.06.500.11	18,1	21,1	755.15.10.500.11	29,7	32,2
500	400	444,8	200	450	755.15.06.500.12	18,1	23,7	755.15.10.500.12	29,7	36,3
560	50	95,8	130	410	755.15.06.560.15	20,3	3,0	755.15.10.560.15	33,2	4,6
560	63	108,8	130	410	755.15.06.560.16	20,3	3,8	755.15.10.560.16	33,2	5,8
560	75	120,8	140	420	755.15.06.560.17	20,3	4,5	755.15.10.560.17	33,2	6,8
560	90	135,8	140	420	755.15.06.560.18	20,3	5,4	755.15.10.560.18	33,2	8,2
560	110	155,8	150	430	755.15.06.560.1	20,3	6,6	755.15.10.560.1	33,2	10,0
560	125	170,8	150	430	755.15.06.560.2	20,3	7,4	755.15.10.560.2	33,2	11,4
560	140	185,8	150	430	755.15.06.560.3	20,3	8,3	755.15.10.560.3	33,2	12,7
560	160	205,8	150	430	755.15.06.560.4	20,3	9,5	755.15.10.560.4	33,2	14,6
560	180	225,8	180	460	755.15.06.560.5	20,3	10,7	755.15.10.560.5	33,2	16,4
560	200	245,8	180	460	755.15.06.560.6	20,3	11,9	755.15.10.560.6	33,2	18,2
560	225	270,8	190	470	755.15.06.560.7	20,3	13,4	755.15.10.560.7	33,2	20,5
560	250	295,8	200	480	755.15.06.560.8	20,3	14,8	755.15.10.560.8	33,2	22,7
560	280	325,8	200	480	755.15.06.560.9	20,3	16,6	755.15.10.560.9	33,2	25,4
560	315	360,8	225	505	755.15.06.560.10	20,3	18,7	755.15.10.560.10	33,2	28,6
560	355	400,8	225	505	755.15.06.560.11	20,3	21,1	755.15.10.560.11	33,2	32,2
560	400	445,8	200	480	755.15.06.560.12	20,3	23,7	755.15.10.560.12	33,2	36,3
630	50	95,8	130	445	755.15.06.630.16	22,8	3,0	755.15.10.630.16	37,4	4,6
630	63	108,8	130	445	755.15.06.630.17	22,8	3,8	755.15.10.630.17	37,4	5,8
630	75	120,8	140	455	755.15.06.630.18	22,8	4,5	755.15.10.630.18	37,4	6,8
630	90	135,8	140	455	755.15.06.630.19	22,8	5,4	755.15.10.630.19	37,4	8,2
630	110	155,8	150	465	755.15.06.630.1	22,8	6,6	755.15.10.630.1	37,4	10,0
630	125	170,8	150	465	755.15.06.630.2	22,8	7,4	755.15.10.630.2	37,4	11,4
630	140	185,8	150	465	755.15.06.630.3	22,8	8,3	755.15.10.630.3	37,4	12,7
630	160	205,8	150	465	755.15.06.630.4	22,8	9,5	755.15.10.630.4	37,4	14,6
630	180	225,8	180	495	755.15.06.630.5	22,8	10,7	755.15.10.630.5	37,4	16,4
630	200	245,8	180	495	755.15.06.630.6	22,8	11,9	755.15.10.630.6	37,4	18,2
630	225	270,8	190	505	755.15.06.630.7	22,8	13,4	755.15.10.630.7	37,4	20,5
630	250	295,8	200	515	755.15.06.630.8	22,8	14,8	755.15.10.630.8	37,4	22,7
630	280	325,8	200	515	755.15.06.630.9	22,8	16,6	755.15.10.630.9	37,4	25,4
630	315	360,8	225	540	755.15.06.630.10	22,8	18,7	755.15.10.630.10	37,4	28,6
630	355	400,8	225	540	755.15.06.630.11	22,8	21,1	755.15.10.630.11	37,4	32,2



Таблица расчетов для переходного тройника PE 100

da1 мм	da2 мм	L мм	I мм	z мм	SDR 11 - PN 16			SDR 9 - PN 20		
					Код	S1 мм	S2 мм	Код	S1 мм	S2 мм
500	63	107,8	130	380	755.15.16.500.15	45,4	7,1	755.15.20.500.15	55,8	8,6
500	75	119,8	140	390	755.15.16.500.16	45,4	8,4	755.15.20.500.16	55,8	10,3
500	90	134,8	140	390	755.15.16.500.17	45,4	10,1	755.15.20.500.17	55,8	12,3
500	110	154,8	150	400	755.15.16.500.1	45,4	12,3	755.15.20.500.1	55,8	15,1
500	125	169,8	150	400	755.15.16.500.2	45,4	14,0	755.15.20.500.2	55,8	17,1
500	140	184,8	150	400	755.15.16.500.3	45,4	15,7	755.15.20.500.3	55,8	19,2
500	160	204,8	150	400	755.15.16.500.4	45,4	17,9	755.15.20.500.4	55,8	21,9
500	180	224,8	180	430	755.15.16.500.5	45,4	20,1	755.15.20.500.5	55,8	24,6
500	200	244,8	180	430	755.15.16.500.6	45,4	22,4	755.15.20.500.6	55,8	27,4
500	225	269,8	190	440	755.15.16.500.7	45,4	25,2	755.15.20.500.7	55,8	30,8
500	250	294,8	200	450	755.15.16.500.8	45,4	27,9	755.15.20.500.8	55,8	34,2
500	280	324,8	200	450	755.15.16.500.9	45,4	31,3	755.15.20.500.9	55,8	38,3
500	315	359,8	225	475	755.15.16.500.10	45,4	35,2	755.15.20.500.10	55,8	43,1
500	355	399,8	225	475	755.15.16.500.11	45,4	39,7	755.15.20.500.11	55,8	48,5
500	400	444,8	200	450	755.15.16.500.12	45,4	44,7	755.15.20.500.12	55,8	54,7
560	50	95,8	130	410	755.15.16.560.15	50,8	5,6	755.15.20.560.15	62,5	6,9
560	63	108,8	130	410	755.15.16.560.16	50,8	7,1	755.15.20.560.16	62,5	8,6
560	75	120,8	140	420	755.15.16.560.17	50,8	8,4	755.15.20.560.17	62,5	10,3
560	90	135,8	140	420	755.15.16.560.18	50,8	10,1	755.15.20.560.18	62,5	12,3
560	110	155,8	150	430	755.15.16.560.1	50,8	12,3	755.15.20.560.1	62,5	15,1
560	125	170,8	150	430	755.15.16.560.2	50,8	14,0	755.15.20.560.2	62,5	17,1
560	140	185,8	150	430	755.15.16.560.3	50,8	15,7	755.15.20.560.3	62,5	19,2
560	160	205,8	150	430	755.15.16.560.4	50,8	17,9	755.15.20.560.4	62,5	21,9
560	180	225,8	180	460	755.15.16.560.5	50,8	20,1	755.15.20.560.5	62,5	24,6
560	200	245,8	180	460	755.15.16.560.6	50,8	22,4	755.15.20.560.6	62,5	27,4
560	225	270,8	190	470	755.15.16.560.7	50,8	25,2	755.15.20.560.7	62,5	30,8
560	250	295,8	200	480	755.15.16.560.8	50,8	27,9	755.15.20.560.8	62,5	34,2
560	280	325,8	200	480	755.15.16.560.9	50,8	31,3	755.15.20.560.9	62,5	38,3
560	315	360,8	225	505	755.15.16.560.10	50,8	35,2	755.15.20.560.10	62,5	43,1
560	355	400,8	225	505	755.15.16.560.11	50,8	39,7	755.15.20.560.11	62,5	48,5
560	400	445,8	200	480	755.15.16.560.12	50,8	44,7	755.15.20.560.12	62,5	54,7
630	50	95,8	130	445	755.15.16.630.16	57,2	5,6			
630	63	108,8	130	445	755.15.16.630.17	57,2	7,1			
630	75	120,8	140	455	755.15.16.630.18	57,2	8,4			
630	90	135,8	140	455	755.15.16.630.19	57,2	10,1			
630	110	155,8	150	465	755.15.16.630.1	57,2	12,3			
630	125	170,8	150	465	755.15.16.630.2	57,2	14,0			
630	140	185,8	150	465	755.15.16.630.3	57,2	15,7			
630	160	205,8	150	465	755.15.16.630.4	57,2	17,9			
630	180	225,8	180	495	755.15.16.630.5	57,2	20,1			
630	200	245,8	180	495	755.15.16.630.6	57,2	22,4			
630	225	270,8	190	505	755.15.16.630.7	57,2	25,2			
630	250	295,8	200	515	755.15.16.630.8	57,2	27,9			
630	280	325,8	200	515	755.15.16.630.9	57,2	31,3			
630	315	360,8	225	540	755.15.16.630.10	57,2	35,2			
630	355	400,8	225	540	755.15.16.630.11	57,2	39,7			

Таблица расчетов для переходного тройника PE 100

da1 мм	da2 мм	L мм	I мм	z мм	SDR 26 - PN 6			SDR 17 - PN 10			SDR 11 - PN 16		
					Код	S1 мм	S2 мм	Код	S1 мм	S2 мм	Код	S1 мм	S2 мм
630	400	445,8	200	515	755.15.06.630.12	22,8	23,7	755.15.10.630.12	37,4	36,3	755.15.16.630.12	57,2	44,7
710	90	140,2	140	495	755.15.06.710.17	25,7	5,4	755.15.10.710.17	42,1	8,2	755.15.16.710.17	64,5	10,1
710	110	160,2	150	505	755.15.06.710.1	25,7	6,6	755.15.10.710.1	42,1	10,0	755.15.16.710.1	64,5	12,3
710	125	175,2	150	505	755.15.06.710.2	25,7	7,4	755.15.10.710.2	42,1	11,4	755.15.16.710.2	64,5	14,0
710	140	190,2	150	505	755.15.06.710.3	25,7	8,3	755.15.10.710.3	42,1	12,7	755.15.16.710.3	64,5	15,7
710	160	210,2	150	505	755.15.06.710.4	25,7	9,5	755.15.10.710.4	42,1	14,6	755.15.16.710.4	64,5	17,9
710	180	230,2	180	535	755.15.06.710.5	25,7	10,7	755.15.10.710.5	42,1	16,4	755.15.16.710.5	64,5	20,1
710	200	250,2	180	535	755.15.06.710.6	25,7	11,9	755.15.10.710.6	42,1	18,2	755.15.16.710.6	64,5	22,4
710	225	275,2	190	545	755.15.06.710.7	25,7	13,4	755.15.10.710.7	42,1	14,6	755.15.16.710.7	64,5	25,2
710	250	300,2	200	555	755.15.06.710.8	25,7	14,8	755.15.10.710.8	42,1	16,4	755.15.16.710.8	64,5	27,9
710	280	330,2	200	555	755.15.06.710.9	25,7	16,6	755.15.10.710.9	42,1	18,2	755.15.16.710.9	64,5	31,3
710	315	365,2	225	580	755.15.06.710.10	25,7	18,7	755.15.10.710.10	42,1	20,5	755.15.16.710.10	64,5	35,2
710	355	405,2	225	580	755.15.06.710.11	25,7	21,1	755.15.10.710.11	42,1	22,7	755.15.16.710.11	64,5	39,7
710	400	450,2	200	555	755.15.06.710.12	25,7	23,7	755.15.10.710.12	42,1	25,4	755.15.16.710.12	64,5	44,7
800	90	140,2	140	540	755.15.06.800.18	29,0	5,4	755.15.10.800.18	47,4	28,6	755.15.16.800.18	72,7	10,1
800	110	160,2	150	550	755.15.06.800.1	29,0	6,6	755.15.10.800.1	47,4	32,2	755.15.16.800.1	72,7	12,3
800	125	175,2	150	550	755.15.06.800.2	29,0	7,4	755.15.10.800.2	47,4	36,3	755.15.16.800.2	72,7	14,0
800	140	190,2	150	550	755.15.06.800.3	29,0	8,3	755.15.10.800.3	47,4	40,9	755.15.16.800.3	72,7	15,7
800	160	210,2	150	550	755.15.06.800.4	29,0	9,5	755.15.10.800.4	47,4	4,6	755.15.16.800.4	72,7	17,9
800	180	230,2	180	580	755.15.06.800.5	29,0	10,7	755.15.10.800.5	47,4	5,8	755.15.16.800.5	72,7	20,1
800	200	250,2	180	580	755.15.06.800.6	29,0	11,9	755.15.10.800.6	47,4	6,8	755.15.16.800.6	72,7	22,4
800	225	275,2	190	590	755.15.06.800.7	29,0	13,4	755.15.10.800.7	47,4	8,2	755.15.16.800.7	72,7	25,2
800	250	300,2	200	600	755.15.06.800.8	29,0	14,8	755.15.10.800.8	47,4	10,0	755.15.16.800.8	72,7	27,9
800	280	330,2	200	600	755.15.06.800.9	29,0	16,6	755.15.10.800.9	47,4	11,4	755.15.16.800.9	72,7	31,3
800	315	365,2	225	625	755.15.06.800.10	29,0	18,7	755.15.10.800.10	47,4	12,7	755.15.16.800.10	72,7	35,2
800	355	405,2	225	625	755.15.06.800.11	29,0	21,1	755.15.10.800.11	47,4	14,6	755.15.16.800.11	72,7	39,7
800	400	450,2	200	600	755.15.06.800.12	29,0	23,7	755.15.10.800.12	47,4	16,4	755.15.16.800.12	72,7	44,7
900	90	140,2	150	600	755.15.06.900.13	32,7	5,4	755.15.10.900.13	53,3	18,2	755.15.16.900.13	81,8	10,1
900	110	160,2	175	625	755.15.06.900.1	32,7	6,6	755.15.10.900.1	53,3	20,5	755.15.16.900.1	81,8	12,3
900	125	175,2	175	625	755.15.06.900.2	32,7	7,4	755.15.10.900.2	53,3	22,7	755.15.16.900.2	81,8	14,0
900	140	190,2	175	625	755.15.06.900.3	32,7	8,3	755.15.10.900.3	53,3	25,4	755.15.16.900.3	81,8	15,7
900	160	210,2	175	625	755.15.06.900.4	32,7	9,5	755.15.10.900.4	53,3	28,6	755.15.16.900.4	81,8	17,9
900	180	230,2	200	650	755.15.06.900.5	32,7	10,7	755.15.10.900.5	53,3	32,2	755.15.16.900.5	81,8	20,1
900	200	250,2	200	650	755.15.06.900.6	32,7	11,9	755.15.10.900.6	53,3	36,3	755.15.16.900.6	81,8	22,4
900	225	275,2	220	670	755.15.06.900.7	32,7	13,4	755.15.10.900.7	53,3	4,6	755.15.16.900.7	81,8	25,2
900	250	300,2	225	675	755.15.06.900.8	32,7	14,8	755.15.10.900.8	53,3	5,8	755.15.16.900.8	81,8	27,9
900	280	330,2	225	675	755.15.06.900.9	32,7	16,6	755.15.10.900.9	53,3	6,8	755.15.16.900.9	81,8	31,3
900	315	365,2	250	700	755.15.06.900.10	32,7	18,7	755.15.10.900.10	53,3	8,2	755.15.16.900.10	81,8	35,2
900	355	405,2	250	700	755.15.06.900.11	32,7	21,1	755.15.10.900.11	53,3	10,0	755.15.16.900.11	81,8	39,7
900	400	450,2	250	700	755.15.06.900.12	32,7	23,7	755.15.10.900.12	53,3	11,4	755.15.16.900.12	81,8	44,7
1000	90	140,2	150	650	755.15.06.1000.13	36,3	5,4	755.15.10.1000.13	59,3	12,7	755.15.16.1000.13	90,9	10,1
1000	110	160,2	175	675	755.15.06.1000.1	36,3	6,6	755.15.10.1000.1	59,3	14,6	755.15.16.1000.1	90,9	12,3
1000	125	175,2	175	675	755.15.06.1000.2	36,3	7,4	755.15.10.1000.2	59,3	16,4	755.15.16.1000.2	90,9	14,0
1000	140	190,2	175	675	755.15.06.1000.3	36,3	8,3	755.15.10.1000.3	59,3	18,2	755.15.16.1000.3	90,9	15,7
1000	160	210,2	175	675	755.15.06.1000.4	36,3	9,5	755.15.10.1000.4	59,3	20,5	755.15.16.1000.4	90,9	17,9
1000	180	230,2	200	700	755.15.06.1000.5	36,3	10,7	755.15.10.1000.5	59,3	22,7	755.15.16.1000.5	90,9	20,1
1000	200	250,2	200	700	755.15.06.1000.6	36,3	11,9	755.15.10.1000.6	59,3	25,4	755.15.16.1000.6	90,9	22,4

Таблица расчетов для переходного тройника PE 100

da1 мм	da2 мм	L мм	I мм	z мм	SDR 26 - PN 6			SDR 17 - PN 10			SDR 11 - PN 16		
					Код	S1 мм	S2 мм	Код	S1 мм	S2 мм	Код	S1 мм	S2 мм
1000	225	275,2	220	720	755.15.06.1000.7	36,3	13,4	755.15.10.1000.7	59,3	28,6	755.15.16.1000.7	90,9	25,2
1000	250	300,2	225	725	755.15.06.1000.8	36,3	14,8	755.15.10.1000.8	59,3	32,2	755.15.16.1000.8	90,9	27,9
1000	280	330,2	225	725	755.15.06.1000.9	36,3	16,6	755.15.10.1000.9	59,3	36,3	755.15.16.1000.9	90,9	31,3
1000	315	365,2	250	750	755.15.06.1000.10	36,3	18,7	755.15.10.1000.10	59,3	8,2	755.15.16.1000.10	90,9	35,2
1000	355	405,2	250	750	755.15.06.1000.11	36,3	21,1	755.15.10.1000.11	59,3	10,0	755.15.16.1000.11	90,9	39,7
1000	400	450,2	250	750	755.15.06.1000.12	36,3	23,7	755.15.10.1000.12	59,3	11,4	755.15.16.1000.12	90,9	44,7
1200	90	140,2	150	750	755.15.06.1200.13	43,5	5,4	755.15.10.1200.13	70,6	12,7	755.15.16.1200.13	109,1	10,1
1200	110	160,2	175	775	755.15.06.1200.1	43,5	6,6	755.15.10.1200.1	70,6	14,6	755.15.16.1200.17	109,1	12,3
1200	125	175,2	175	775	755.15.06.1200.2	43,5	7,4	755.15.10.1200.2	70,6	11,4	55.15.16.1200.2	109,1	14,0
1200	140	190,2	175	775	755.15.06.1200.3	43,5	8,3	755.15.10.1200.3	70,6	12,7	755.15.16.1200.3	109,1	15,7
1200	160	210,2	175	775	755.15.06.1200.4	43,5	9,5	755.15.10.1200.4	70,6	14,6	755.15.16.1200.4	109,1	17,9
1200	180	230,2	200	800	755.15.06.1200.5	43,5	10,7	755.15.10.1200.5	70,6	16,4	755.15.16.1200.5	109,1	20,1
1200	200	250,2	200	800	755.15.06.1200.6	43,5	11,9	755.15.10.1200.6	70,6	18,2	755.15.16.1200.6	109,1	22,4
1200	225	275,2	220	820	755.15.06.1200.7	43,5	13,4	755.15.10.1200.7	70,6	20,5	755.15.16.1200.7	109,1	25,2
1200	250	300,2	225	825	755.15.06.1200.8	43,5	14,8	755.15.10.1200.8	70,6	22,7	755.15.16.1200.8	109,1	27,9
1200	280	330,2	225	825	755.15.06.1200.9	43,5	16,6	755.15.10.1200.9	70,6	25,4	755.15.16.1200.9	109,1	31,3
1200	315	365,2	250	850	755.15.06.1200.10	43,5	18,7	755.15.10.1200.10	70,6	28,6	755.15.16.1200.10	109,1	35,2
1200	355	405,2	250	850	755.15.06.1200.11	43,5	21,1	755.15.10.1200.11	70,6	32,2	755.15.16.1200.11	109,1	39,7
1200	400	450,2	250	850	755.15.06.1200.12	43,5	23,7	755.15.10.1200.12	70,6	36,3	755.15.16.1200.12	109,1	44,7

# Трубы и фитинги РЕ

## Таблицы расчетов

### РЕ 100 Переход

ISO 4427-3  
TS EN 12201-3

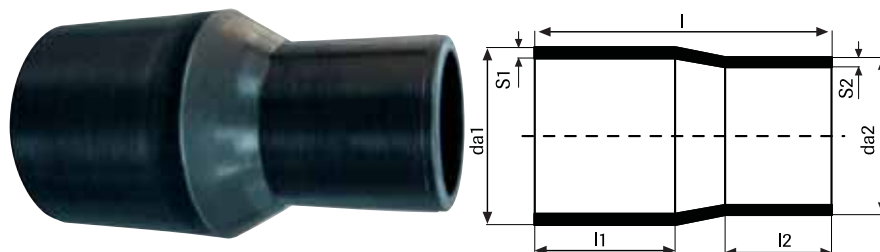


Таблица расчетов для перехода РЕ 100

da 1 / da 2 мм	L мм	L1 мм	L2 мм	SDR 26 - PN 6			SDR 17 - PN 10			SDR 11 - PN 16		
				Код	S1 мм	S2 мм	Код	S1 мм	S2 мм	Код	S1 мм	S2 мм
25-20	84	41	41	755.18.06.25.0	2,0	2,0	755.18.10.25.0	2,0	2,0	755.18.16.25.0	2,3	2,0
32-20	91	44	41	755.18.06.32.0	2,0	2,0	755.18.10.32.0	2,0	2,0	755.18.16.32.0	3,0	2,0
32-25	89	44	41	755.18.06.32.1	2,0	2,0	755.18.10.32.1	2,0	2,0	755.18.16.32.1	3,0	2,3
40-20	98	49	41	755.18.06.40.0	2,0	2,0	755.18.10.40.0	2,4	2,0	755.18.16.40.0	3,7	2,0
40-25	97	49	41	755.18.06.40.1	2,0	2,0	755.18.10.40.1	2,4	2,0	755.18.16.40.1	3,7	2,3
40-32	98	49	44	755.18.06.40.2	2,0	2,0	755.18.10.40.2	2,4	2,0	755.18.16.40.2	3,7	3,0
50-25	106	55	41	755.18.06.50.0	2,0	2,0	755.18.10.50.0	3,0	2,0	755.18.16.50.0	4,6	2,3
50-32	108	55	44	755.18.06.50.1	2,0	2,0	755.18.10.50.1	3,0	2,0	755.18.16.50.1	4,6	3,0
50-40	110	55	49	755.18.06.50.2	2,0	2,0	755.18.10.50.2	3,0	2,4	755.18.16.50.2	4,6	3,7
63-32	113	63	44	755.18.06.63.0	2,5	2,0	755.18.10.63.0	3,8	2,0	755.18.16.63.0	5,8	3,0
63-40	118	63	49	755.18.06.63.1	2,5	2,0	755.18.10.63.1	3,8	2,4	755.18.16.63.1	5,8	3,7
63-50	124	63	55	755.18.06.63.2	2,5	2,0	755.18.10.63.2	3,8	3,0	755.18.16.63.2	5,8	4,6
75-32	124	70	44	755.18.06.75.0	2,9	2,0	755.18.10.75.0	4,5	2,0	755.18.16.75.0	6,8	3,0
75-40	129	70	49	755.18.06.75.1	2,9	2,0	755.18.10.75.1	4,5	2,4	755.18.16.75.1	6,8	3,7
75-50	135	70	55	755.18.06.75.2	2,9	2,0	755.18.10.75.2	4,5	3,0	755.18.16.75.2	6,8	4,6
75-63	143	70	63	755.18.06.75.3	2,9	2,5	755.18.10.75.3	4,5	3,8	755.18.16.75.3	6,8	5,8
90-50	144	79	55	755.18.06.90.0	3,5	2,0	755.18.10.90.0	5,4	3,0	755.18.16.90.0	8,2	4,6
90-63	152	79	63	755.18.06.90.1	3,5	2,5	755.18.10.90.1	5,4	3,8	755.18.16.90.1	8,2	5,8
90-75	164	79	70	755.18.06.90.2	3,5	2,9	755.18.10.90.2	5,4	4,5	755.18.16.90.2	8,2	6,8
110-50	158	82	55	755.18.06.110.0	4,2	2,0	755.18.10.110.0	6,6	3,0	755.18.16.110.0	10,0	4,6
110-63	180	82	63	755.18.06.110.1	4,2	2,5	755.18.10.110.1	6,6	3,8	755.18.16.110.1	10,0	5,8
110-75	172	82	70	755.18.06.110.2	4,2	2,9	755.18.10.110.2	6,6	4,5	755.18.16.110.2	10,0	6,8
110-90	181	82	79	755.18.06.110.3	4,2	3,5	755.18.10.110.3	6,6	5,4	755.18.16.110.3	10,0	8,2
125-63	189	87	63	755.18.06.125.0	4,8	2,5	755.18.10.125.0	7,4	3,8	755.18.16.125.0	11,4	5,8
125-75	189	87	70	755.18.06.125.1	4,8	2,9	755.18.10.125.1	7,4	4,5	755.18.16.125.1	11,4	6,8
125-90	190	87	79	755.18.06.125.2	4,8	3,5	755.18.10.125.2	7,4	5,4	755.18.16.125.2	11,4	8,2
125-110	189	87	82	755.18.06.125.3	4,8	4,2	755.18.10.125.3	7,4	6,6	755.18.16.125.3	11,4	10,0
140-75	188	92	70	755.18.06.140.0	5,4	2,9	755.18.10.140.0	8,3	4,5	755.18.16.140.0	12,7	6,8
140-90	192	92	79	755.18.06.140.1	5,4	3,5	755.18.10.140.1	8,3	5,4	755.18.16.140.1	12,7	8,2
140-110	197	92	82	755.18.06.140.2	5,4	4,2	755.18.10.140.2	8,3	6,6	755.18.16.140.2	12,7	10,0

Таблица расчетов для перехода PE 100

da 1 / da 2 мм	L мм	L1 мм	L2 мм	SDR 9 - PN 20			SDR 7,4 - PN 25		
				Код	S1 мм	S2 мм	Код	S1 мм	S2 мм
25-20	84	41	41	755.18.20.25.0	3,0	2,3	755.18.25.25.0	3,5	3,0
32-20	91	44	41	755.18.20.32.0	3,6	2,3	755.18.25.32.0	4,4	3,0
32-25	89	44	41	755.18.20.32.1	3,6	3,0	755.18.25.32.1	4,4	3,5
40-20	98	49	41	755.18.20.40.0	4,5	2,3	755.18.25.40.0	5,5	3,0
40-25	97	49	41	755.18.20.40.1	4,5	2,3	755.18.25.40.1	5,5	3,5
40-32	98	49	44	755.18.20.40.2	4,5	3,6	755.18.25.40.2	5,5	4,4
50-25	106	55	41	755.18.20.50.0	5,6	3,0	755.18.25.50.0	6,9	3,5
50-32	108	55	44	755.18.20.50.1	5,6	3,6	755.18.25.50.1	6,9	4,4
50-40	110	55	49	755.18.20.50.2	5,6	4,5	755.18.25.50.2	6,9	5,5
63-32	113	63	44	755.18.20.63.0	7,1	3,6	755.18.25.63.0	8,6	4,4
63-40	118	63	49	755.18.20.63.1	7,1	4,5	755.18.25.63.1	8,6	5,5
63-50	124	63	55	755.18.20.63.2	7,1	5,6	755.18.25.63.2	8,6	6,9
75-32	124	70	44	755.18.20.75.0	8,4	3,6	755.18.25.75.0	10,3	4,4
75-40	129	70	49	755.18.20.75.1	8,4	4,5	755.18.25.75.1	10,3	5,5
75-50	135	70	55	755.18.20.75.2	8,4	5,6	755.18.25.75.2	10,3	6,9
75-63	143	70	63	755.18.20.75.3	8,4	7,1	755.18.25.75.3	10,3	8,6
90-50	144	79	55	755.18.20.90.0	10,1	5,6	755.18.25.90.0	12,3	6,9
90-63	152	79	63	755.18.20.90.1	10,1	7,1	755.18.25.90.1	12,3	8,6
90-75	164	79	70	755.18.20.90.2	10,1	8,4	755.18.25.90.2	12,3	10,3
110-50	158	82	55	755.18.20.110.0	12,3	5,6	755.18.25.110.0	15,1	6,9
110-63	180	82	63	755.18.20.110.1	12,3	7,1	755.18.25.110.1	15,1	8,6
110-75	172	82	70	755.18.20.110.2	12,3	8,4	755.18.25.110.2	15,1	10,3
110-90	181	82	79	755.18.20.110.3	12,3	10,1	755.18.25.110.3	15,1	12,3
125-63	189	87	63	755.18.20.125.0	14,0	7,1	755.18.25.125.0	17,1	8,6
125-75	189	87	70	755.18.20.125.1	14,0	8,4	755.18.25.125.1	17,1	10,3
125-90	190	87	79	755.18.20.125.2	14,0	10,1	755.18.25.125.2	17,1	12,3
125-110	189	87	82	755.18.20.125.3	14,0	12,3	755.18.25.125.3	17,1	15,1
140-75	188	92	70	755.18.20.140.0	15,7	8,4	755.18.25.140.0	19,2	10,3
140-90	192	92	79	755.18.20.140.1	15,7	10,1	755.18.25.140.1	19,2	12,3
140-110	197	92	82	755.18.20.140.2	15,7	12,3	755.18.25.140.2	19,2	15,1

# Трубы и фитинги РЕ

## Таблицы расчетов

### РЕ 100 Переход

ISO 4427-3

TS EN 12201-3

Таблица расчетов для перехода РЕ 100

da 1 / da 2 мм	L мм	L1 мм	L2 мм	SDR 26 - PN 6			SDR 17 - PN 10			SDR 11 - PN 16		
				Код	S1 мм	S2 мм	Код	S1 мм	S2 мм	Код	S1 мм	S2 мм
140-125	199	92	87	755.18.06.140.3	5,4	4,8	755.18.10.140.3	8,3	7,4	755.18.16.140.3	12,7	11,4
160-90	216	98	79	755.18.06.160.0	6,2	3,5	755.18.10.160.0	9,5	5,4	755.18.16.160.0	14,6	8,2
160-110	219	98	82	755.18.06.160.1	6,2	4,2	755.18.10.160.1	9,5	6,6	755.18.16.160.1	14,6	10,0
160-125	220	98	87	755.18.06.160.2	6,2	4,8	755.18.10.160.2	9,5	7,4	755.18.16.160.2	14,6	11,4
160-140	210	98	92	755.18.06.160.3	6,2	5,4	755.18.10.160.3	9,5	8,3	755.18.16.160.3	14,6	12,7
180-90	214	105	79	755.18.06.180.0	6,9	3,5	755.18.10.180.0	10,7	5,4	755.18.16.180.0	16,4	8,2
180-110	217	105	82	755.18.06.180.1	6,9	4,2	755.18.10.180.1	10,7	6,6	755.18.16.180.1	16,4	10,0
180-125	217	105	87	755.18.06.180.2	6,9	4,8	755.18.10.180.2	10,7	7,4	755.18.16.180.2	16,4	11,4
180-140	227	105	92	755.18.06.180.3	6,9	5,4	755.18.10.180.3	10,7	8,3	755.18.16.180.3	16,4	12,7
180-160	223	105	98	755.18.06.180.4	6,9	6,2	755.18.10.180.4	10,7	9,5	755.18.16.180.4	16,4	14,6
200-140	249	112	92	755.18.06.200.0	7,7	5,4	755.18.10.200.0	11,9	8,3	755.18.16.200.0	18,2	12,7
200-160	240	112	98	755.18.06.200.1	7,7	6,2	755.18.10.200.1	11,9	9,5	755.18.16.200.1	18,2	14,6
200-180	237	112	105	755.18.06.200.2	7,7	6,9	755.18.10.200.2	11,9	10,7	755.18.16.200.2	18,2	16,4
225-140	252	120	92	755.18.06.225.0	8,6	5,4	755.18.10.225.0	13,4	8,3	755.18.16.225.0	20,5	12,7
225-160	255	120	98	755.18.06.225.1	8,6	6,2	755.18.10.225.1	13,4	9,5	755.18.16.225.1	20,5	14,6
225-180	255	120	105	755.18.06.225.2	8,6	6,9	755.18.10.225.2	13,4	10,7	755.18.16.225.2	20,5	16,4
225-200	252	120	112	755.18.06.225.3	8,6	7,7	755.18.10.225.3	13,4	11,9	755.18.16.225.3	20,5	18,2
250-160	270	130	98	755.18.06.250.0	9,6	6,2	755.18.10.250.0	14,8	9,5	755.18.16.250.0	22,7	14,6
250-180	274	130	105	755.18.06.250.1	9,6	6,9	755.18.10.250.1	14,8	10,7	755.18.16.250.1	22,7	16,4
250-200	275	130	112	755.18.06.250.2	9,6	7,7	755.18.10.250.2	14,8	11,9	755.18.16.250.2	22,7	18,2
250-225	270	130	120	755.18.06.250.3	9,6	8,6	755.18.10.250.3	14,8	13,4	755.18.16.250.3	22,7	20,5
280-180	284	139	105	755.18.06.280.0	10,7	6,9	755.18.10.280.0	16,6	10,7	755.18.16.280.0	25,4	16,4
280-200	291	139	112	755.18.06.280.1	10,7	7,7	755.18.10.280.1	16,6	11,9	755.18.16.280.1	25,4	18,2
280-225	294	139	120	755.18.06.280.2	10,7	8,6	755.18.10.280.2	16,6	13,4	755.18.16.280.2	25,4	20,5
280-250	289	139	130	755.18.06.280.3	10,7	9,6	755.18.10.280.3	16,6	14,8	755.18.16.280.3	25,4	22,7
315-200	307	150	112	755.18.06.315.0	12,1	7,7	755.18.10.315.0	18,7	11,9	755.18.16.315.0	28,6	18,2
315-225	310	150	120	755.18.06.315.1	12,1	8,6	755.18.10.315.1	18,7	13,4	755.18.16.315.1	28,6	20,5
315-250	310	150	130	755.18.06.315.2	12,1	9,6	755.18.10.315.2	18,7	14,8	755.18.16.315.2	28,6	22,7
315-280	309	150	139	755.18.06.315.3	12,1	10,7	755.18.10.315.3	18,7	16,6	755.18.16.315.3	28,6	25,4
355-225	325	165	120	755.18.06.355.0	13,6	8,6	755.18.10.355.0	21,1	13,4	755.18.16.355.0	32,2	20,5
355-250	328	165	130	755.18.06.355.1	13,6	9,6	755.18.10.355.1	21,1	14,8	755.18.16.355.1	32,2	22,7
355-280	334	165	139	755.18.06.355.2	13,6	10,7	755.18.10.355.2	21,1	16,6	755.18.16.355.2	32,2	25,4
355-315	335	165	150	755.18.06.355.3	13,6	12,1	755.18.10.355.3	21,1	18,7	755.18.16.355.3	32,2	28,6
400-225	335	180	120	755.18.06.400.0	15,3	8,6	755.18.10.400.0	23,7	13,4	755.18.16.400.0	36,3	20,5
400-250	350	180	130	755.18.06.400.1	15,3	9,6	755.18.10.400.1	23,7	14,8	755.18.16.400.1	36,3	22,7
400-280	354	180	139	755.18.06.400.2	15,3	10,7	755.18.10.400.2	23,7	16,6	755.18.16.400.2	36,3	25,4

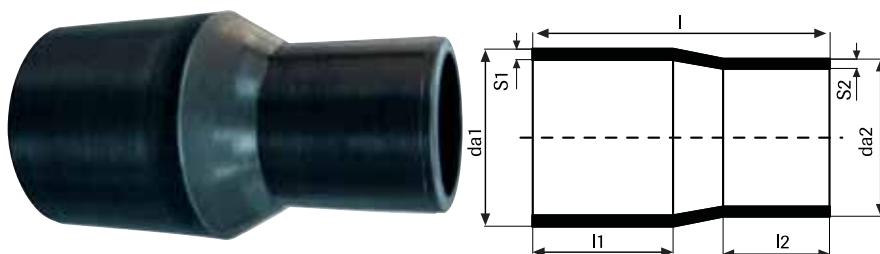


Таблица расчетов для перехода PE 100

da 1 / da 2 мм	L мм	L1 мм	L2 мм	SDR 9 - PN 20			SDR 7,4 - PN 25		
				Код	S1 мм	S2 мм	Код	S1 мм	S2 мм
140-125	199	92	87	755.18.20.140.3	15,7	14,0	755.18.25.140.3	19,2	17,1
160-90	216	98	79	755.18.20.160.0	17,9	10,1	755.18.25.160.0	21,9	12,3
160-110	219	98	82	755.18.20.160.1	17,9	12,3	755.18.25.160.1	21,9	15,1
160-125	220	98	87	755.18.20.160.2	17,9	14,0	755.18.25.160.2	21,9	17,1
160-140	210	98	92	755.18.20.160.3	17,9	10,1	755.18.25.160.3	21,9	19,2
180-90	214	105	79	755.18.20.180.0	20,1	10,1	755.18.25.180.0	24,6	12,3
180-110	217	105	82	755.18.20.180.1	20,1	12,3	755.18.25.180.1	24,6	15,1
180-125	217	105	87	755.18.20.180.2	20,1	14,0	755.18.25.180.2	24,6	17,1
180-140	227	105	92	755.18.20.180.3	20,1	10,1	755.18.25.180.3	24,6	19,2
180-160	223	105	98	755.18.20.180.4	20,1	17,9	755.18.25.180.4	24,6	21,9
200-140	249	112	92	755.18.20.200.0	22,4	10,1	755.18.25.200.0	27,4	19,2
200-160	240	112	98	755.18.20.200.1	22,4	17,9	755.18.25.200.1	27,4	21,9
200-180	237	112	105	755.18.20.200.2	22,4	20,1	755.18.25.200.2	27,4	24,6
225-140	252	120	92	755.18.20.225.0	25,2	10,1	755.18.25.225.0	30,8	19,2
225-160	255	120	98	755.18.20.225.1	25,2	17,9	755.18.25.225.1	30,8	21,9
225-180	255	120	105	755.18.20.225.2	25,2	20,1	755.18.25.225.2	30,8	24,6
225-200	252	120	112	755.18.20.225.3	25,2	22,4	755.18.25.225.3	30,8	27,4
250-160	270	130	98	755.18.20.250.0	27,9	17,9	755.18.25.250.0	34,2	21,9
250-180	274	130	105	755.18.20.250.1	27,9	20,1	755.18.25.250.1	34,2	24,6
250-200	275	130	112	755.18.20.250.2	27,9	22,4	755.18.25.250.2	34,2	27,4
250-225	270	130	120	755.18.20.250.3	27,9	25,2	755.18.25.250.3	34,2	30,8
280-180	284	139	105	755.18.20.280.0	31,3	20,1	755.18.25.280.0	38,3	24,6
280-200	291	139	112	755.18.20.280.1	31,3	22,4	755.18.25.280.1	38,3	27,4
280-225	294	139	120	755.18.20.280.2	31,3	25,2	755.18.25.280.2	38,3	30,8
280-250	289	139	130	755.18.20.280.3	31,3	27,9	755.18.25.280.3	38,3	34,2
315-200	307	150	112	755.18.20.315.0	35,2	22,4	755.18.25.315.0	43,1	27,4
315-225	310	150	120	755.18.20.315.1	35,2	25,2	755.18.25.315.1	43,1	30,8
315-250	310	150	130	755.18.20.315.2	35,2	27,9	755.18.25.315.2	43,1	34,2
315-280	309	150	139	755.18.20.315.3	35,2	31,3	755.18.25.315.3	43,1	38,3
355-225	325	165	120	755.18.20.355.0	39,7	25,2	755.18.25.355.0	48,5	30,8
355-250	328	165	130	755.18.20.355.1	39,7	27,9	755.18.25.355.1	48,5	34,2
355-280	334	165	139	755.18.20.355.2	39,7	31,3	755.18.25.355.2	48,5	38,3
355-315	335	165	150	755.18.20.355.3	39,7	35,2	755.18.25.355.3	48,5	43,1
400-225	335	180	120	755.18.20.400.0	44,7	25,2	755.18.25.400.0	54,7	30,8
400-250	350	180	130	755.18.20.400.1	44,7	27,9	755.18.25.400.1	54,7	34,2
400-280	354	180	139	755.18.20.400.2	44,7	31,3	755.18.25.400.2	54,7	38,3

# Трубы и фитинги РЕ

## Таблицы расчетов

### РЕ 100 Переход

ISO 4427-3

TS EN 12201-3

Таблица расчетов для перехода РЕ 100

da 1 / da 2 мм	L мм	L1 мм	L2 мм	SDR 26 - PN 6			SDR 17 - PN 10			SDR 11 - PN 16		
				Код	S1 мм	S2 мм	Код	S1 мм	S2 мм	Код	S1 мм	S2 мм
400-315	360	180	150	755.18.06.400.3	15,3	12,1	755.18.10.400.3	23,7	18,7	755.18.16.400.3	36,3	28,6
400-355	365	180	165	755.18.06.400.4	15,3	13,6	755.18.10.400.4	23,7	21,1	755.18.16.400.4	36,3	32,2
450-280	364	195	139	755.18.06.450.0	17,2	10,2	755.18.10.450.0	26,7	16,6	755.18.16.450.0	40,9	25,4
450-315	375	195	150	755.18.06.450.1	17,2	11,4	755.18.10.450.1	26,7	18,7	755.18.16.450.1	40,9	28,6
450-355	390	195	165	755.18.06.450.2	17,2	13,6	755.18.10.450.2	26,7	21,1	755.18.16.450.2	40,9	32,2
450-400	395	195	180	755.18.06.450.3	17,2	14,5	755.18.10.450.3	26,7	23,7	755.18.16.450.3	40,9	36,3
500-315	395	215	150	755.18.06.500.0	19,1	12,1	755.18.10.500.0	29,7	18,7	755.18.16.500.0	45,4	28,6
500-355	410	215	165	755.18.06.500.1	19,1	13,6	755.18.10.500.1	29,7	21,1	755.18.16.500.1	45,4	32,2
500-400	415	215	180	755.18.06.500.2	19,1	15,3	755.18.10.500.2	29,7	23,7	755.18.16.500.2	45,4	36,3
500-450	430	215	195	755.18.06.500.3	19,1	17,2	755.18.10.500.3	29,7	26,7	755.18.16.500.3	45,4	40,9
560-355	425	235	165	755.18.06.560.0	21,4	13,6	755.18.10.560.0	33,2	21,1	755.18.16.560.0	50,8	32,2
560-400	440	235	180	755.18.06.560.1	21,4	15,3	755.18.10.560.1	33,2	23,7	755.18.16.560.1	50,8	36,3
560-450	455	235	195	755.18.06.560.2	21,4	17,2	755.18.10.560.2	33,2	26,7	755.18.16.560.2	50,8	40,9
560-500	475	235	215	755.18.06.560.3	21,4	19,1	755.18.10.560.3	33,2	29,7	755.18.16.560.3	50,8	45,4
630-400	460	255	180	755.18.06.630.0	24,1	15,3	755.18.10.630.0	37,4	23,7	755.18.16.630.0	57,2	36,3
630-450	475	255	195	755.18.06.630.1	24,1	17,2	755.18.10.630.1	37,4	26,7	755.18.16.630.1	57,2	40,9
630-500	495	255	215	755.18.06.630.2	24,1	19,1	755.18.10.630.2	37,4	29,7	755.18.16.630.2	57,2	45,4
630-560	515	255	235	755.18.06.630.3	24,1	21,4	755.18.10.630.3	37,4	33,2	755.18.16.630.3	57,2	50,8
710-500	500	260	215	755.18.06.710.0	27,2	19,1	755.18.10.710.0	42,1	29,7			
710-560	520	260	235	755.18.06.710.1	27,2	21,4	755.18.10.710.1	42,1	33,2			
710-630	540	260	255	755.18.06.710.2	27,2	22,8	755.18.10.710.2	42,1	37,4			
800-560	530	270	235	755.18.06.800.0	30,6	21,4	755.18.10.800.0	47,4	33,2			
800-630	550	270	255	755.18.06.800.1	30,6	24,1	755.18.10.800.1	47,4	37,4			
800-710	555	270	260	755.18.06.800.2	30,6	27,2	755.18.10.800.2	47,4	42,1			
900-630	580	300	255	755.18.06.900.0	34,4	24,1	755.18.10.900.0	53,3	37,4			
900-710	585	300	260	755.18.06.900.1	34,4	27,2	755.18.10.900.1	53,3	42,1			
900-800	595	300	270	755.18.06.900.2	34,4	30,6	755.18.10.900.2	53,3	47,4			
1000-710	585	300	260	755.18.06.1000.0	38,2	27,2	755.18.10.1000.0	59,3	42,1			
1000-800	595	300	270	755.18.06.1000.1	38,2	30,6	755.18.10.1000.1	59,3	47,4			
1000-900	625	300	300	755.18.06.1000.2	38,2	34,4	755.18.10.1000.2	59,3	53,3			



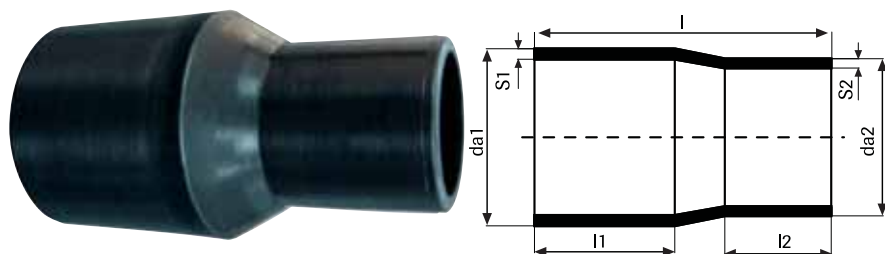


Таблица расчетов для перехода PE 100

da 1 / da 2 мм	L мм	L1 мм	L2 мм	SDR 9 - PN 20			SDR 7,4 - PN 25		
				Код	S1 мм	S2 мм	Код	S1 мм	S2 мм
400-315	360	180	150	755.18.20.400.3	44,7	35,2	755.18.25.400.3	54,7	43,1
400-355	365	180	165	755.18.20.400.4	44,7	39,7	755.18.25.400.4	54,7	48,5
450-280	364	195	139	755.18.20.450.0	50,3	31,3	755.18.25.450.0	61,5	38,3
450-315	375	195	150	755.18.20.450.1	50,3	35,2	755.18.25.450.1	61,5	43,1
450-355	390	195	165	755.18.20.450.2	50,3	39,7	755.18.25.450.2	61,5	48,5
450-400	395	195	180	755.18.20.450.3	50,3	44,7	755.18.25.450.3	61,5	54,7
500-315	395	215	150	755.18.20.500.0	55,8	35,2			
500-355	410	215	165	755.18.20.500.1	55,8	39,7			
500-400	415	215	180	755.18.20.500.2	55,8	44,7			
500-450	430	215	195	755.18.20.500.3	55,8	50,3			
560-355	425	235	165						
560-400	440	235	180						
560-450	455	235	195						
560-500	475	235	215						
630-400	460	255	180						
630-450	475	255	195						
630-500	495	255	215						
630-560	515	255	235						
710-500	500	260	215						
710-560	520	260	235						
710-630	540	260	255						
800-560	530	270	235						
800-630	550	270	255						
800-710	555	270	260						
900-630	580	300	255						
900-710	585	300	260						
900-800	595	300	270						
1000-710	585	300	260						
1000-800	595	300	270						
1000-900	625	300	300						

# Трубы и фитинги PE

## Таблицы расчетов

### PE 100 Втулка под Фланец

ISO 4427-3  
TS EN 12201-3

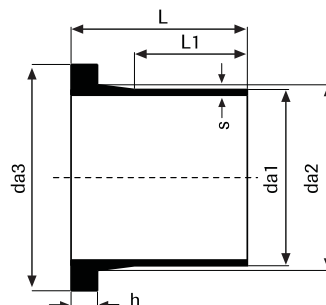


Таблица расчетов для втулки под фланца PE 100\*\*

da 1 мм	da 2 мм	da 3 мм	SDR 26 - PN 6				da 3 мм	SDR 17 - PN 10				da 3 мм	SDR 11 - PN 16			
			L мм	L1 мм	h мм	s мм		L мм	L1 мм	h мм	s мм		L мм	L1 мм	h мм	s мм
20	27											48	75	41	7	2.0
25	33											58	75	41	9	2.3
32	41						68	80	44	10	2.0	68	80	44	10	3.0
40	50						78	85	49	11	2.4	78	85	49	11	3.7
50	61	82	92	55	12	2.0	88	92	55	12	3.0	88	92	55	12	4.6
63	75	91	95	61	14	2.5	102	95	61	14	3.8	102	95	61	14	5.8
75	89	111	106	70	16	2.9	122	106	70	16	4.5	122	106	70	16	6.8
90	105	128	140	103	17	3.5	138	140	103	17	5.4	138	140	103	17	8.2
110	125	148	160	117	18	4.2	158	160	117	18	6.6	158	160	117	18	10.0
125	132	148	170	125	18	4.8	158	170	125	25	7.4	158	170	125	25	11.4
140	155	178	191	130	18	5.4	188	191	130	25	8.3	188	191	130	25	12.7
160	175	201	200	147	18	6.2	212	200	147	25	9.5	212	200	147	25	14.6
180	185	201	200	130	20	6.9	212	200	130	30	10.7	212	200	130	30	16.4
200	232	256	200	132	24	7.7	267	200	132	32	11.9	267	200	132	32	18.2
225	235	256	200	138	24	8.6	267	200	138	32	13.4	267	200	138	32	20.5
250	285	309	215	130	25	9.6	320	215	130	36	14.8	320	215	130	36	22.7
280	291	309	228	145	25	10.7	320	228	145	36	16.6	320	228	145	36	25.4
315	335	365	238	150	25	12.1	370	238	150	36	18.7	376	238	150	36	28.6
355	373	415	258	165	30	13.6	430	258	165	40	21.1	436	258	165	40	32.2
400	427	465	285	182	33	15.3	481	285	182	46	23.7	487	285	182	46	36.3
450	562	520	260	150	46	17.2	531	250	150	60	26.7	547	250	150	60	40.9
500	530	570	270	170	46	19.1	586	270	170	60	29.7	609	270	170	60	45.4
560	615	671	280	180	50	21.4	687	280	180	60	33.2	726	280	180	60	50.8
630	642	671	270	170	50	24.1	687	270	170	60	37.4	726	270	170	60	57.2
710	737	776	280	180	50	27.2	802	280	180	60	42.1	796	280	180	60	64.5
800	840	882	290	190	52	30.6	909	290	190	60	47.4	903	290	190	60	72.7
900	944	982	340	240	55	34.4	1009	340	240	60	53.3	1003	340	240	60	81.8
1000	1047	1082	350	250	60	38.2	1116	350	250	60	59.3	1120	350	250	60	90.9
1200	1245	1299	400	250	70	45.9	1333	400	250	80	70.6	1334	400	250	80	109.1
1400	1455	1516	400	230	80	53.5	1540	400	230	100	82.4					
1600	1645	1716	400	230	80	61.2	1764	400	230	100	91.1					

\*Компания FIRAT может изменять некоторые значения в таблицах расчетов при условии соблюдения стандартных требований в проектных целях.

\*\*Свяжитесь с отделом маркетинга компании FIRAT для получения сведений о диаметрах и классах давления труб, которые не содержатся в данных таблицах.

## Стальной фланец (оцинкованный)

TS EN 1092-1

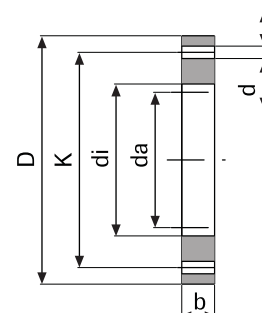


Таблица расчетов для Стальной фланец (оцинкованный)

Çelik DN	PE		PN 6						PN 10						PN 16					
	da мм	di мм	K мм	D мм	d мм	n мм	b мм	Civata мм	K мм	D мм	d мм	n мм	b мм	Civata мм	K мм	D мм	d мм	n мм	b мм	Civata мм
15	20	28	55	80	11	4	12	M 10	65	95	14	4	14	M 12	65	95	14	4	14	M 12
20	25	34	65	90	11	4	14	M 10	75	105	14	4	16	M 12	75	105	14	4	16	M 12
25	32	42	75	100	11	4	14	M 10	85	115	14	4	16	M 12	85	115	14	4	16	M 12
32	40	51	90	120	14	4	14	M 12	100	140	18	4	16	M 16	100	140	18	4	16	M 16
40	50	62	100	130	14	4	14	M 12	110	150	18	4	16	M 16	110	150	18	4	16	M 16
50	63	78	110	140	14	4	14	M 12	125	165	18	4	18	M 16	125	165	18	4	18	M 16
65	75	92	130	160	14	4	14	M 12	145	185	18	8	18	M 16	145	185	18	8	18	M 16
80	90	108	150	190	18	4	16	M 16	160	200	18	8	20	M 16	160	200	18	8	20	M 16
100	110	125	170	210	18	4	16	M 16	180	220	18	8	20	M 16	180	220	18	8	20	M 16
100	125	135	170	210	18	4	16	M 16	180	220	18	8	20	M 16	180	220	18	8	20	M 16
125	140	158	200	240	18	8	18	M 16	210	250	18	8	22	M 16	210	250	18	8	22	M 16
150	160	178	225	265	18	8	18	M 16	240	285	22	8	22	M 20	240	285	22	8	22	M 20
150	180	188	225	265	18	8	18	M 16	240	285	22	8	22	M 20	240	285	22	8	22	M 20
200	200	235	280	320	18	8	20	M 16	295	340	22	8	24	M 20	295	340	22	12	24	M 20
200	225	238	280	320	18	8	20	M 16	295	340	22	8	24	M 20	295	340	22	12	24	M 20
250	250	288	335	375	18	12	22	M16	350	395	22	12	26	M 20	355	405	26	12	26	M 24
250	280	294	335	375	18	12	22	M 16	350	395	22	12	26	M 20	355	405	26	12	26	M 24
300	315	338	395	440	22	12	22	M 20	400	445	22	12	26	M 20	410	460	26	12	28	M 24
350	355	376	445	490	22	12	22	M 20	460	505	22	16	26	M 20	470	520	26	16	30	M 24
400	400	430	495	540	22	16	22	M 20	515	565	26	16	26	M 24	525	580	30	16	32	M 27
450	450	465	550	595	22	16	24	M 20	565	615	26	20	28	M 24	585	640	30	20	34	M 27
500	500	533	600	645	22	20	24	M 20	620	670	26	20	28	M 24	650	715	33	20	34	M 30
600	560	618	705	755	26	20	24	M 24	725	780	30	20	28	M 27	770	840	36	20	36	M 33
600	630	645	705	755	26	20	24	M 24	725	780	30	20	28	M 27	770	840	36	20	36	M 33
700	710	740	810	860	26	24	24	M 24	840	895	30	24	30	M 27	840	910	36	24	36	M 33
800	800	843	920	975	30	24	24	M 27	950	1015	33	24	32	M 30	950	1025	39	24	38	M 36
900	900	947	1020	1075	30	24	26	M 27	1050	1115	33	28	34	M 30	1050	1125	39	28	40	M 36
1000	1000	1050	1120	1175	30	28	26	M 27	1160	1230	36	28	34	M 33	1170	1255	42	28	42	M 39
1200	1200	1250	1340	1405	33	32	28	M 30	1380	1455	39	32	38	M 36	1390	1485	48	32	48	M 45
1400	1400	1460	1560	1630	36	36	32	M 33	1590	1675	42	36	42	M 39	1590	1685	48	36	52	M 45
1600	1600	1650	1760	1830	36	40	32	M 33	1820	1915	48	40	46	M 45	1820	1930	55	40	58	M 52

# Трубы и фитинги РЕ

## Таблицы расчетов

### Стальной глухой фланец (оцинкованный)

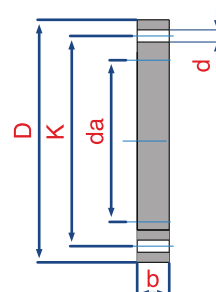


Таблица расчетов для стального глухого фланца РЕ 100 (оцинкованный)

Çelik DN	PE	PN 6						PN 10						PN 16					
	da мм	K мм	D мм	d мм	n мм	b мм	Civata мм	K мм	D мм	d мм	n мм	b мм	Civata мм	K мм	D мм	d мм	n мм	b мм	Civata мм
15	20	55	80	11	4	12	M 10	65	95	14	4	14	M 12	65	95	14	4	14	M 12
20	25	65	90	11	4	14	M 10	75	105	14	4	16	M 12	75	105	14	4	16	M 12
25	32	75	100	11	4	14	M 10	85	115	14	4	16	M 12	85	115	14	4	16	M 12
32	40	90	120	14	4	14	M 12	100	140	18	4	16	M 16	100	140	18	4	16	M 16
40	50	100	130	14	4	14	M 12	110	150	18	4	16	M 16	110	150	18	4	16	M 16
50	63	110	140	14	4	14	M 12	125	165	18	4	18	M 16	125	165	18	4	18	M 16
65	75	130	160	14	4	14	M 12	145	185	18	8	18	M 16	145	185	18	8	18	M 16
80	90	150	190	18	4	16	M 16	160	200	18	8	20	M 16	160	200	18	8	20	M 16
100	110	170	210	18	4	16	M 16	180	220	18	8	20	M 16	180	220	18	8	20	M 16
100	125	170	210	18	4	16	M 16	180	220	18	8	20	M 16	180	220	18	8	20	M 16
125	140	200	240	18	8	18	M 16	210	250	18	8	22	M 16	210	250	18	8	22	M 16
150	160	225	265	18	8	18	M 16	240	285	22	8	22	M 20	240	285	22	8	22	M 20
150	180	225	265	18	8	18	M 16	240	285	22	8	22	M 20	240	285	22	8	22	M 20
200	200	280	320	18	8	20	M 16	295	340	22	8	24	M 20	295	340	22	12	24	M 20
200	225	280	320	18	8	20	M 16	295	340	22	8	24	M 20	295	340	22	12	24	M 20
250	250	335	375	18	12	22	M16	350	395	22	12	26	M 20	355	405	26	12	26	M 24
250	280	335	375	18	12	22	M 16	350	395	22	12	26	M 20	355	405	26	12	26	M 24
300	315	395	440	22	12	22	M 20	400	445	22	12	26	M 20	410	460	26	12	28	M 24
350	355	445	490	22	12	22	M 20	460	505	22	16	26	M 20	470	520	26	16	30	M 24
400	400	495	540	22	16	22	M 20	515	565	26	16	26	M 24	525	580	30	16	32	M 27
450	450	550	595	22	16	24	M 20	565	615	26	20	28	M 24	585	640	30	20	34	M 27
500	500	600	645	22	20	24	M 20	620	670	26	20	28	M 24	650	715	33	20	34	M 30
600	560	705	755	26	20	24	M 24	725	780	30	20	28	M 27	770	840	36	20	36	M 33
600	630	705	755	26	20	24	M 24	725	780	30	20	28	M 27	770	840	36	20	36	M 33
700	710	810	860	26	24	24	M 24	840	895	30	24	30	M 27	840	910	36	24	36	M 33
800	800	920	975	30	24	24	M 27	950	1015	33	24	32	M 30	950	1025	39	24	38	M 36
900	900	1020	1075	30	24	26	M 27	1050	1115	33	28	34	M 30	1050	1125	39	28	40	M 36
1000	1000	1120	1175	30	28	26	M 27	1160	1230	36	28	34	M 33	1170	1255	42	28	42	M 39
1200	1200	1340	1405	33	32	28	M 30	1380	1455	39	32	38	M 36	1390	1485	48	32	48	M 45
1400	1400	1560	1630	36	36	32	M 33	1590	1675	42	36	42	M 39	1590	1685	48	36	52	M 45
1600	1600	1760	1830	36	40	32	M 33	1820	1915	48	40	46	M 45	1820	1930	55	40	58	M 52

## Способы соединения труб РЕ

### **Электрофузионная сварка**

Процесс электрофузионной сварки полиэтиленовых труб выполняется в соответствии с международным стандартом, таким как DVS 2207. Сварка данным методом выполняется с использованием закладных электронагревателей и муфт. После установки трубы в муфту концы сварного агрегата соединяются с концами электронагревателей. Нагрев муфты внутри отверстия и электронагревателей осуществляется током. В связи с тем, что толщина стенки муфты толще, чем толщина стенки трубы, температура стенки трубы выше, чем температура стенки муфты. Внутри трубы создается давление из-за разницы температур. Плавка осуществляется с помощью давления на трубу и давления, создаваемого в трубе. Аппараты для электрофузионной сварки, используемые в процессе сварки, легки по весу и обеспечивают также сварку с различными параметрами сварки, или использование информационных документов по выполненным сварным соединениям.

Трубы, изготовленные из одинакового сырьевого материала, можно сваривать в процессе электрофузионной сварки.

Скорость плавки – в диапазоне 0.2–1.4 г/10 мин. (190°C/5 кг) для электрофузионной сварки HDPE. Скорость сварки труб и муфт для сварки должна быть в пределах этих значений. Можно сваривать трубы с одинаковой скоростью плавки.

Участок сварки необходимо защитить от неблагоприятных погодных условий. (Например: снег, дождь, ветер, прямые солнечные лучи и пр.)

Температура сварочной среды должна быть от 5°C до 50°C.

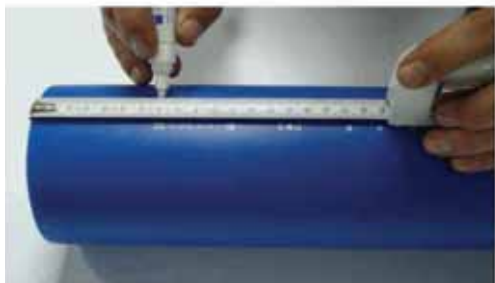
Аппараты электрофузионной сварки обычно включают устройство для считывания штрихового кода, а фитинги для электроплавки содержат штрихкоды с указанием параметров сварки. Параметры сварки загружаются в аппарат через штрихкод, и параметры сварки, указанные на фитингах, можно загрузить вручную в сварочный аппарат.

### **Параметры сварки**

В комплект сварочных аппаратов последней модели входит устройство для считывания штрихкода. Параметры сварки фитингов EF для сварки указаны в виде штрихкода, прикреплены на муфте или имеются в пакете.



## Способы соединения труб PE



### Процедура электромуфтовой сварки

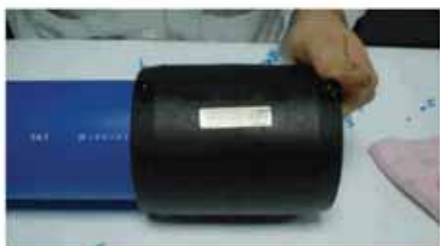
**1** Ровно отрезать концы свариваемой трубы и вставить до конца в фитинг для сварки, отметить предел вставки на трубе.



**2** Перед сваркой очистить поверхность свариваемой трубы, соскоблить и удалить поверхностное окисление.



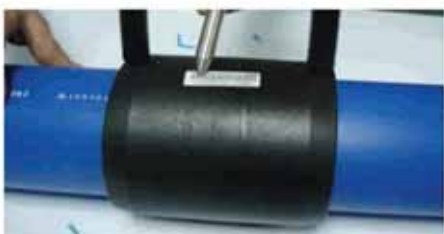
**3** Вынуть фитинги для сварки из упаковки, очистить поверхности, которые будут соединены электрофузионной сваркой с помощью промышленного спирта. Во время очистки свариваемых поверхностей трубы и фитингов следует избегать контакта с руками.



**4** Затем вставить фитинг для сварки до указанного на трубе места до упора в фитинге.



**5** Необходимо проверить, что он ровно сидит на трубах для электрофузионной сварки, закреплен и концы направлены вверх. Муфты сварочного аппарата поместить на свариваемые края фитинга и подготовить к сварке.



**6** Когда на аппарате загорается сигнал о готовности к сварке, перед началом сварки считывается штрихкод или вводятся вручную параметры сварки. Обычно на экране сварочного аппарата отображается время сварки и напряжение; процесс сварки завершается автоматически, появляется сигнал о завершении.

**Процедура электрофузионной сварки с помощью Т-образного переходника (седла)**

1 Отметить расстояние трубы для установки и вставки внутрь Т-образного переходника для удаления окислительного слоя.



2 Удалить окислительный слой на трубе, очистить поверхность трубы, внутреннюю поверхность Т-переходника, поверхность сварки поворотной головки и выходные концы с помощью промышленного спирта.



3 Установить Т-переходник нижней стороной на нижнюю часть трубы.



4 Установить Т-переходник на нижнюю часть посредством выравнивания канавок для вставки.



5 Закрепить перекрестно винты, имеющиеся в упаковке.



6 Установить кабели сварочного аппарата к торцам полюсов на Т-переходнике.



7 Считать маркировку на фитинге с помощью устройства для считывания штрихкодов сварочного аппарата. На аппарате появляется сигнал START (ПУСК) для запуска процесса сварки. Нельзя изменять положение сварки на протяжении всего процесса сварки.



8 Повернуть верхнюю крышку Т-переходника против часовой стрелки после завершения времени остывания места сварки.



9 Режущий механизм, расположенный в верхней точке Т-переходника, вращается по часовой стрелке с помощью 14 мм шестигранного ключа для разрезания трубы.



10 По завершении процесса резки трубы повернуть шестигранный ключ против часовой стрелки, чтобы полностью закрепить режущий механизм в верхней точке.



11 До конца закрепить верхнюю крышку Т-переходника поворотом по часовой стрелке. После этого установка завершена.



## Способы соединения труб РЕ

### Сварка встык

В соответствии с проектом полиэтиленовые трубы можно производить для соединения сваркой встык. Однако существуют технические ограничения, как для диаметра, так и для толщины стенки, при соединении с помощью данного метода сварки. Соединение с помощью данного метода сварки можно выполнять для диаметров от 50 мм до 2500 мм и для толщины стенок от 5 мм до 150 мм в соответствии с диаметрами. Сварка встык выполняется согласно стандарту DVS 2207.

Важные вопросы, на которые необходимо обратить внимание, при соединении труб РЕ с помощью сварки встык:

- Температура сварочной среды для выполнения сварки встык не должна быть ниже 5°C.
- Толщина стенок соединяемых труб должна быть одинаковой; в случае разницы, максимальная разница толщины стенок между двумя трубами не должна быть более 10%.
- Используемый аппарат для сварки встык должен быть сертифицирован.
- Перед началом сварки необходимо обрезать и очистить поверхности для сварки от окисления и обеспечить полный контакт между свариваемыми поверхностями.
- Необходимо предотвратить загрязнение поверхности сварки при обрезке. При наличии загрязнения процесс

обрезки необходимо выполнить снова.

- Поверхность сварки необходимо очистить чистым спиртом перед нагреванием гладильного пресса.
- Температура гладильного пресса для сварки должна быть 200–220 °C и определяется в соответствии с сырьевым материалом, из которого изготовлена труба, и применяемым стандартом. Более высокие значения температуры предпочтительны для труб с меньшей толщиной стенки и более низкие значения температуры – для труб с большей толщиной стенки.
- После начала процедуры сварки значения давления соединяемых труб необходимо поддерживать на одном уровне с помощью охлаждения.
- В связи с тем, что циркуляция воздуха, создаваемая внутри трубы, нестабильно ускоряет процесс охлаждения сварки, один конец труб необходимо заблокировать в процессе сварки.
- Перед началом процесса сварки, значения температуры аппарата необходимо проверить и начать сварку спустя 5 минут после достижения необходимого значения температуры.
- Участок гладильного пресса аппарата и сварочная секция трубы необходимо очистить до процесса сварки.
- Испытание давления сварки для напорных труб питьевой воды выполняется согласно стандарту EN 805.





### Сварка встык (Butt Welding)

Формула для расчета зоны сварки трубы:

$$A_{\text{Pipe}} = \frac{(d_a^2 - d_i^2) \cdot \pi}{4} \text{ (mm}^2\text{)}$$

and  $\approx dm \cdot \pi \cdot s \text{ (mm}^2\text{)}$

$A_{\text{Pipe}}$  : Зона сварки трубы  
 $d_a$  : Внешний диаметр  
 $d_i$  : Внутренний диаметр  
 $dm$  : Промежуточный диаметр

Расчет силы сжатия сварного шва:

$$F = p_{\text{Specific}} \cdot A_{\text{Pipe}} \text{ (N)}$$

$A_{\text{Pipe}}$  : Зона сварки трубы  
 $F$  : Сила сжатия  
 $p_{\text{Specific}}$  : PE = 0.15 Н/мм<sup>2</sup>  
 : PE = 0.10 Н/мм<sup>2</sup>

Этапы сварки встык

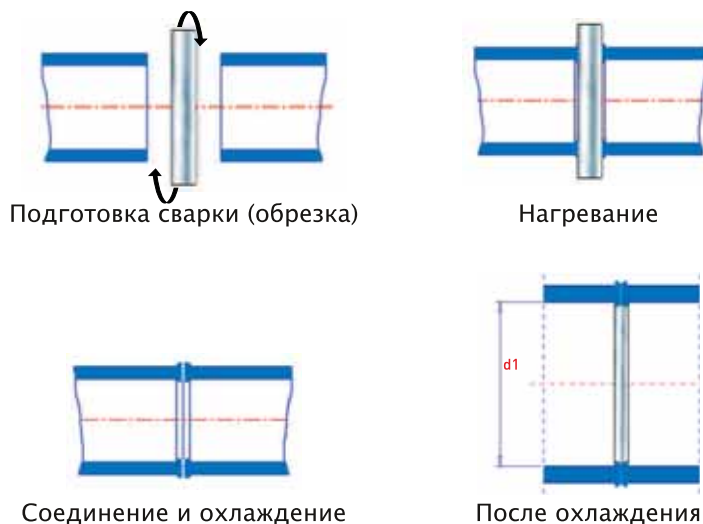
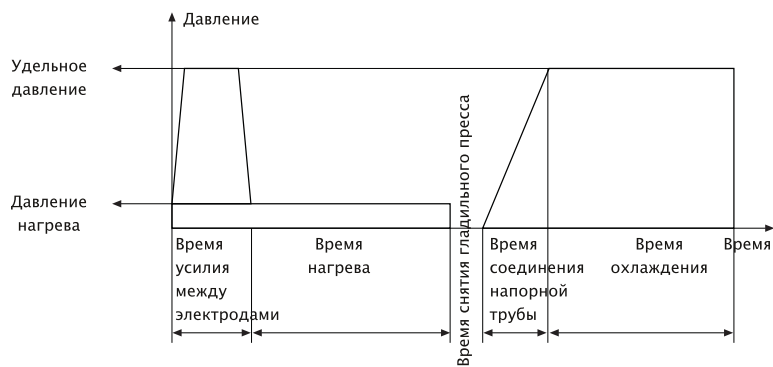


Схема по времени процесса сварки встык



Оптимальное время сварки труб HDPE при температуре окружающей среды 20°C

Толщина стенки труб (мм)	Усилие между электродами 0.15 Н/мм <sup>2</sup> Высота сварки узким швом [мм]	Время нагрева 0.02 Н/мм <sup>2</sup> (сек)	Время снятия гладильного пресса (сек)	Время работы с усилием между электродами (сек)
.....4,5	0.5	.....45	.....5	.....5
4,5.....7	1.0	45.....70	5.....6	5.....6
7.....12	1.5	70.....120	6.....8	6.....8
12....19	2.0	120....190	8.....10	8.....11
19....26	2.5	190....260	10....12	11....14
26....37	3.0	260....370	12....16	14....19
37....50	3.5	370....500	16....20	19....25
50....70	4.0	500....700	20....25	25....35

## Способы соединения труб РЕ

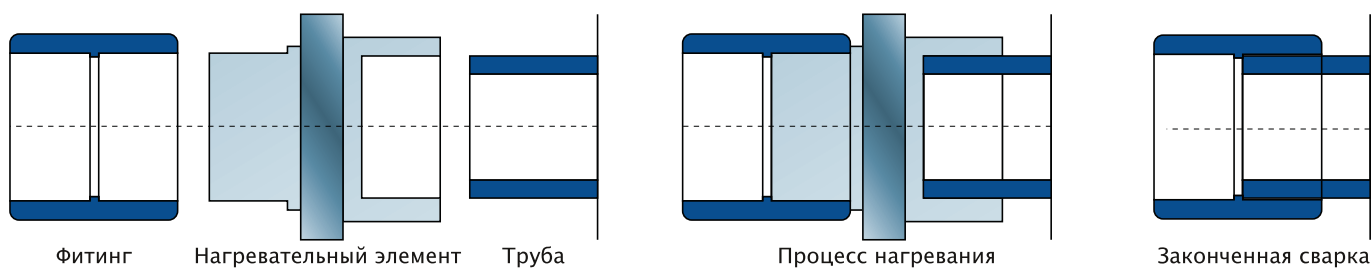
### Сварка плавлением внахлест

В данном методе внешняя поверхность трубы и внутренняя поверхность фитинга, выполненные из одинакового материала РЕ, нагреваются одновременно с помощью непристающих алюминиевых форм. При достаточном расплавлении поверхностей необходимо снять нагревательные формы и установить фитинг. Расплавленные поверхности соединяют и охлаждают для образования однородного соединения.

По существу, для соединения необходимо использовать только одинаковые типы материалов (РЕ с РЕ). С помощью данного метода возможно соединять трубы и фитинги малого диаметра, и он обычно используется для соединения труб и фитингов PPRC.



Рис. 8.2 Сварка плавлением внахлест



### Экструзионная сварка (сварка угловых швов)

Трубы РЕ можно соединять с помощью сварки угловых швов изнутри и снаружи в точках вставки муфты. Плоские трубы без муфты можно также соединять с помощью сварки угловых швов, однако этот метод сварки, в основном, используется в производстве фитингов, таких как колена, у-образные тройники, в специальных проектах и специальных технических приложениях, например, смотровой люк и бак.

Сварка угловых швов может не применяться для соединения труб, которые будут использоваться в высоконапорных линиях; этот способ можно применять только к трубам и смотровым люкам, которые будут использоваться в самотечных трубопроводах низкого давления. Доступны два типа аппаратов для экструзионной сварки, в обоих используется тот же принцип работы.

- Сварочные аппараты с поддувом горячего воздуха с электродами.
- Сварочные аппараты с поддувом горячего воздуха с экструзией гранулированных сырьевых материалов

Сварка угловых швов (экструзионная сварка) выполняется согласно стандарту DVS 2207.



**Важные вопросы, на которые необходимо обратить внимание, при соединении труб РЕ с помощью сварки угловых швов:**

- Температура сварочной среды для выполнения сварки угловых швов не должна быть ниже 5°C.
- Нельзя использовать сварку угловых швов для газопроводов и напорных трубопроводов питьевой воды.
- Материал деталей для сварки и сварочные электроды должны быть одного класса и диаметры используемых сварочных электродов должны быть 3 или 4 мм.
- Поверхности для сварки необходимо очистить, поверхностное окисление необходимо счистить прямо перед началом процесса сварки.
- В процессе выполнения сварки экструдер необходимо всегда держать под углом 45° к поверхности сварки.
- При сварке больших и глубоких поверхностей сварной шов максимальной толщиной 4 мм выполняется сразу же, после охлаждения поверхность необходимо снова очистить с помощью скребка и выполнить еще один процесс сварки на зоне сварки; процедуру необходимо повторить до получения необходимой толщины.

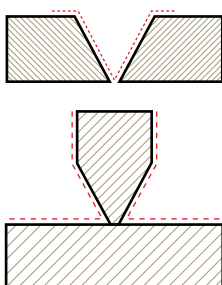
# Способы соединения труб РЕ

## Экструзионная сварка (сварка угловых швов)

### Методы применения сварки угловых швов

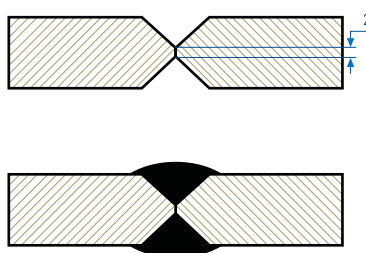
#### Подготовка к сварке угловых швов

Информация о подготовке к сварке угловых швов



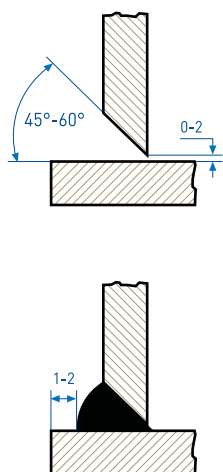
#### Сварка угловых швов: методы сварки горизонтального края

Вид двухсторонней сварки угловых швов по горизонтали



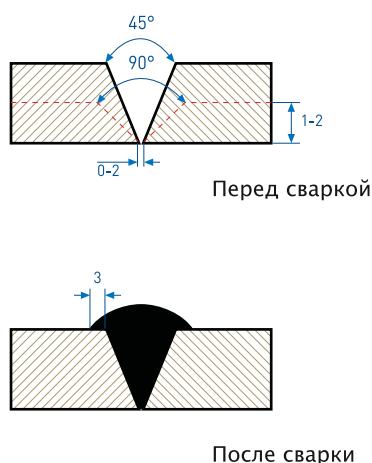
#### Сварка угловых швов: методы сварки вертикальных краев

Вид односторонней вертикальной сварки угловых швов



#### Сварка угловых швов: методы сварки горизонтального края

Вид односторонней горизонтальной сварки угловых швов



### DVS 2207 Параметры сварки угловых швов (температура окружающей среды 20°C)

Класс материала для сварки	Сварочное усилие (N)		Значение температуры горячего воздуха сварочного экструдера (°C)	Скорость горячего воздуха (л/мин)
	3 мм электрод	4 мм электрод		
HDPE	10...16	25...35	300...350	40...60
PP	10...16	25...35	280...330	40...60

Внешний диаметр наконечника поддува горячего воздуха экструдера должен быть 5 мм.

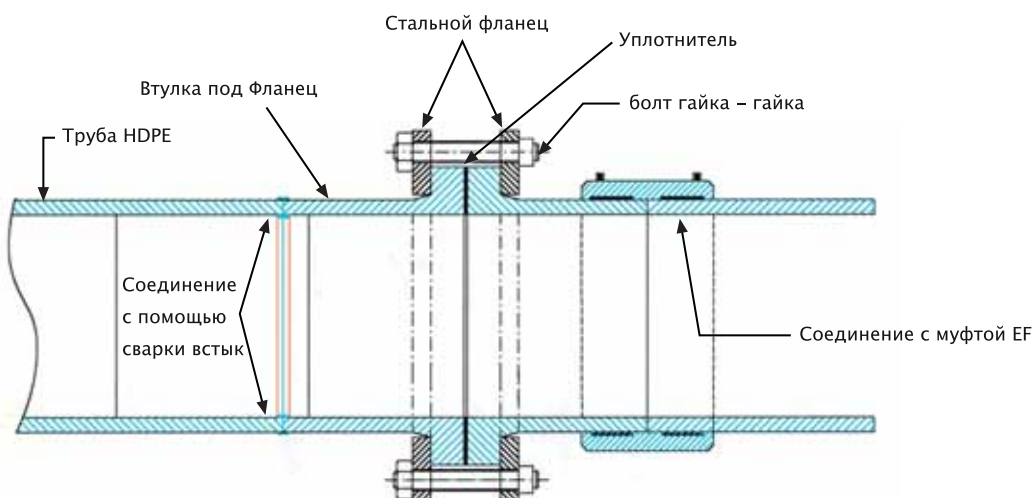
### Метод фланцевого соединения

Фланцевое соединения – это метод, используемый при соединении труб PE с оборудованием, например, стальные трубы, клапаны, насосы, компенсатор или трубопровод, которые необходимо демонтировать в будущем в определенных точках.

Фланец (стальное кольцо) обхватывает трубопровод PE и деталь PE, которая называется "переходный фланец", устанавливается на конце трубопровода с ободом для удержания стального кольца и сваренного встык. Два трубопровода для фланцевого соединения устанавливаются друг против друга с уплотнением между обоими краями, фланцы соединяются с помощью гаек и болтов. Самый важный аспект, который необходимо учесть, – это крепление болтов в противоположном направлении, а не по кругу. При креплении болтов необходимо подтянуть трубопроводы и предотвратить перегрузку.



### Метод фланцевого соединения



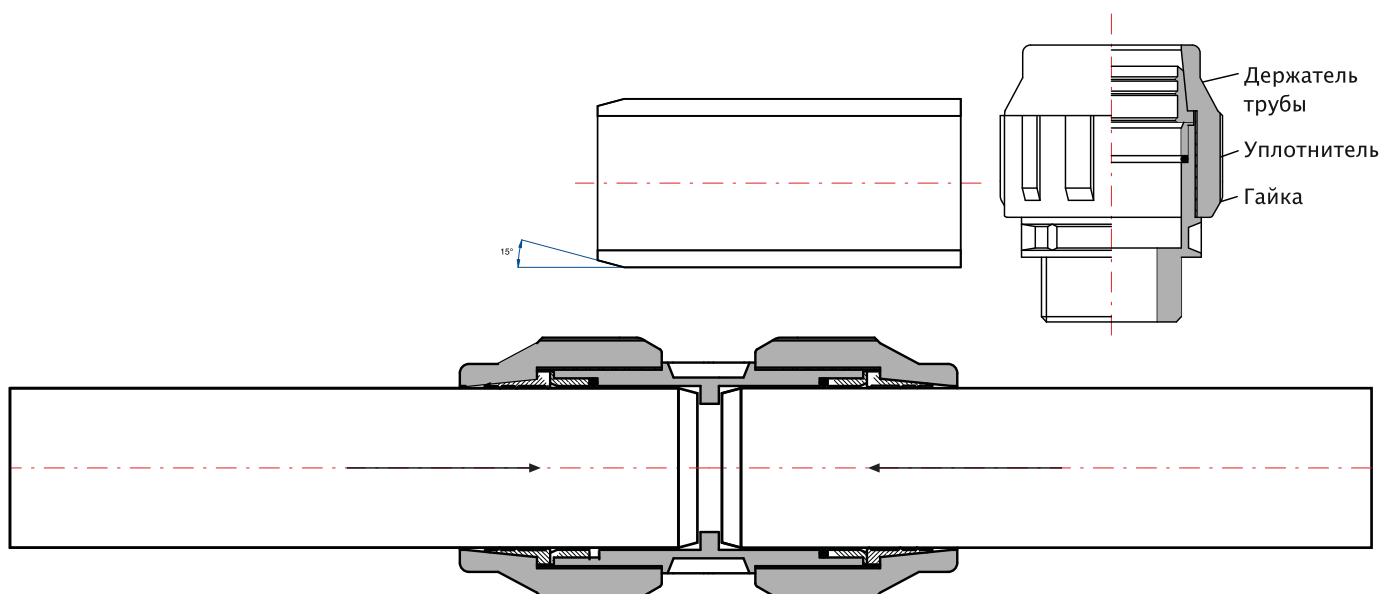
## Способы соединения труб РЕ

### Метод соединения с помощью соединительного переходника

Трубы, соединяемые друг с другом с помощью соединительного переходника, необходимо разрезать перпендикулярно их оси и придать концам конусообразную форму приблизительно под углом 15°, и труба вставляется внутрь муфты путем вращения. После надлежащей установки труб необходимо затянуть гайки вручную и завершить соединение. В случае если диаметр трубы 40 мм или больше, гайки необходимо затянуть с помощью специального ключа, а не вручную. Соединительные переходники выдерживают давление 16 бар, однако не рекомендуются для труб с диаметром более 110 мм.



### Метод соединения с помощью соединительного переходника



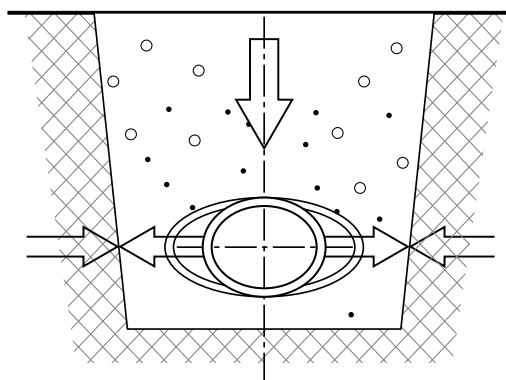
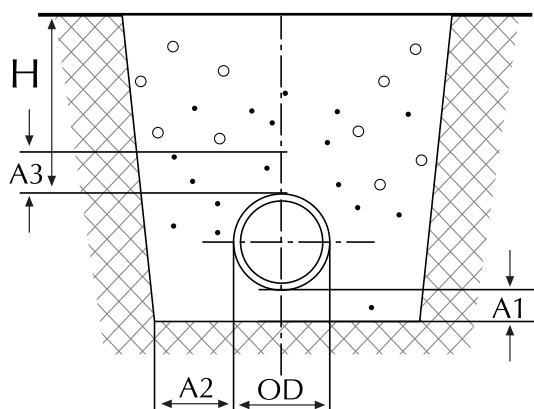
## Правила прокладки труб PE

Правила прокладки труб PE указаны в стандартах ATV-A127 и EN 805. Трубы можно проложить в канале после сварки и вне канала. Таким образом, выемка под канал должна быть узкой.

- Трубы не должны быть раздавлены.
- Никогда нельзя использовать поврежденные трубы (поврежденные острыми инструментами или материалами, например, камнем) во время транспортировки или хранения.
- Внутри канала не должно быть скопления грунтовой или дождевой воды. (В случае скопления воды внутри канала, ее необходимо удалить с помощью насоса)
- Неприлипающий материал, например, песок, галька, смесь песка и гальки, подходит для заполнения канала.
- Минимальная глубина канала 70–80 см.
- Если вынутый грунт подходит для заполнения, трубу можно уложить прямо на дно канала без необходимого подстилающего слоя. Если вынутый грунт не подходит для заполнения (каменистый, с водой и пр.) канала, необходимо увеличить глубину и устроить подстилающий слой, используя сухой наполнитель (напр.: песок).
- Минимальная толщина подстилающего слоя должна быть  $A1 = 100 \text{ мм} + 1/10 \text{ DN}$ . Подстилающий материал необходимо уплотнить с помощью легковесного уплотнителя до достижения плотности 95 %.
- Наполнитель по сторонам труб A2 необходимо заполнить до толщины 30 см и уплотнить на 95% с помощью легкого уплотнителя. Данный процесс необходимо повторить для каждые 30 см до покрытия трубы на 30 см.
- После закрытия трубы на  $A3 = 30 \text{ см}$  процедуру заполнения необходимо завершить путем уплотнения с помощью уплотнителя средней тяжести.



### Прокладка трубы в канале



# Испытание давлением трубопроводов PE



## Снижение давления в трубах PE

Труба	Номинальное давление	Снижение давления
HDPE	10	2
HDPE	16	3
LDPE	10	2

**Примечание:** Важно значение температуры воды, заполненной в трубную систему при испытании линии, и испытательная температура окружающей среды. При температуре выше 20°C, необходимо использовать коэффициент снижения давления в зависимости от температуры, нельзя проводить испытание при температуре выше 40°C.

$$\Delta V_{\max} = 1,5 \cdot V \cdot \Delta p \cdot \left[ \frac{1}{E_W} \frac{D}{e} \frac{1}{E_R} \right]$$

$\Delta V_{\max}$  : макс. допустимый выпуск воды  
 $E_W$  : Модуль сжатия воды (2000 Н/мм<sup>2</sup>)  
 $E_R$  : Модуль упругости для HDPE (800 Н/мм<sup>2</sup>)  
 $e$  : Толщина стенки трубы



Стандарты  
 EN 805 Водоснабжение – Требование для систем и компонентов вне зданий.

## Процедура

Испытание линейным давлением проводится для трубопроводов, установленных согласно представленным ниже этапам процедуры, до внедрения их в эксплуатацию.

### а. Предварительное испытание

1. Линия заполнена водой. Клапан в самой высокой точке должен быть открыт во время заполнения, и сжатый воздух выпущен в линию
2. Линия закрыта.
3. Испытательное давление определяется, как PN (рабочее давление) + 5 бар или PN x 1.5 (какое значение ниже).
4. Испытательное давление поднимается в линии в течение 10 минут с помощью подходящего насоса.
5. Накачка продолжается до стабилизации испытательного давления в течение 10 минут.
6. Остановка насоса. Распределительную линию оставляют на 60 минут.
7. Трубопровод подлежит вязкоупругой деформации. В течение 60 минут происходит снижение не более 30%. Снижение давление более 30% означает утечку воды в линии или увеличение температуры. Испытание прекращается в обоих случаях. Предварительное испытание выполняется снова посредством измерения всех напряжений в линии после выполнения проверки и контроля температуры в линии.

### б. Основное испытание

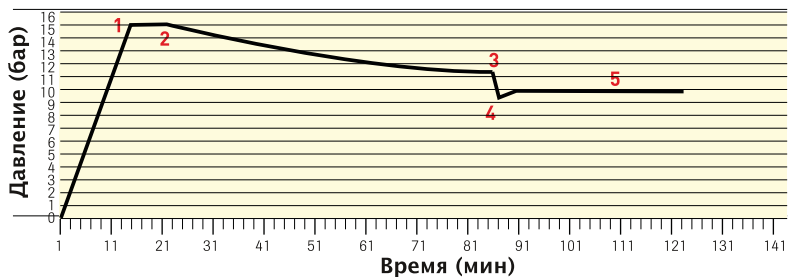
В основном испытании предпочтительно использовать один из двух методов.

#### 1. Испытание снижением давления

- Давление в линии снижается до уровня значений в Таблице 1 спустя 60 минут.
- Время сжатия в 30 минут рассчитывается после снижения давления. Линия считается герметичной, если давление устанавливается или увеличивается в течение 30 минут. В случае сомнений, время испытания продлевается до 1,5 часа. Однако в течение данного времени допускается максимальное снижение давления 0.25 бар. В случае снижения давления более чем на 0.25 бар, значит, что в распределительной линии существует утечка.

#### Метод потери объема воды для снижения давления

- Определяется объем воды, извлеченной во время снижения давления. ( $V_t$ )
- $\Delta V$  Макс. объем воды, который можно извлечь из линии, рассчитывается с помощью  $V_{\max}$  формулы.  
 Если  $V_t \leq V$ , испытание допустимо.



1. Накачку необходимо продолжить под испытательным давлением в течение 30 минут.
2. Испытательное давление необходимо достичь в течение 10 минут.
3. Насос необходимо остановить и наблюдать за линией в течение 60 минут.
4. В случае снижения менее 30%, давление будет немедленно снижено на 2 бар.
5. Ожидание в течение 5.30 минут. Если давление остается постоянным или повышается, ИСПЫТАНИЕ ПРОШЛО УСПЕШНО



## Упаковка и маркировка

### Трубы

Трубы PE Ø 20 – Ø 125 мм упаковываются в бунтах. Трубы более 0 140 мм производятся длиной 12–13.5 м. По запросу можно выполнить упаковку более 100 м для указанного количества бунт.

Необходимая информация указана на расстоянии 1 м на трубах для обеспечения возможности отслеживания. Название производителя, стандартный номер, стандартный логотип, сырьевой материал труб, диаметр трубы, толщина стенки трубы, группа SDR, рабочее давление, номер машины и дата производства.

### Информация по упаковке труб PE



Диаметр	Внутренний диаметр	Внешний диаметр	Высота	Длина
Ø 20	40	70	20	100
Ø 25	50	85	22	100
Ø 32	65	100	34	100
Ø 40	80	120	38	100
Ø 50	100	140	40	100
Ø 63	130	160	50	100
Ø 75	150	200	55	100
Ø 90	180	230	60	100
Ø 110	220	280	85	100
Ø 125	250	300	105	100



# Правила транспортировки и хранения

## Правила транспортировки и хранения

В боксах транспортных средств должны отсутствовать гвозди, твердые предметы, камни и пр., что может повредить трубы.

Нельзя помещать трубы в грязное транспортное средство, трубы нельзя бросать во время разгрузки и загрузки.

Пол в зоне хранения должен быть чистым от предметов, которые могут повредить трубы.

При хранении труб в бунтах, высота бунт, укладываемых друг на друга, не должна превышать 1.5 м. Плоские трубы можно хранить двумя способами: 1. Пирамидная укладка, 2. Квадратная укладка



### 1. Пирамидная укладка

На пол укладываются брусья 5 x 10 см с интервалами в 1 м. Трубы укладываются поверх друг друга с уменьшением на одну трубу в каждом ряду в форме пирамиды, высота не должна превышать 1.5 м. Горизонтальные клины необходимо использовать для предотвращения соскальзывания труб.



### 2. Квадратная укладка

Брусья укладывают на пол, как в пирамидной укладке. Трубы складывают до 1.5 м в высоту под углом 90° к нижнему ряду труб в каждом ряду. Образуется куб размером 12 x 12 x 1.5 м.

Во избежание деформации труб, вызванной горячим воздухом в летние месяцы, высота укладки должна быть ограничена 1 м.

Синие трубы необходимо защитить от УФ-лучей посредством закрытия их брезентом до момента их использования.



## Стойкость к воздействию химических веществ

Как правило, срок службы труб, изготовленных из таких материалов, как сталь и чугун, определяется согласно степени разложения из-за коррозии. Воздействие коррозии вместе с износом приводят к постепенному утончению толщины стенки трубы, разрушению или проколу трубы со временем из-за нагрузки.

Факторы, которые могут повлиять на срок службы труб из пластиковых материалов, совсем другие. Среды, которые считаются коррозионными для чугунных и стальных труб, не влияют на пластиковые трубы. Устойчивость пластика к воздействию химических веществ напрямую зависит от разложения полимеров. На пластиковые трубы влияет УФ-излучение, термическое окисление и водопоглощение. Углеродная сажа, антиоксидантные вещества и стабилизаторы, которые называются пигментами, добавлены при плавлении для предотвращения или задержки разложения. Далее представлена таблица химических веществ, к которым трубы и фитинги PE демонстрируют устойчивость, ограниченную устойчивость или неустойчивость.

**Таблица стойкости труб и фитингов PE 100 к воздействию химических веществ**

Название вещества	Концентрация, %	T (°C)	LDPE	HDPE
Адипиновая кислота	doy.çöz % 1.4	20/60	D/D	D/D
Аллиловый спирт	ts-s	20/60	SD/DZ	DD
Гидроксид алюминия	süsp.	20/60	D/D	D/D
Аммиачный, сухой газ	ts-g	20/60	D/D	D/D
Хлористый аммоний, водянистый	doy.çöz	20/60	D/D	D/D
Хлористый аммоний, жидкий	ts-g	20/60	SD/SD	D/D
Хлорид аммония	doy.çöz	20/60	D/D	D/D
Сульфат аммония	doy.çöz	20/60	D/D	D/D
Анилин	doy.çöz	20/60	DZ/DZ	
Уксусная кислота	50	20/60	D	D
Уксусная кислота, ледяная	> 96	20/60	SD/DZ	D/SD
Ацетон	ts-s	20/60	SD/DZ	SD/SD
Сульфат меди (II)	doy.çöz	20/60	D/D	D/D
Бензол	ts-s	20/60	DZ/DZ	SD/SD
Бензин (топливо)	çal.çöz	20/60	SD/DZ	D/SD
Пиво	çal.çöz	20/60	D/D	D/D
Растительные масла	ts-s	20/60	D/SD	
Бутан, газ	ts-g	20/60		D/D
Ртуть	ts-s	20/60	D/D	D/D
Чугун (II) и (III) хлорид	doy.çöz	20/60	D/D	D/D
Этанол	40	20/60	D/SD	D/SD
Этиленгликоль	ts-s	20/60	D/D	D/D
Фенол	çöz.	20/60	SD/DZ	D/D
Формальдегид	30-40	20/60	D/D	D/D
Глицерин	ts-s	20/60	D/D	D/D

Таблица стойкости труб и фитингов PE 100 к воздействию химических веществ

Название вещества	Концентрация, %	T (°C)	LDPE	HDPE
Воздух	ts-g	20/60	D/D	D/D
Водород	ts-g	20/60	D/D	D/D
Перекись водорода	30	20/60	D/SD	D/D
Соляная кислота	30 derişik	20/60/20	D/D/D	D/D/D
Моча		20/60	D/D	D/D
Йод (в алкоголе)	çal.çöz	20/60	DZ/DZ	DZ/DZ
Карбонат кальция	süsp.	20/60	D/D	D/D
Кальция хлорид	doy.çöz	20/60	D/D	D/D
Двуокись углерода, влажный газ	ts-g	20/60	D/D	D/D
Моноксид углерода, газ	ts-g	20/60	D/D	D/D
Тетрахлорид углерода	ts-s	20/60	DZ/DZ	SD/DZ
Хлорин [сухой газ]	ts-g	20/60	DZ/DZ	SD/DZ
Хлорированная вода	doy.çöz	20/60	DZ/DZ	SD/DZ
Хлороформ	ts-s	20/60	DZ/DZ	DZ/DZ
Ацетат свинца	doy.çöz	20/60	D/D	D/D
Диоксид серы, сухой газ		20/60	D/D	D/D
Метиловый спирт	ts-s	20/60	D/SD	D/D
	10	20/60	D/D	D/D
Азотная кислота	25	20/60	D/D	D/D
Азотная кислота	> 50	20/60	DZ/DZ	DZ/DZ
Дымящийся азот (с оксидом)		20/60	DZ/DZ	DZ/DZ
Кислород, газ	ts-g	20/60	D	D/SD
Гидроксид калия	çöz.	20/60	D/D	D/D
до 50	20/60			
Циклогексанол	ts-k	20/60	D/D	
Бикарбонат натрия	doy.çöz	20/60	D/D	D/D
Уксус	çal.çöz	20/60	D/D	D/D
Натрия гидроксид	çöz.	20/60	D/D	D/D
	40	20/60	D/D	D/D
Карбонат натрия	doy.çöz	20/60	D/D	D/D
	50'ye kadar	20/60	D/D	D/D
Натрия хлорид	doy.çöz	20/60	D/D	D/D
Сульфат натрия	doy.çöz	20/60	D/D	D/D
Вода дистиллир. морская		20/60	D/D	D/D
Вода, техническая, минеральная	çal.çöz	20/60	D/D	D/D
	10 30	20/60	D/D	D/D
Серная кислота	50	20/60	D/D	D/D
	98	20/60	SD/DZ	D/DZ
	дым.	20/60	DZ/DZ	DZ/DZ
Молоко	çal.çöz	20/60	D/D	D/D
Вино	çal.çöz	20/60	D/D	D/D
Толуол	ts-s	20/60	DZ/DZ	SD/DZ
Трихлорэтилен	ts-s	20/60	DZ/DZ	DZ/DZ
Мочевина	çöz	20/60	D/D	D/D
Жиры (растительные или животные)	ts-s	20/60	SD/DZ	D/SD

**Сокращения и определения**

**D: Стойкий**

Не возникает никаких негативных изменений в свойствах пластиковых труб и фитингов, которые указаны знаком "D" в таблице, в случае использовании при определенной температуре и с химическими веществами с указанной концентрацией, если они не подвержены механическому фактору.

**SD: Ограниченная стойкость**

Возможно возникновение коррозии в пластиковых трубах и фитингах, которые указаны знаком "D" в таблице, в случае использовании при определенной температуре и с химическими веществами с указанной концентрацией, если они не подвержены механическому фактору. Поэтому трубы с обозначением "SD" можно использовать в приложениях, где допустимо минимальное образование коррозии.

**DZ: Не стойкий**

Пластиковые трубы и фитинги, которые указаны знаком "DZ" в таблице, не применяются, так как они высоко подвержены воздействию химических веществ.

**ts-s** Техническая чистота, жидкость

**ts-g** Техническая чистота, газ

**sat.sol.** Насыщенный раствор

**o.sol.** Рабочий раствор – наиболее распространенная концентрация, используемая в промышленности

**sol.** Раствор

## Методы проверки гарантии качества



### Методы проверки гарантии качества

Все испытания, требуемые следующими стандартами, проводятся для контроля производства и качества труб РЕ. Наша продукция поставляется после завершения проверок и испытаний и получения СЕРТИФИКАТА КАЧЕСТВА FIRAT.

#### 1 Оценка плотности ISO 1183

Проводится для определения веса материала на удельный объем. Плотность определяется при расчете путем взвешивания материала в воздухе, затем в жидкости, которая обладает определенной плотностью, на аналитических весах.

#### 2 Оценка MFR (скорость течения расплава) ISO 1133

Выполняется для анализа поведения материала перед обработкой. Образцы, полученные после испытания, проводимого с использованием устройства MFR, взвешиваются на аналитических весах, и полученные значения загружаются в устройство; результат определяется с помощью устройства г/10 мин.

#### 3 Удлинение при изломе ISO 527

Испытание, в котором удлинение материала на примере излома определяется в качестве %.

#### 4 Испытание гидравлическим давлением ISO 1167

Испытание, в котором трубы подвергаются внутреннему гидростатическому напряжению при определенной температуре, давлении и времени.

#### 5 Дисперсия пигмента ISO 18553

Проводится для оценки однородности дисперсии пигмента в структуре материала. Поперечное сечение микроатома толщиной 10–15 мм анализируется под микроскопом.

#### 6 Содержание углеродной сажи ISO 6964

Проводится для оценки содержания углерода в структуре трубы в % отношении, чтобы обеспечить устойчивость к УФ-лучам. Количество углерода, который образуется в несожженной части образца, сжигаемого в печи при высокой температуре с газообразным азотом, в %.

#### 7 Оценка ОИТ [термическая стабильность] EN 728

Термическое и кислородное воздействие трубы подвергается ударному воздействию и определяется время разложения.



## Техническая спецификация полиэтиленовых труб и фитингов

### 1.0 ОБЪЕМ

1.1 Данные технические спецификации охватывают свойства полиэтиленовых труб и фитингов, которые используются для подачи воды под давлением.

### 2.0 СВОЙСТВА СЫРЬЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ

2.1 Сырьевые материалы, используемые в производстве труб и фитингов, должны соответствовать классу PE 100 сырьевых материалов.

2.2 Значение MRS сырьевого материала должно соответствовать 10 МПа. Минимальное напряжение в периферийном слое 8 Н/мм<sup>2</sup>.

2.3 Плотность – минимум 930 г/см<sup>3</sup> при испытании в соответствии со стандартом ISO 1183.

2.4 Скорость течения расплава – в диапазоне 0.2–1.4 г/10 мин. при 190°C/5 кг в соответствии со стандартом ISO 1133.

2.5 Удлинение при изломе – минимум 350% в соответствии со стандартом ISO 6259.

2.6 Время окисления – минимум 20 мин. при 200°C в процессе испытания в соответствии со стандартом EN 728.

### 3. СВОЙСТВА ТРУБ И ФИТИНГОВ

3.1 Фитинги, изготовленные из сырьевого материала PE 100, можно производить с помощью инжекционного формования или методом сварки встык. Фитинги, изготавливаемые с помощью обоих методов, должны соответствовать стандарту TS EN 12201–3.

3.2 При проверке цвета труб и фитингов невооруженным глазом внешний вид должен быть однородным в каждой точке корпуса.

3.3 Внутренняя и внешняя поверхность труб и фитингов должна быть гладкой и без таких дефектов, как полости, пробелы, глубокие отметины или царапины.

3.4 Размеры и допуски труб и фитингов должны соответствовать стандартам TS EN 12201 –2 и TS EN 12201 –3.

3.5 Трубы и фитинги должны быть исправны с точки зрения физиологии и токсикологии, не должны влиять на запах и вкус проходящей по ним воды. Наличие сертификатов с отчетами Министерства здравоохранения или независимых лабораторий из Европы.

3.6 Фитинги, соединяемые методом электрофузионной сварки, должны иметь штрихкод с указанием параметров сварки.

### 4. ДОКУМЕНТЫ И СЕРТИФИКАТЫ КАЧЕСТВА

4.1 Вместе с файлом предложения компании–производители должны предоставить сертификаты ISO 9001 и ISO 14001 на трубы и фитинги PE для администрации тендеров.

4.2 Производство труб PE 100 осуществляется в соответствии со стандартом TS EN 12201–2, фитинги – в соответствии со стандартом TS EN 12201–3; вместе с файлом предложения компании–производители должны предоставить вышеуказанные сертификаты TS в процессе подачи заявки на тендер.



## Стандарты

### TSEN 12201-1

Пластиковые трубы для систем водоснабжения, дренажа и канализации под давлением – полиэтилен (PE)

Часть 1: Общее

### TSEN 12201-2

Пластиковые трубы для систем водоснабжения, дренажа и канализации под давлением – полиэтилен (PE)

Часть 2: Трубы

### TSEN 12201-3

Пластиковые трубы для систем водоснабжения, дренажа и канализации под давлением – полиэтилен (PE)

Часть 3: Фитинги

### TSEN 12201-4

Пластиковые трубы для систем водоснабжения, дренажа и канализации под давлением – полиэтилен (PE)

Часть 4: Клапаны

### TSEN 12201-5

Пластиковые трубы для систем водоснабжения, дренажа и канализации под давлением – полиэтилен (PE)

Часть 5: Соответствие требованиям и назначению систем

### TS CEN/ TS 12201-7

Пластиковые трубы для систем водоснабжения, дренажа и канализации под давлением – полиэтилен (PE)

Часть 7: Руководство для оценки соответствия

### DIN 8074

Трубы PE: PE63 , PE80, PE100, PEHD – Размеры

### DIN 8075

Трубы PE: PE63 , PE80, PE100, PEHD – Размеры Общие требования по качеству, испытания

### ISO 4427-1

Системы пластиковых трубопроводов –полиэтиленовые (PE) трубы и фитинги для водоснабжения Часть 1: Общее

### ISO 4427-2

Системы пластиковых трубопроводов –полиэтиленовые (PE) трубы и фитинги для водоснабжения Часть 2: Трубы

### ISO 4427-3

Системы пластиковых трубопроводов –полиэтиленовые (PE) трубы и фитинги для водоснабжения Часть 3: Фитинги

### ISO 4427-5

Системы пластиковых трубопроводов –полиэтиленовые (PE) трубы и фитинги для водоснабжения Часть 5: Соответствие требованиям и назначению систем





TSEN 1555-1

Системы пластмассовых труб – полиэтилен [PE] для подачи газового топлива

Часть 1: Общее

TSEN 1555-2

Системы пластмассовых труб – полиэтилен [PE] для подачи газового топлива

Часть 2: Трубы

TSEN 1555-3

Системы пластмассовых труб – полиэтилен [PE] для подачи газового топлива

Часть 3: Фитинги

TS EN 1555-4

Системы пластмассовых труб – полиэтилен [PE] для подачи газового топлива

Часть 4: Клапаны

TSEN 1555-5

Системы пластмассовых труб – полиэтилен [PE] для подачи газового

топлива

Часть 5: Соответствие системы назначению

TSE CEN/TS 1555-7

Системы пластмассовых труб – полиэтилен [PE] для подачи газового

топлива

Часть 7: Руководство по оценке соответствия

ISO 4437

Подземные полиэтиленовые (PE) трубы для подачи газового топлива – Метрические данные –

Спецификации

TSEN 1759-1

Фланцы и соединения, трубы, клапаны, шаровые фланцы для фитингов и креплений – с кратким описанием

Раздел

Часть 1: Стальные фланцы, NPS 1/2 to NPS 24

TSEN 1092-1

Фланцы и соединения, трубы, клапаны, шаровые фланцы для фитингов и креплений – с кратким описанием PN

Раздел

Часть 1: Стальные фланцы



# Кабель Кабелепроводы HDPE

## Кабель HDPE Кабелепроводы

Кабельные трубопроводы FIRAT, изготовленные из сырьевого материала HDPE, гибкие и легкие по весу, с двойной стенкой гофрированной или многоочковой структуры. Более того, они обеспечивают быструю и простую установку.

### Области использования

- Телекоммуникационные линии связи.
- Подземные линии электропередач.
- Сигнальные линии светофоров.
- Транспортные MOBESE и радарные линии.
- Железнодорожные сигнальные линии.
- Все виды промышленных линий связи и электропередач.

### Преимущества

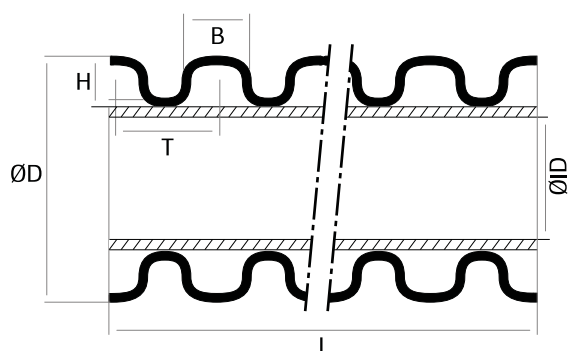
- Легкость транспортировки (легкий вес), нарезки и быстрота установки.
- Нечувствительность к подземным движениям, благодаря гибкости.
- Отсутствие монтажного мусора. В связи с тем, что короткие части можно соединять с помощью муфт, их можно использовать без уменьшения в поперечном сечении.
- Не ломаются и не трескаются при низкой температуре окружающей среды.



## Кабельный трубопровод HDPE

Трубы для защиты кабелей используются в телекоммуникационных линиях связи и линиях электропередач. Трубы, используемые с той же целью в качестве кабельных трубопроводов из ПВХ, изготавливаются из полиэтилена высокой плотности. Этот материал устойчив к воздействию условий окружающей среды и гибок для подземных применений.

- Легкость транспортировки и установки, благодаря легкому весу.
- Возможность изготовления по длине заказчика – 8, 10, 12 метров и пр.
- Экономность.
- Возможность соединения с помощью муфт из полиэтилена.

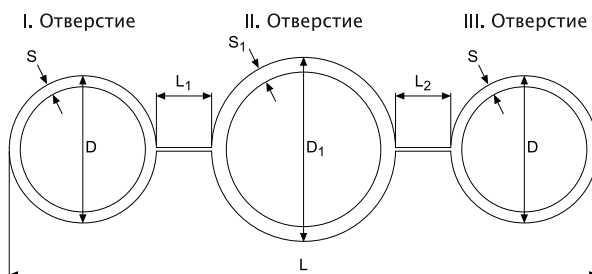


### Сведения о размерах труб HDPE

DN Номинальный диаметр мм	DA мм	DI мм	H мм	T мм	B мм	L м
75	90	75	6.3	9.9	5.5	6
100	118	100	7.7	11	6.8	6



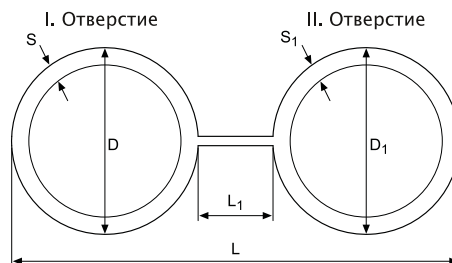
Труба РЕ тройная коллекторная (открытая)



Материал: HDPE

I. Отверстие		II. Отверстие		III. Отверстие		$L_1$	$L_2$	$L$
$D$	$s$ мм	$D_1$	$s_1$ мм	$D$	$s$ мм	мм	мм	мм
40	3	50	4	40	3	15	15	160

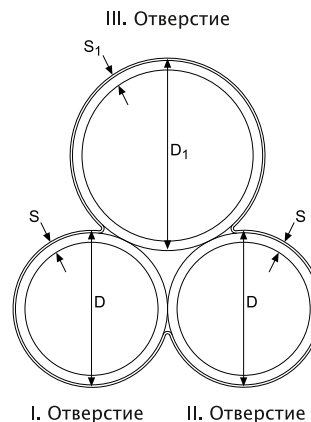
Труба РЕ двойная коллекторная



Материал: HDPE

I. Отверстие		II. Отверстие		$L_1$	$L$
$D$	$s$ мм	$D_1$	$s_1$ мм	мм	мм
32	2.0	32	2.0	16	80
40	3.7	40	3.7	16	96

Труба РЕ тройная коллекторная (закрытая)

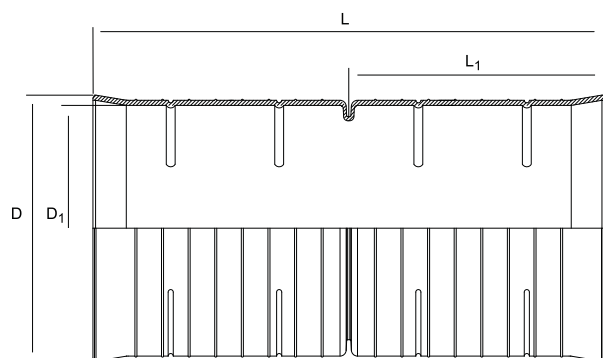


Материал: HDPE

I. Отверстие		II. Отверстие		III. Отверстие	
$D$	$s$ мм	$D$	$s$ мм	$D$	$s_1$ мм
32	2.5	32	2.5	40	3.0
40	3.0	40	3.0	50	4.0
32	2.5	32	2.5	50	3.0

# Кабель Кабелепроводы HDPE

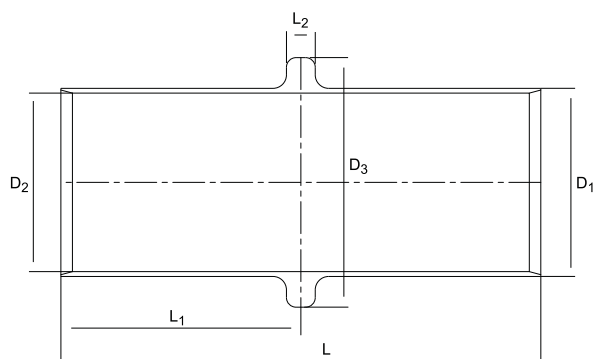
## Соединительная муфта



Материал: HDPE

DN Номинальный диаметр мм	D мм	D <sub>1</sub> мм	L мм	L <sub>1</sub> мм
75	93	102.5	200	170
100	120	129	250	219.5

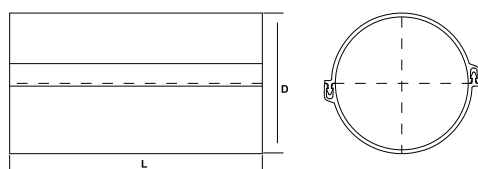
## Переходник



Материал: HDPE

DN Номинальный диаметр мм	D <sub>1</sub> мм	D <sub>2</sub> мм	D <sub>3</sub> мм	s мм	L <sub>1</sub> мм	L <sub>2</sub> мм	L мм
100	98	93	130	2.5	125	15	250

## Съемная ремонтная муфта



Материал: ПВХ

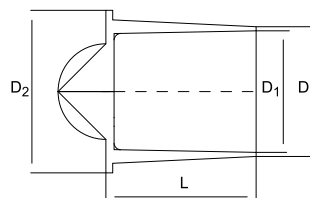
DN Номинальный диаметр мм	D мм	D <sub>1</sub> мм	S мм	L мм
100	106.4	100	3.2	6.000

**Заглушка**



Материал: HDPE/HDPE

DN Номинальный диаметр мм	D мм	D <sub>1</sub> мм	D <sub>2</sub> мм	L
75	80	70	91	85
100	105	90	119	110

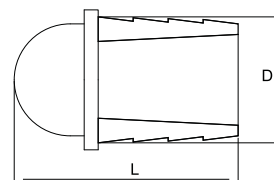


**Заглушка для труб PE**



Материал: LDPE/ПВХ (мягкий)

DN Внешний диаметр мм	L мм
29	64
32.6	64
36	64

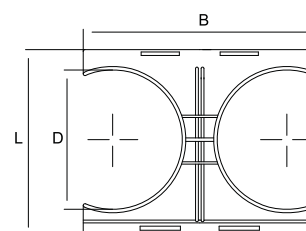


**Держатель труб**



Материал: ПВХ (мягкий)

DN Номинальный диаметр мм	D мм	L мм	B мм
110	110	150	188

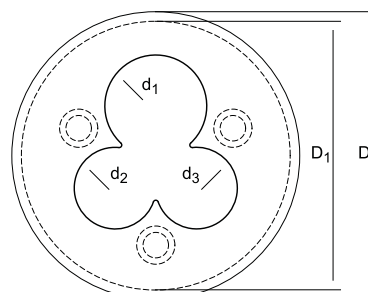


**Клин для тройной трубы**



Материал: ПВХ (мягкий)

DN Номинальный диаметр мм	D мм	D <sub>1</sub> мм	d <sub>1</sub> мм	d <sub>2</sub> мм	L мм	L <sub>1</sub> мм
110	110	100	32.5	40.5	57	50



## Способы применения труб РЕ

### Отвод воды в море с помощью труб ПЭНД

Сточные воды и канализационные стоки сбрасываются в море в прибрежных населенных пунктах. В связи с ежедневным увеличением загрязнений морей и угрозой жизни в водной среде, населенные пункты обязаны подвергать сточные воды очистке и сбросу в море в безвредном для водных организмов состоянии. В некоторых проектах канализационные линии проходят по воде в таких местах, как реки, озера и болота.

Трубы из полиэтилена высокой плотности (HDPE) – самое экономичное решение, благодаря удобству использования и длительной износоустойчивости для таких критических областей применения. Самой идеальной трубой для передачи сточных вод для сброса в море является труба HDPE, которая устойчива к воздействию морской воды, водным движениям и обеспечивает полную герметичность.



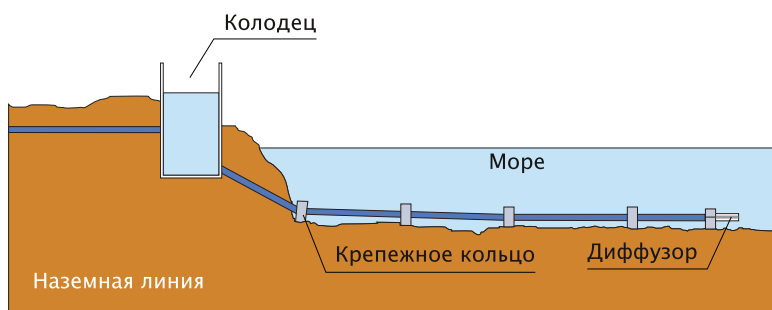
В проектах по отводу воды в море трубы исходят от конечного колодца на берегу в открытом море, очищенная вода сбрасывается на большой глубине моря. Трубы HDPE погружаются на дно моря и крепятся с помощью бетонных блоков, потому что их плотность ниже, чем у воды. Длинные трубопроводы соединяются на берегу в секции по 250 – 500 м, на конце устанавливаются фланцевые заглушки, вместе с бетонными соединениями транспортируются до места использования по морю.

На месте плавающие сегменты соединяют вместе в точках установки фланцев. Воздух внутри плавающих труб вытесняется морской водой от берега в море управляемым способом, затем трубы погружаются на дно моря.



В линиях отвода воды в море конечная секция труб закрыта для предотвращения отложения грязи во входном конце трубы; в точке сброса стоков в воду необходимо установить диффузор для обеспечения однородного распределения. Диффузионный выброс необходимо обеспечить в противоположно перекрестном направлении наверху в 120° по окружности трубы. Для критических проектов необходимо использовать специальный диффузор с фильтром.

### Линия отвода воды в море в разрезе



## Применение труб HDPE в проектах с твердыми отходами

Широко известно, что современная индустрия идет вперед, население растет быстро, а хозяйственные и промышленные отходы возле населенных пунктов образуют гигантские горы мусора. Помимо угрозы данных свалок мусора для здоровья людей, одной из важных проблем является загрязнение источников грунтовых вод, объем которых уменьшается с каждым днем.

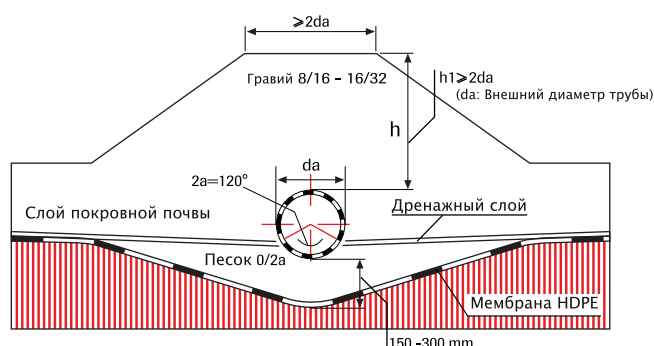
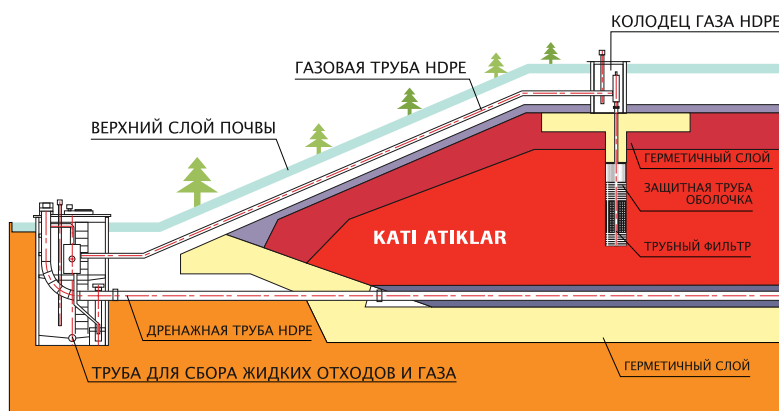
На сегодняшний день самые безопасные решения, принятые в современном обществе и в нашей стране, – это сбор мусора в герметичных местах захоронения отходов, отвод жидких продуктов путем дренажа, отвод образуемого газа метана и использование его в качестве источника энергии после сжигания. Это возможность предотвратить визуальное загрязнение, закрыв места захоронения отходов герметичным слоем грунта, растительной почвой и превратив эти места в зеленые поля.

В связи с тем, что отходы содержат различные химикаты, то в процессе разложения они постоянно образуют многочисленные химические вещества. Этот процесс продолжается многие годы. Поэтому идеальным материалом, который может выдержать нагрузку тяжелых свалок и воздействие химических веществ, – это трубопроводы HDPE. Используемые, как для дренажа жидких отходов, так и для отвода газа метана, трубы HDPE обеспечивают безопасное использование согласно стандартам TS 418-2 EN 12201-2.

Условия монтажа труб, используемых для дренажных и рабочих систем, соответствуют DIN 19677, испытания и проверки на проницаемость проводятся согласно стандартам DIN 4266.



### Свалка твердых отходов в разрезе



## Способы применения труб РЕ

### Релайнинг (перекладка) труб HDPE

Инфраструктурные объекты требуют сложной и тяжелой работы. Всегда возможны трудности, связанные с неопределенностью на этапе внедрения. Много раз в процессе применения трубы необходимо прокладывать в скрытых и закрытых местах, где невозможно проводить открытые экскаваторные работы.

Такие проблемы обычно случаются в старых городах, где здания с большим количеством этажей и жителей построены после сноса старых зданий без выполнения оценки инфраструктуры. Имеющаяся инфраструктура требует обновления, так как становится бесполезной по причине разрушения и блокировки или недостаточной пропускной способности.

В таких случаях трубы HDPE можно вставить через старые линии посредством замены. В связи с тем, что трубы HDPE обладают более низким коэффициентом трения по сравнению с другими трубами и позволяют использовать на размер меньший диаметр, чем существующие трубопроводы, их можно проводить через существующие трубы, обеспечивая надежное и экономичное решение проблемы без необходимости проведения обширных экскаваторных работ.

В процессе замены открывается канал в начальной точке тоннеля или трубы, через которую будет проходить труба HDPE, сварные трубы вставляются в существующую неисправную линию посредством проталкивания и протягивания. На данном этапе важным моментом является проверка и очистка внутренней части существующей трубы и удаление каких-либо препятствий внутри трубы до начала установки. После проведения необходимой очистки механизм вытягивания устанавливают в трубу HDPE и протягивают по существующей линии с помощью различных инструментов. Если необходимо, можно выполнить смазку трубопровода для минимизации трения. После завершения вытягивания трубы необходимо заполнить пространство между старым каналом и трубой HDPE с помощью наполнителя или бетона.

В трубных системах, где требуется установка под такие существующие системы, как железная или автомобильная дорога, или прокладка новой линии методом горизонтального бурения, сначала необходимо установить стальные или бетонные трубы в зону прохода и затем вставить трубы HDPE через эти трубы путем протягивания.





## Системы питьевой воды с помощью труб HDPE

Изготавливаемые с 1950 гг., трубы HDPE все в большей степени используются в проектах питьевой воды, благодаря своей устойчивости к коррозии, гибкости и скорости течения. Первое применение труб ПЭНД (HDPE) для систем питьевой воды началось в Америке и Канаде в 1960-х гг. Выполненные в то время проекты функционируют до сих пор без каких-либо проблем.

Возможно, обеспечить соединение всех видов деталей, используемых в трубопроводах питьевой воды, например, клапаны, присасывательный диск, гидрант, с полиэтиленовыми трубами безопасным и удобным способом.

Диаметр изгиба труб HDPE в напорных трубопроводах питьевой воды составляет около 20–50 раз от диаметра трубы. Поэтому для пологих поворотов трубопроводов питьевой воды, изготовленных из труб HDPE, не требуются никакие фитинги. В связи с низким коэффициентом трения труб HDPE в напорных трубопроводах питьевой воды, можно использовать трубы диаметром на размер меньше по сравнению с трубами из ductильного чугуна и пр. С другой стороны, трубы HDPE, установленные в сетях, несомненно, лучше, так обеспечивают абсолютную герметичность, санитарную, минимум 50 лет срока эксплуатации, не требуют техобслуживания и ремонта, исключают большие потери воды в результате утечки, особенно, в городских сетях питьевой воды.



## Способы применения труб РЕ

### Применение труб HDPE в промышленных объектах

Трубы HDPE идеально подходят, в частности, для промышленных объектов, работающих с различными химическими жидкостями, благодаря своей устойчивости к воздействию химических веществ и сроку службы. Производственные потери в связи с простоями и проблемами приводят на таких объектах к высоким затратам, по сравнению с издержками вследствие отказа и технического обслуживания трубных систем. Вследствие этого, на таких предприятиях, где не требуется подача горячих жидкостей, включая пар, предпочтение, в основном, отдается трубам HDPE.



Трубы HDPE подходят для соединения с любыми фитингами, необходимыми в системе, обеспечивают производство любой детали, необходимой по специальному проекту. В частности, баки и бункеры для хранения кислотных химических веществ и трубные системы могут быть полностью выполнены из полиэтилена высокой плотности (HDME). Это самое идеальное решение для таких процессов, благодаря устойчивости материала к коррозии. Бак и трубные системы из HDPE с повышенной устойчивостью к УФ-излучению могут безопасно использоваться на открытом воздухе.

С другой стороны, благодаря высокому сопротивлению трению, в промышленных системах осуществляется подача абразивных материалов, например, уголь-земник, ил, песок, через трубы HDPE с добавлением определенного количества воды, представляя собой экономичное и практичное применение.



## Способы применения труб РЕ

### Применение геотермических труб

Геотермическая энергия – это форма энергии, получаемая посредством выхода горячей воды из–под земной коры на поверхность, в виде горячего пара или горячей воды.

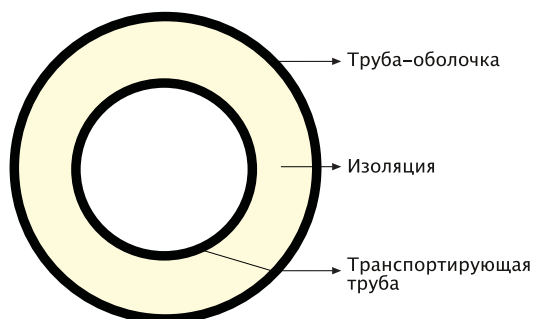
Геотермическая энергия широко используется для производства электроэнергии, отопления жилых зданий и удовлетворения потребности в горячей воде, отопления теплиц, в горячих источниках, и для производства выпадающего в осадок кальция карбоната.

Для подачи геотермальных вод от источника до места использования без потерь тепла применяют трубы со специальной изоляцией.

Изолированные трубы состоят из двух наложенных друг на друга систем труб: внутренняя труба и внешняя оболочка трубы с наполнением изолирующего материала.

В качестве транспортирующей трубы обычно используется труба PPRC и Рех, в качестве оболочки – трубы из полиэтилена высокой плотности. Полиуретановая пена плотностью 60 кг/м<sup>3</sup> под давлением 1870 кПа широко используется в качестве изоляционного материала.

Структура геотермической трубы



Основная причина для предпочтения полиэтиленовой трубы в качестве оболочки в изолированной трубной системе – это высокая ударная прочность полиэтиленовых труб и способность обеспечивать полную непроницаемость, сохраняя свои изоляционные свойства, благодаря легкому соединению и сварке; и, в частности, устойчивость труб к щелочным металлам и кислотам в почве. Поэтому полиэтилен рекомендуется в качестве самого подходящего материала, как национальными, так и международными технологиями и стандартами.

**Таблица расчета для труб с заводской изоляцией**

TS EN 253

СТАЛЬНАЯ ТРУБА НОМИНАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР		НАИМЕНОВАНИЕ ПРОДУКТА	СТАЛЬНАЯ ТРУБА			ТРУБА–ОБОЛОЧКА HDPE			ТОЛЩИНА ИЗОЛЯЦИИ (PUR)
DN	ДЮЙМ		Наружный диаметр мм	Мин. толщина стенки мм	Внутренний диаметр мм	Наружный диаметр мм	Мин. толщина стенки мм	Внутренний диаметр мм	мм
Ø15	1/2"	15мм труба с заводской изоляцией	21,30	2,00	17,30	75	3,00	69,00	23,85
Ø20	3/4"	15мм труба с заводской изоляцией	26,90	2,00	22,90	90	3,00	84,00	28,55
Ø25	1"	15мм труба с заводской изоляцией	33,70	2,30	29,10	90	3,00	84,00	25,15
Ø32	1 1/4"	15мм труба с заводской изоляцией	42,40	2,60	37,20	110	3,00	104,00	30,80
Ø40	1 1/2"	15мм труба с заводской изоляцией	48,30	2,60	43,10	110	3,00	104,00	27,85
Ø50	2"	15мм труба с заводской изоляцией	60,30	2,90	54,50	125	3,00	119,00	29,35
Ø65	2 1/2"	15мм труба с заводской изоляцией	76,10	2,90	70,30	140	3,00	134,00	28,95
Ø80	3"	15мм труба с заводской изоляцией	88,90	3,20	82,50	160	3,00	154,00	32,55
Ø100	4"	15мм труба с заводской изоляцией	114,30	3,60	107,10	200	3,20	193,60	39,65
Ø125	5"	15мм труба с заводской изоляцией	139,70	3,60	132,50	225	3,40	218,20	39,25
Ø150	6"	15мм труба с заводской изоляцией	165,10	4,00	157,10	250	3,60	242,80	38,85
Ø200	8"	15мм труба с заводской изоляцией	219,10	4,50	210,10	315	4,10	306,80	43,85
Ø250	10"	15мм труба с заводской изоляцией	273,00	5,00	263,00	400	4,80	390,40	58,70
Ø300	12"	15мм труба с заводской изоляцией	323,90	5,60	312,70	450	5,20	439,60	57,85
Ø350	14"	15мм труба с заводской изоляцией	355,60	5,60	344,40	500	5,60	488,80	66,60
Ø400	16"	15мм труба с заводской изоляцией	406,40	6,30	393,80	560	6,00	548,00	70,80
Ø450	18"	15мм труба с заводской изоляцией	457,20	6,30	444,60	630	6,60	616,80	79,80
Ø500	20"	15мм труба с заводской изоляцией	508,80	6,30	496,20	710	7,20	695,60	93,40
Ø550	22"	15мм труба с заводской изоляцией	558,80	6,30	546,20	710	7,20	695,60	68,40
Ø600	24"	15мм труба с заводской изоляцией	609,60	7,10	595,40	800	7,90	784,20	87,30
Ø700	28"	15мм труба с заводской изоляцией	711,20	8,00	695,20	900	8,70	882,60	85,70
Ø800	32"	15мм труба с заводской изоляцией	812,80	8,80	795,20	1000	9,40	981,20	84,20
Ø900	36"	15мм труба с заводской изоляцией	914,00	10,00	894,00	1200	11,00	1178,00	132,00
Ø1000	40"	15мм труба с заводской изоляцией	1016,00	11,00	994,00	1200	11,00	1178,00	81,00
Ø1100	44"	15мм труба с заводской изоляцией	1117,60	11,00	1095,60	1400	12,50	1375,00	128,70
Ø1200	48"	15мм труба с заводской изоляцией	1219,20	12,50	1194,20	1400	12,50	1375,00	77,90

## Способы применения труб РЕ

### Применение труб HDPE на станциях очистки сточных вод



Параллельно передовым технологиям, концентрация химических отходов, например, стирального порошка и пр., в городских сточных водах, включая канализацию, быстрое разрушающее воздействие химических сточных вод на окружающую среду привели на сегодняшний день к необходимости установки станций очистки сточных вод в качестве дополнительной системы канализационной сети.

Станции очистки играют важную роль в защите природных ресурсов и человеческого здоровья.

Как промышленные, так и городские сточные воды обязаны проходить биологическую или химическую очистку.

Промышленные и хозяйственные сточные воды обладают различными химическими и физическими свойствами. Вследствие уникальной структуры сточной воды и химических веществ, используемых в процессе очистки, трубы HDPE становятся самым подходящим решением для систем очистки сточных вод, благодаря своей устойчивости к воздействию химических веществ, износу и коррозии, а также абсолютной герметичности.

Трубы HDPE подходят для соединений между бассейнами нейтрализации, стабилизации, аэрации и осаднения, благодаря простой установке и совместимости монтажа с любыми необходимыми в системе соединениями.

В связи с тем, что комки мусора, образуемые в процессе очистки, не приводят к забиванию труб HDPE, это помогает избежать отказов в системе по этой причине. Благодаря прочности и гладкости труб HDPE для транспортировки частиц, осаждаемых в бассейнах осаднения, до установки удаления ила, эти трубы представляют собой идеальное решение для трубных систем.

Трубы HDPE успешно используются в коллекторных трубопроводах для транспортировки очищенной воды до места сброса.



### Применение труб HDPE в газораспределительных сетях

Газораспределительные сети требуют исключительного обращения и точности применения. Следовательно, требуются трубы с высокой стойкостью к воздействию химических веществ в почве и неблагоприятным подземным условиям. Помимо использования стальных труб в полиэтиленовой оболочке в качестве основных высоконапорных транспортирующих труб в системе, предпочтение отдается высокоплотным трубам и фитингам PE 80 или PE 100 для внутригородских распределительных сетей.

Во внутригородских газораспределительных сетях всегда используются полиэтиленовые трубы, давление в которых снижается до 4 бар с помощью регуляторов снижения давления. В связи с тем, что полиэтиленовые трубы обладают очень высоким коэффициентом удлинения и гибкой структурой, они не подвержены воздействию таких сейсмических движений грунта, как землетрясение, и им отдается основное предпочтение в распределительных сетях, благодаря абсолютной герметичности после соединения сваркой.

Давление природного газа в городских распределительных сетях ниже 4 бар, поэтому коэффициент безопасности остается высоким, и используются трубы SDR 11 с толстыми стенками, что соответствует 12,5 – 16 бар согласно классификации PE. С другой стороны, полиэтиленовые трубы, используемые в газораспределительных сетях, всегда соединяют с помощью высокобезопасных электроплавких фитингов и специальных стальных переходников.



## Способы применения труб РЕ

### Рыбоводческое хозяйство



Широкое распространение получили созданные относительно недавно клетки из полиэтиленовых труб высокой плотности с повышенной стойкостью к УФ-излучению.

Полиэтиленовые трубы используются в качестве самого идеального материала для таких проектов, так как их удельная плотность меньше плотности воды и они обладают гибкой структурой, устойчивы к ударным воздействиям, не подвержены воздействию соленой воды, химических веществ и солнечных лучей, высокоустойчивы к движениям волн на поверхности моря и в условиях океана.

В клетях используются, в основном, трубы HDPE диаметром от 100 мм до 500 мм; согласно диаметру труб предпочтение отдается материалам PE 63 и PE 80. Трубы можно наполнить пенополистиролом для увеличения прочности труб и предотвращения проколов.

Рыболовные клетки можно строить диаметром от 10 м до 50 м; обычно внутренние и внешние плавающие трубы используются одного диаметра, третья труба безопасности меньшего диаметра для перехода прикреплена к ним в середине, ограждающие трубы соединены с внутренней плавающей трубой в верхней части с помощью столбиков – и конструкция клетки готова.





## **FIRAT PLASTIK реализует свою продукцию во многие страны мира.**

### **FIRAT PLASTIK экспортирует продукцию в:**

Афганистан	Индия	Румыния
Албания	Иран	Россия
Алжир	Ирак	Катар
Армения	Италия	Саудовская Аравия
Азербайджан	Иордания	Сербия
Бахрейн	Казахстан	Словакия
Беларусь	Кыргызстан	Словения
Бельгия	Косово	ЮАР
Болгария	Кувейт	Испания
Босния и Герцеговина	Ливан	Судан
Бразилия	Ливия	Суринам
Китай	Македония	Швеция
Хорватия	Мальдивы	Сирия
Чешская республика	Мальта	Таджикистан
Египет	Молдавия	Тунис
Англия	Черногория	Туркменистан
Эфиопия	Марокко	Украина
Франция	Нидерланды	ОАЭ
Габон	Новая Зеландия	Коморские Острова
Гамбия	Нигерия	Узбекистан
Грузия	ТРСК	Йемен
Германия	Пакистан	
Греция	Польша	
Венгрия	Португалия	