

ТРУБОПРОВОДЫ ИЗ ВЧШГ ДЛЯ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ и водоотведения

Технологии ВЧШГ
www.trm.at

TIROLER ROHRE

Наша компания

TRM развивает, производит и распространяет высококачественные системы для транспортировки воды и сваи для фундаментов глубокого заложения, изготовленные из ВЧШГ.

Мы являемся производителем из Тироля с давними традициями, наша специализация – водопроводные трубы и трубопроводные системы из ковкого чугуна, а также разработка свайных оснований. Мы работаем на мировом рынке, а наш основной рынок находится в Европе. С 1947 года в своей деятельности TRM придает особое внимание качеству, надежности, взаимному доверию и уважению.TRM - надежный партнер, производящий продукты, которые широко применяются в нашей отрасли; так считают и наши партнеры.

Наша продукция имеет высокие эксплуатационные характеристики, прочность и долговечность. Особенно ценятся её экологические и экономические качества. Свойства ВЧШГ и наши знания в разных сферах его применения позволяют нам находить решения даже в особенно сложных ситуациях.

Преимущества ВЧШГ вместе с инновационными технологиями и профессиональными знаниями в разных областях применения делают нас ведущим партнером в областях, которые связаны с транспортировкой воды: водоснабжения, водоотведения, пожаротушения, оснеживания склонов, гидроэнергетике, промышленности; а также в области изготовления свайных фундаментов глубокого заложения.

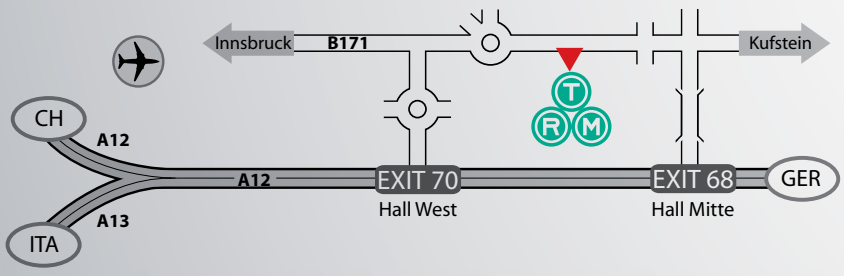
Наша компетентность, готовность к взаимодействию и надежность позволяют нам быть сильным и долговременным системным партнером.

TIROLER ROHRE GMBH

Innsbrucker Strasse 51
6060 Hall in Tirol
Austria

T +43 5223 503 0
F +43 5223 503 111
E office@trm.at
www.trm.at

Продукты:
Трубы в соответствии со стандартами EN 545 и EN 598 диаметром от DN 80 до DN 1.000 и сваи.





содержание

1 ПРЕИМУЩЕСТВА ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ ИЗ ВЧШГ 7

2 УСИЛЕННЫЕ АНКЕРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ 15

3 СИСТЕМЫ НЕАНКЕРНОГО СОЕДИНЕНИЯ 25

4 ФЛАНЦЕВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ, ТРУБЫ И ФАСОННЫЕ ЧАСТИ . . 35

5 ПОКРЫТИЯ 43

6 ПРИНАДЛЕЖНОСТИ 51

7 СПЕЦПРОДУКТЫ 55

8 ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВКА И МОНТАЖ 61

9 КАНАЛИЗАЦИЯ 101

ПРЕДИСЛОВИЕ 3

содержание 5

1 ПРЕИМУЩЕСТВА ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ ИЗ ВЧШГ 7

2 УСИЛЕННЫЕ АНКЕРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ 15

Введение 16

2.1 Анкерные соединения и трубы 17

Соединение VRS®-T DN 80 до DN 500 17

Соединение VRS®-T с зажимным кольцом DN 80 до DN 500 . 17

Труба VRS®-T DN 80 до DN 500 18

Соединение BLS® DN 600 до DN 1000 18

Труба BLS® DN 600 до DN 1000 19

2.2 Фасонные части с анкерными соединениями 19

фасонные части MMK 11 –

Отвод 11¼°с двумя раструбами по EN 545 20

фасонные части MMK 22 –

Отвод 22½°с двумя раструбами по EN 545 20

фасонные части MMK 30 –

Отвод 30°с двумя раструбами по EN 545 20

фасонные части MMK 45 –

Отвод 45°с двумя раструбами по EN 545 20

фасонные части MMQ –

Отвод 90° с двумя раструбами по EN 545 21

фасонные части MK 11 и MK 22 –

Отвод 11¼° и 22½° раструб-гладкий конец 21

фасонные части MK 30 и MK 45 –

Отвод 30° и 45° раструб-гладкий конец 21

Раструбный тройник фасонные части MMB 21

Фитинги MMR Редукция с двумя раструбами 22

фасонные части U Двойной раструб 22

фасонные части F Патрубок фланец-гладкий конец 22

фасонные части EU Раструб-фланец 22

фасонные части MMA –

Тройники раструбные с фланцевым ответвлением 23

фасонные части O Заглушки раструбные 23

Ниппели P Ниппель-заглушка 23

фасонные части GL (GDR)

Патрубки с гладкими концами и двумя наварными швами . 23

фасонные части HAS (A) фасонные части для подключения ввода в дом с отводом с внутренней резьбой 2" . . 24

фасонные части ENH Отвод 90° с упором для гидрантов и с наружной резьбой 24

фасонные части EN Отвод 90° раструб-фланец с упором . . 24

Маркировка фитингов 24

3 СИСТЕМЫ НЕАНКЕРНОГО СОЕДИНЕНИЯ 25

3.1 Обзор 26

3.2 ТРУБЫ TYTON® – МОНТАЖНАЯ ДЛИНА 6 М DN 80 до DN 1000 27

3.3 ТРУБЫ TYTON® – МОНТАЖНАЯ ДЛИНА 5 М DN 80 до DN 500 27

3.4 Фасонные части с неанкерными соединениями 28

MMK 11 – Отвод 11¼° с раструбный 29

фасонные части MMK 22 – Отвод 22½° с муфтами 29

фасонные части MMK 30 - Отвод 30° раструбный 29

фасонные части MMK 45 – Отвод 45° с раструбный 29

фасонные части MMQ 90 - Отвод 90° раструбный 30

фасонные части MK 11 –

Отвод 11¼° раструб-гладкий конец 30

фасонные части MK 22 –

Отвод 22½° раструб-гладкий конец 30

фасонные части MK 30 –

Отвод 30° раструб - гладкий конец 30

фасонные части MK 45 –

Отвод 45° раструб - гладкий конец 31

фасонные части MQ –

Отвод 90° раструб - гладкий конец 31

фасонные части U – Двойной раструб 31
Фасонные части MMB – Раструбный тройник. 31
Фасонные части MMC – Раструбный тройник с отводом в 45°. . . 32
Фасонные части MMR – Раструбные редукции 32
Фасонные части O – Заглушки раструбные. 32
Фасонные части P – Заглушки P для соединений 33
Резьбовые втулки для заглушек P 33
Фасонные части PX – Резьбовые втулки-заглушки для муфт с внутренней резьбой 33
Фитинги EU – Раструб-фланец 33
Фасонные части EN – Отвод 90° раструб-фланец с упором . . . 33
Фасонные части MMA – Тройники раструбные с фланцевым ответвлением 34
Наварные соединения для труб из ВЧШГ 34
Маркировка фасонных частей 34

4 ФЛАНЦЕВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ, ТРУБЫ И ФАСОННЫЕ ЧАСТИ. . 35
Введение 36
4.1 Фланцевые соединения Размеры. 36
Фланцевые трубы из ВЧШГ Трубы с фланцевыми концами PN 10, PN 16 и PN 25. 38
Фасонные части FFK Отвод 22½° с двумя фланцами. 38
4.2 Фланцевые фасонные части 38
Фасонные части FFK 11 – Отвод 11¼° с двумя фланцами . . . 38
Фасонные части FFK 30 – Отвод 30° с двумя фланцами 38
Фасонные части FFK 45 – Отвод 45° с двумя фланцами 39
Фасонные части Q – Отвод 90° с двумя фланцами 39
Фасонные части F – Фланец- гладкий конец 39
Фасонные части T – Фланцевый тройник 40
Фасонные части TT – Фланцевая крестовина 40
Фасонные части FFR – редукция с фланцевая. 41
Фасонные части FFRe – Эксцентричная редукция фланцевая. 41
Фасонные части N – Отвод 90° с двумя фланцами и опорой 41
Фасонные части X – Глухой фланец (заглушка) 42
Фасонные части DN 80 – Фланец-переходной с PN 10 на PN 40 . 42
Маркировка фасонных частей 42

5 Покрытия 43
Введение 44
5.1 Наружное покрытие – оцинковка с полиуретановой оболочкой (покрытие PUR longlife) 44
5.2 Специальный защитный слой PUR-TOP. 45
5.3 Наружные покрытие – оцинковка с эпоксидным защитным слоем. 45
5.4 Наружное алюмо-цинковое покрытие с защитным внешним слоем (Zinc Plus) 46
5.5 Наружное песчано – цементное покрытие. 47
5.6 Внутреннее цементно-песчаное покрытие (ZMA) 48

6 ПРИНАДЛЕЖНОСТИ 51
6.1 Инструменты для укладки и другие приспособления для труб и фасонных частей с раструбными соединениями TYTON®, BRS® или VRS®-T. 52
6.2 Инструменты для укладки труб и фасонных частей с раструбами с внутренней резьбой 53

7 СПЕЦПРОДУКТЫ 55
7.1 Наружное покрытие. Трубы и фасонные части из ВЧШГ с термоизоляцией (WKG) 56
7.2 Ассортимент. 57
7.3 Руководство по монтажу труб из ВЧШГ с термоизоляцией WKG . 59
7.4 Покрытие фасонных частей (внутреннее и наружное) 60

8 ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВКА И МОНТАЖ 61
8.1 Транспортировка и хранение. 62
8.2 Траншеи и их основание. 63
8.3 Расчеты вертикальных ответвлений с фланцевыми соединениями. 64
8.4 Подбор размеров бетонных упоров. 65
8.5 Участки трубопровода, подлежащие анкерованию (бетонные блоки).. 66
8.6 Руководства по монтажу труб с песчано-цементным покрытием (ZMU) 70
8.7 Руководство по монтажу соединений VRS®-T DN 80 to DN 500 . . 73
8.8 Руководство по монтажу соединений BLS® DN 600 – DN 1000 . . . 76
8.9 Руководство по монтажу раструбных соединений TYTON® 78
8.10 Руководство по монтажу фланцевых соединений 80
8.11 Руководство по монтажу раструбных соединений BRS® 81
8.12 Инструкция по монтажу фланцевой соединительной муфты с контрфланцем. 82
8.13 Резка труб. 84
8.14 Технические рекомендации по дуговой сварке металла 85
8.15 Испытание под давлением 86
8.16 Дезинфекция трубопроводов для питьевой воды 89
8.17 Гидравлические расчеты для труб питьевой воды 91

9 КАНАЛИЗАЦИЯ. 101
9.1 Предисловие 102
9.2 Удаление сточных вод 102
Износостойкость 103
Статические нагрузки 104
Канализационные трубы с усиленными анкерными соединениями VRS®-T/BLS® согласно с EN 598 105
Канализационные трубы со неанкерными соединениями TYTON® согласно с EN 598 и DIN 28 603. 105
КАНАЛИЗАЦИОННОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ KAS 105
МУФТОВЫЙ ТРОЙНИК С ОТВОДОМ В 45- 105
МУФТЫ TYTON® KUP. 106
РЕВИЗИЯ 106
МУФТЫ TYTON® KUP. 106
ПОДКЛЮЧЕНИЯ КОЛОДЦЕВ TYTON® SAS 106
ПОДКЛЮЧЕНИЯ КОЛОДЦЕВ VRS®-T SAS. 107
МУФТА-ПЕРЕХОДНИК НА ML/PVX/РЭ UEB 107
ПРОКЛАДКА ДЛЯ ПЕРЕХОДНИКА GSK 107
9.3 Инструкции по монтажу 109
Инструкции по монтажу ревизии и крышки-ревизии. 109
Соединение канализационных труб при помощи двух муфтовых фитингов. 110
Разработки для смотровых колодцев. 110
Переходы через стены 111
Укладка на сваях из ВЧШГ. 111
Подмостовые дренажные трубопроводы 111
Компенсация удлинений. 111
Испытание под давлением 112

1 – ПРЕИМУЩЕСТВА ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ ИЗ ВЧШГ



Процесс производства

Сырьем для изготовления чугунных труб в нашей компании являются только материалы наилучшего качества. Для получения "серого чугуна" используется исключительно переработанный материал (железный, стальной лом и скрап). Не только использование переработанного материала в производстве, но и длительный расчетный срок технической службы до 140 лет и почти 100% пригодность для повторного использования делают чугунные трубы особенно устойчивым материалом в экологическом смысле.

Скрап плавится с коксом и другими добавками в купольной печи "вагнарке", а после того переправляется для обработки магнием. Как серый чугун, так и насыщенный ковкий чугун периодически в коротких интервалах проверяются на химический состав и механические свойства.

После насыщения магнием чугун распределяется по разным центробежным литейным станкам. В них методом de Lavaud производятся «голые» чугунные трубы. Для формирования раструбов в центробежные литейные формы (матрицы) ставятся песчаные стержни разных конфигураций в зависимости от желаемого раструба. Потом чугун проходит отжиг при 960°C что в конце концов придает ему ковкость.

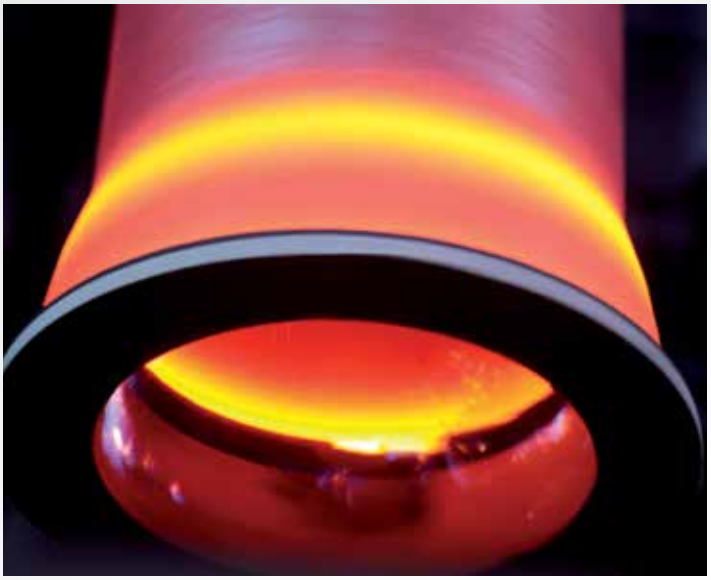
Из печи отжига чугунные трубы поступают на линию осмотра и испытаний. На ней трубы покрываются цинковым или алюмо-цинковым слоем, измеряются, проходят испытание под давлением до 50 бар. Периодически берутся и проверяются образцы материала, чтобы убедиться в соответствии качества заданных параметров.

После этого на трубах с соединениями VRS®-T делается наварной шов (буртик), потом все трубы изнутри покрываются песчано-цементным раствором. Процесс проводится по методу I по стандартам DIN 2880 и ÖNORM B2562.

Теперь только осталось нанести наружное покрытие. Покрытие возможно в разных исполнениях. Стандартным покрытием является полиуретановый слой. Оцинкованные трубы альтернативно могут покрываться эпоксидной смолой или цементным раствором. Трубы с цементным покрытием, которые в Германии коротко обозначаются буквами ZMU, могут прокладываться в грунтах с твердыми породами фракцией до 100 мм или в высококоррозийных грунтах и могут прокладываться бестраншейным методом. Больше того – ZMU означает, что расчетный срок технической службы труб продлевается до 140 лет.

В конце производственного процесса трубы маркируются, торцы труб для воды закрываются заглушками и проводится окончательный контроль. Высокое качество нашей продукции и нашего обслуживания – это как раз то, чем наши клиенты довольны больше всего. И это является основной корпоративной целью компании TRM Tiroler Rohre GmbH.

У нас внедрена система контроля качества, сертифицированная по EN ISO 9001. Все наше производство в городе Hall, вся наша продукция и производственные процессы находятся под постоянным контролем Центра исследований (Research Centre, Laboratory and Certification



Services) 39 муниципального департамента (MA 39) города Вены. Наряду с этим в фирме TRM также внедрена система рационального природопользования по EN ISO 14 001и система контроля энергопотребления по EN ISO 16 001. Система контроля качества очень обширная и начинается с химического анализа сырья и добавок. Это делается потому, что при процессах плавления и обработки железа предъявляются высокие требования к чистоте и однородности сырьевых материалов, контролю процесса плавления, поддержке химического состава, технике литья.

В реальном производстве труб приходится учитывать особенности поведения ВЧШГ при его твердении и сокращении. При осмотре труб после отжига они проверяются на соответствие характеристикам материала, которые заложены в нормативах EN 545 (для труб питьевой воды) и EN 598 (для канализационных труб). Раструбы и прямые концы труб измеряются на диаметр и толщину стенки. Все трубы тщательно осматриваются снаружи и изнутри на возможные трещины. Проводится испытание под гидравлическим давлением. При испытании трубы должны держать соответствующее для конкретного вида труб предусмотренное номинальное давление.

Песчано-цементное внутреннее покрытие

Песчано-цементное покрытие труб также подвергается строгому контролю, как сырье, так и свежий раствор. Толщина покрытия должна соответствовать заданным величинам для конкретного диаметра трубы.

Наружное покрытие

Наружное покрытие проходит такой же строгий осмотр. TRM трубы из ВЧШГ стандартно покрываются наружным покрытием, состоящим из первичного цинкового покрытия и полиуретанового слоя поверх него. Для случаев, когда трубы должны прокладываться в высококоррозийных или каменистых грунтах, также бестраншейным методом их можно покрыть пятимиллиметровым слоем высококачественного модифицированного пластико-песчано-цементного раствора. Это покрытие отличается особенными качествами по высокой механической и химической прочности.

После маркировки трубы проходят окончательный осмотр. На торце муфты параллельно расположенные пазы в виде надсечек до 3 мм являются дополнительным показателем, что материал трубы «действительно ВЧШГ».

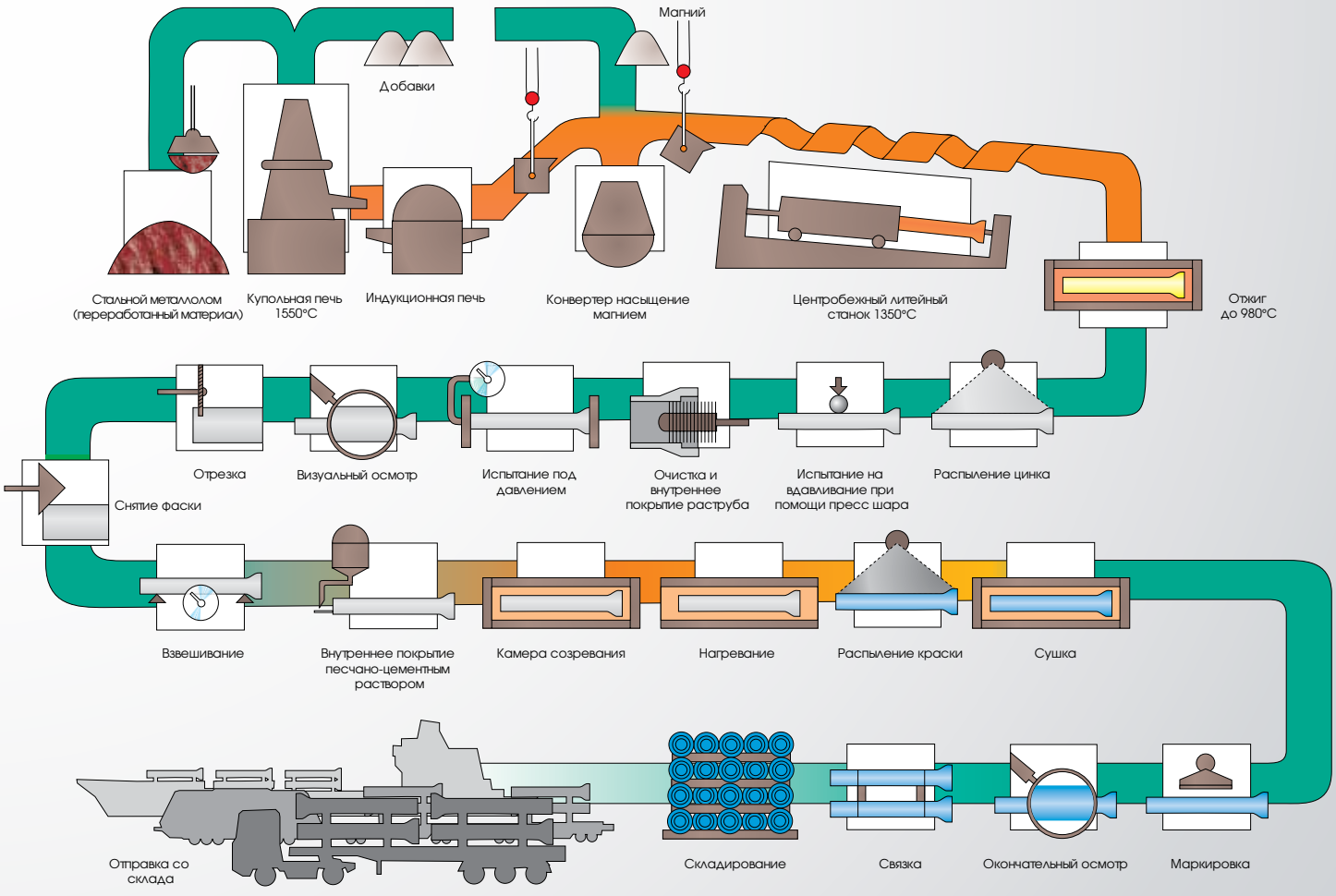
Преимущества систем из ВЧШГ

Безусловно вся продукция фирмы TRM Tiroler Rohre GmbH, предназначенная для водоснабжения, сертифицирована DVGW (Германской технической и научной ассоциацией по газу и воде) и ÖVGW (Австрийской ассоциацией по газу и воде). Основой сертификации являются стандарты DVGW VP 545/ GW 337. Все используемые в нашем производстве материалы, которые в дальнейшей эксплуатации труб могут иметь контакт с питьевой водой - смазочные материалы, прокладки и песчано-цементное покрытие – проверяются по соответствующим стандартам DVGW. Таким образом, исключается возможность, что наша продукция отрицательно повлиеют на качество питьевой воды.
Все наше производство, его внутренний контроль и сама продукция подвергается постоянному внешнему мониторингу.Наши трубы из ВЧШГ с раструбами VRS®-T диаметрами от DN 80 до DN 500 сертифицированы FM.

Это позволяет использовать её в системах пожаротушения. Наши фасонные части изнутри и снаружи покрыты эпоксидным слоем по EN 14 901. Это покрытие отвечает строгим требованиям Gütegemeinschaft Schwerer Korrosionsschutz (GSK, Ассоциация по качеству антикоррозийной защиты при сложных эксплуатационных условиях). Это означает, что наши фасонные части по EN545 могут монтироваться в любых агрессивных грунтах.

На сайте www.trm.at можно скачать наши основные сертификаты качества, или же их можно запросить у наших сотрудников по распространению продукции по адресу электронной почты **office@trm.at**.

На сайте **www.trm.at** также находятся стандартные тендерные технические спецификации наших высококачественных труб и фасонных частей. Они на английском языке, имеются в разных форматах (Word, pdf) и соответствуют актуальному изданию стандарта EN 545. Их также можно запросить у наших сотрудников по распространению продукции по адресу электронной почты **office@trm.at**.



Материал

Первые чугунные трубы были применены еще в 1455 году для обеспечения водой замка Дилленбург. Трубы прослужили больше 300 лет. В последующие столетия совершенствование чугуна как материала продолжалось, для его соответствия растущим требованиям. Начиная с 70-х годов прошлого века, трубы перестали производиться из обычного серого чугуна – пришло время ВЧШГ. Английское слово "ductile" находит свое начало в латинском глаголе "ducere", который значит «менять форму». Это как раз и есть одно из значительных качеств ВЧШГ – его свойство деформироваться под нагрузкой и тем не менее выдержать очень большие нагрузки (например транспортные) или большое внутреннее давление.

ВЧШГ – это прочный железно-углеродный материал, в котором углерод расположен в свободной форме как графит. От серого чугуна он в основном и отличается формой графитных частиц. Когда расплавленное железо затравляется магнием, углерод при твердении чугуна образует большие шары. Это и придает ковкому чугуну большую прочность и упругость по сравнению с серым чугуном. Так называемые графитные шары оказывают минимальное влияние на качества микроструктуры металла. В сером чугуне, стандартном материале прошлого, графит принимал форму хлопьев или пластинок, которые работали как выемки и таким образом уменьшали относительно высокую прочность микроструктуры. Если в чугуне с пластинчатым графитом линии напряжения сильно концентрируются на кончиках графитных пластинок, то в ковком чугуне они почти равномерно распределяются вокруг отдельных шаров графита. Поэтому ВЧШГ и имеет свойство деформироваться под давлением. С точки зрения анализа напряженно-деформированного состояния трубы и фасонные части из ВЧШГ считаются гибкими.

По нормативу EN 545, прочность на растяжение и удлинение после разрыва можно проверить на испытательных стендах.

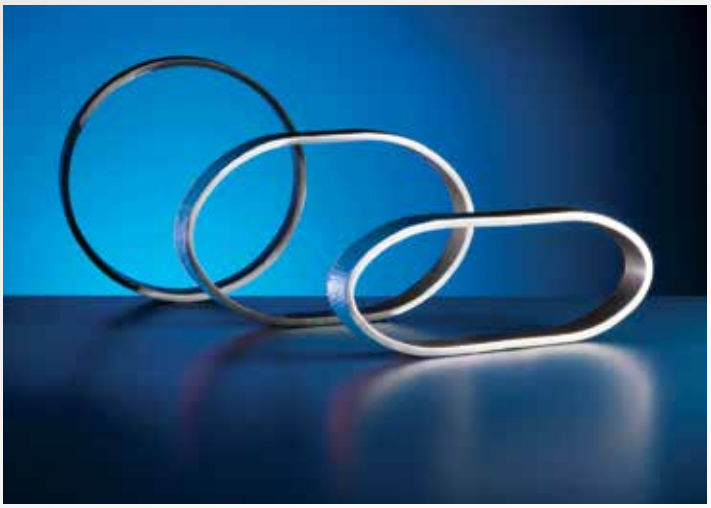
Ниже приведена таблица с обзором качеств ВЧШГ:

Свойства	Единицы	Величина
Прочность на растяжение	N/мм²	420
0.2% напряжения при испытании	N/мм²	300
Удлиннение после разрыва	%	≥ 10
Прочность на сжатие	N/мм²	900
E-модуль	N/мм²	170.000
Прочность при продавливании	N/мм²	300
Прочность на сжатие возле раструба	N/мм²	550
Прочность на продольный изгиб	N/мм²	420
Амплитуда колебаний	N/мм²	135
Среднее значение коэффициента теплового расширения	m/mK	10 x 10-6
Теплопроводность	W/cмK	0,42
Удельная теплоемкость	J/gK	0,55

Механические качества ВЧШГ остаются неизменными во время всей его службы. Именно поэтому даже после долгих десятилетий эксплуатации трубы из ВЧШГ все еще способны держать нагрузки и надежно служить дальше.

Изготовлено в Австрии

Наши трубы из ВЧШГ производятся исключительно в городе Hall в Тироле. Это гарантирует постоянно высокое качество и короткие расстояния для поставки. В то же время этим мы сохраняем рабочие места в Австрии.



Старинные и богатые традиции

Чугунные трубы производятся с 1901 года. Первоначально они отливались в формах из тяжелого песка, а с 1925 года это делается методом центробежного литья de Lavaud. С годами производственные процессы, типы внутренней и наружной изоляций труб, системы соединения труб развились и были доведены до высочайших стандарции. Сегодня мы накопили более чем столетний опыт, который мы можем инвестировать в дальнейшее развитие нашей продукции, таким образом передавая их преимущества нашим клиентам.



Расположение линий напряжения в чугуне с пластинчатым графитом (на левой стороне) и шаровидным графитом (на правой стороне).

Сервис

Основные фабрики нашей компании находятся в самом сердце Европы. Это означает не только короткие расстояния для поставки трубы. Это значит, что в зоне наших продаж наши инженеры и мастера быстро доступны для советов и помощи. У нас собрана опытная команда технических работников, инженеров и продавцов, которые готовы оказать вам свою помощь.

Гигиена

Одна из важнейших задач нашей цивилизации – надежная доставка воды в пункт назначения. Наши трубы из ВЧШГ уже для нескольких поколений означают качественный водопровод. Вода – важнейшее питательное вещество на нашей планете, поэтому при транспортировке через трубопровод ее обязательно надо защитить от загрязнений и химического воздействия. Стандарт тому – наши трубы из ВЧШГ с песчано-цементным покрытием. Пролежавшие в земле более 100 лет трубы с песчано-

цементным покрытием (оно же служит в качестве минерального покрытия) доказали, что их преимущества по долговечности и эффективности превосходят качества всех других используемых материалов на сегодняшний день.

Покрытие песчано-цементным раствором работает как в качестве активной, так и в качестве пассивной защиты. Активная защита основана на электрохимических процессах. Вода проникает в поры песчано-цементного покрытия, растворяет свободную известь и ее PH вырастает выше 12. При таком уровне PH коррозия чугуна невозможна. Пассивная защита создается, когда стенка трубы физически отделяется от воды. Песчано-цементный раствор состоит из смеси песка, цемента и воды. Он наносится на внутреннюю поверхность трубы с помощью центробежной силы. Центробежный процесс механически с большой силой удаляет воду, тем самым сильно уплотняя раствор (соотношения воды с цементом > 0.35:1). Таким образом, цемент после выдержки приобретает большую как механическую, так и антикоррозийную прочность против воздействия воды как среды. В трубах водоснабжения в основном используется доменный цемент или шлакопортландцемент.

Герметичность

Водопроводные трубы из ВЧШГ совершенно герметичные! Стенки трубы плотные с обеих сторон. Будучи неорганическим материалом, стенка трубы из ВЧШГ очень плотная и не допускает диффузии. Это значит, что ничто не может проникнуть через стенку трубы изнутри наружу и наоборот. Для питьевой воды это означает, что в нее не попадут никакие загрязнения – это особенно важно, когда водопроводные трубы прокладываются в загрязненных грунтах.

Одна труба – много решений

Наши трубы из ВЧШГ находят широкое применение. Они соединяются двумя продуманными и надежными, прочными на разрыв, системами VRS®-T и BRS®. Трубы с соединениями BRS® в основном используются в сетях городского водоснабжения для замены бетонных анкерных блоков. Соединения системы VRS®-T могут применяться почти без ограничений.

Типичные области применения систем VRS®-T:

- замена бетонных анкерных блоков при обычной прокладке труб;
- трубопроводы, прокладываемые под мостами или надземным способом;
- временные трубопроводы (для временного водоснабжения).
- бестраншейные технологии (технологии управляемого горизонтально направленного бурения, прокладки путем разрушения старых труб и т.д.);
- системы искусственного оснежения;
- трубопроводы турбин;
- прокладка на крутых склонах;
- противопожарные трубопроводы (сертификация FM);
- прокладки в сейсмически активных регионах;
- дюкера;
- городское водоснабжение.

Полная система

К нашим трубам мы предлагаем и широкий ассортимент фасонных частей с соединениями типа TYTON®, BRS® или VRS®-T. Практически все имеющиеся фасонные части приведены в этом каталоге, другие производятся по заказам. Все наши фитинги производятся именно для нас на известных литейных заводах в Германии.

Стабильность трубопровода при вертикальных движениях грунта

Трубы производятся длиной 5 или 6 метров. Из-за такой строительной длины трубы из ВЧШГ не боятся возможных движений грунта при усадке или неравномерности опорного слоя. Поскольку трубам свойственна большая прочность на продольный изгиб, они имеют возможность компенсировать недостатки опорного слоя без всяких опасений что будут перегружены и в последствии повреждены (возникнут механические повреждения).

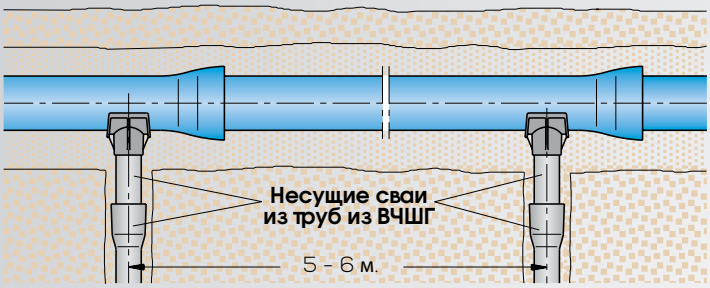
Более того – в зависимости от номинального диаметра и типа соединения в раструбах допустимы угловые отклонения максимум до 5°. К примеру, при шестиметровой длине труб это означает отклонение в 50 см от оси предыдущей трубы или фитинга.Это значит, что даже при больших участках просадки плотность системы не нарушается, тем самым от трубы к трубе не передается нежелательное продольное напряжение. При сильной просадке, вызывающей изменения в длине трубопровода, соединение VRS®-T предохраняет фитинги и трубы от воздействия продольных сил и не дает им разойтись.

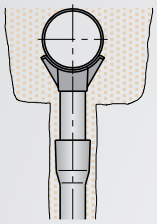
Структурную надежность нельзя недооценивать / прокладка на сваях

Трубы из ВЧШГ безразличны практически к любым нагрузкам. К примеру, если номинальный диаметр, толщина стенки и условия прокладки подобраны правильно, наши трубы могут покрываться верхним слоем грунта всего в 30 см, чтобы выдержать транспортную нагрузку по типу SLW 60 (тяжелый товарный транспорт с общей нагрузкой в 600 kN). Это достигается при помощи высокой диаметральной упругости и прочности на продольный изгиб. В местах, где вследствие транспортных нагрузок, малого слоя прикрытия грунтом, внутреннего давления ожидаются повышенные нагрузки, можно увеличить толщину стенки трубы.

С точки зрения анализа напряженно-деформированного состояния трубы и фитинги из ВЧШГ считаются гибкими трубами. Показатели по приемлемости для использования можно найти по параметрам допустимых деформаций или напряжений и по анализу предела прочности. Для этих целей мы предлагаем услугу – чертежи по расчетам анализа сил воздействия, сделанные нашим Отделом прикладного применения инженерных наук (Applications Engineering Division).

Никаких проблем с напряжением не возникает и тогда, когда трубы прокладываются на опорах, выполненных на сваях. Так как трубы прочные к нагрузкам, очень часто хватает всего одной опоры на трубу.





Грани безопасности

Когда речь идет о поставке нашего главного достояния – воды, безопасность ставится выше всего. Поетому на заводе все без исключения трубы проверяются на плотность. Испытательное давление в 3 раза превышает номинальное рабочее давление - применяется коэффициент безопасности 3.

Покрытия

По стандарту EN 545, трубы из ВЧШГ покрываются цинковым или алюмо-цинковым слоем и верхней оболочкой. Толщина цинкового слоя - 200 г/м^2, алюмо-цинкового слоя - 400 г/м^2. Сверху труба может покрываться полиуретаном, эпоксидной смолой или битумом синего цвета. Фракция материала подсыпки не должна превышать:

- круглый материал 0/32 мм;
- щебень 0/16 мм.

По стандарту ÖNORM B2538, при прокладке труб из ВЧШГ с полиуретанным покрытием или с ним же обмотанным полиэтиленовой лентой (PUR или PUR-TOP), проектировщик может допускать фракцию до 100мм. Главное условие при этом – засыпка не должна подвергаться давлению, должны быть приемлемы возможные ее усадки (например, в лесном грунте, зонах земледеятельности и т. п.)

Согласно DIN 30 675, часть 2, трубы с таким покрытием могут прокладываться в грунтах первого и второго классов (I – не агрессивные до малоагрессивных; II – агрессивные). Если такие трубы прокладываются в анодической засыпке, например, в песке или в гравии, они могут прокладываться даже в высоко агрессивных грунтах III класса.

Когда трубы должны прокладываться непосредственно в очень агрессивном или сильно каменистом грунте (максимальный размер фракции 100 мм), рекомендуем использовать цинкованные трубы с песчано-цементным покрытием (ZMU) по EN 15 542. Трубы из ВЧШГ с таким покрытием могут прокладываться практически в любых натуральных грунтах без дополнительной засыпки.
Это означает значительную экономию расходов на удаление грунта, покупку грунта обратной засыпки и транспортировку сыпучих материалов.

Когда вынимаемый из траншеи грунт используется для обратной засыпки, это имеет дополнительное преимущество – избегается нежелательный дренажный эффект, как это часто случается при засыпке гравием. Трубы с песчано-цементным покрытием можно прокладывать и бестраншейным способом, например, методами берстлайнинга, горизонтально-направленного бурения, микротоннелированием и проталкиванием. При этом особое внимание нужно уделять соединениям труб. Для таких случаев мы предлагаем соединения VRS®-T.

Устойчивое развитие

Трубы из ВЧШГ долговечны! Техническая спецификация W401 от DVGW (Германское научно-техническое объединение по газу и водоснабжению) приводит расчетный срок технической службы от 100 до 140 лет.

В целях транспортировки жидкостей чугунные трубы прокладываются уже более 550 лет.
Люди сразу заметили потенциал этого материала. Они постоянно совершенствовали производственные процессы чугуна, поэтому со временем и трубы, и их соединения достигли высочайшего качества.

Расчетный срок технической службы по группам труб (по W 401)

Серый чугун													
ВЧШГ													
ВЧШГ с песчано-цементным покрытием													
Сталь													
Полиэтилен													
Очистка и внутреннее покрытие													
Возраст (в годах)	20	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150

Долговечность труб предотвращает реновации в будущем, а особенно низкая их удельная повреждаемость означает дешевую эксплуатацию и обслуживание. Исключительная долговечность чугунных труб проявила себя на опыте шести минувших столетий. Замечательное доказательство тому – чугунный водопровод замка Дилленбург, смонтированный в 1455 году. Трубопровод прослужил вплоть до его разрушения в июле 1760 года. Этот и множество других случаев служат убедительными доказательствами легендарной долговечности чугунных труб.

Экономия

Чтобы посчитать цену трубопровода, недостаточно посчитать только цену материала. Следует учесть и расходы по монтажу, удельную повреждаемость, а также расчетный срок технической службы.

Трубы из ВЧШГ славятся быстрым и легким монтажом и большим допуском к ошибкам монтажа. Наши системы соединений TYTON®, BRS® и VRS®-T монтируются очень быстро и без применения специальных инструментов.

DVGW (Германское научно-техническое объединение по газу и водоснабжению) ведет статистику удельной повреждаемости труб. Среди всех материалов трубопроводы из ВЧШГ отличаются самой низкой удельной повреждаемостью (число поврежденных мест на километр трубопровода за год).

Когда ко всему этому добавляется расчетный срок технической службы до 140 лет, то жизнеспособность и долговечность трубопроводов из ВЧШГ укладываются в качестве фундаментальных оснований для устойчивого обеспечения водой будущих поколений.

Ниже приводится один из способов для подсчета средних годовых расходов на метр трубопровода:

ØC = I x (1/n + p/200),

ØC = средние годовые затраты на 1 метр трубопровода в РУБ,
I = капитальные инвестиции (стоимость трубопровода) в РУБ /м,
n = расчетный срок технической службы в годах,
p = процентная ставка в %.

По формуле очевидно, что средние годовые расходы трубопровода в основном зависят от расчетного срока его службы. Таким образом, высокая первоначальная себестоимость трубопровода из высококачественных материалов с годами буквально "размывается". И это верно само по себе, даже не включая других преимуществ ВЧШГ в смысле эксплуатационных расходов и низкой повреждаемости.

Сохранение окружающей среды

Трубы из ВЧШГ фирмы TRM – настоящий образец экологичности. Это утверждение основывается на четырех основных факторах:

1. Для расплава чугуна мы используем только железный и стальной металлолом. Это сохраняет ценные источники железной руды, а также экономит энергию.

2. Трубы из ВЧШГ в принципе состоят из чугуна и песчано-цементного раствора, поетому они почти стопроцентно пригодны для вторичной переработки.

3. Основные отходы нашего производства – шлак и песок – находят вторичное применение при бетонировании и строительстве дорог.

4. Расчетный срок технической службы трубопроводов из ВЧШГ очень долгий и достигает 140 лет. Если распределить по всему сроку их эксплуатации, то выбросы CO_2 и других материалов сводятся к минимуму.

Качество

Главные корпоративные цели фирмы TRM – качество производимой продукции и удовлетворение ее клиентов. У нас внедрена система контроля качества по EN ISO 9001 и система рационального природопользования по EN ISO 14 001. Продукция и производственные процессы находятся под постоянным мониторингом внешних учреждений по испытанию материалов.

Как гарант тому, что мы и в будущем останемся верны своему стремлению к высочайшему качеству, свои трубы мы производим исключительно на нашей фабрике в Тирольском городе Hall в Австрии. Это позволяет нам сохранить постоянное высокое качество продукции и рабочие места для наших сотрудников.

Преимущества трубопроводов из ВЧШГ

Системы из ВЧШГ технически непревосходимы:

- внутреннее и наружное покрытие делают трубы устойчивыми к коррозии;
- надежная наружная защита при любых грунтах и техниках монтажа;
- внутреннее покрытие устойчивое к коррозийным средам;
- высокая прочность к статическим нагрузкам;
- хорошая трещиностойкость;
- высокий коэффициент безопасности (чтобы трубы противостояли гидравлическим ударам и статическим нагрузкам, как и воздействию внешних сил);
- патентованные прочные на растяжение соединения;
- способность к угловым отклонениям максимально до 5°;
- возможность бестраншейной прокладки;
- герметичные при высоких внутренних давлениях, отрицательных давлениях (вакууме) и высоких грунтовых водах;
- материал трубы устойчив к диффузии;
- износостойкий к проникновению корней;
- качества материала со временем остаются неизменными.

Системы из ВЧШГ высокоэкономичны:

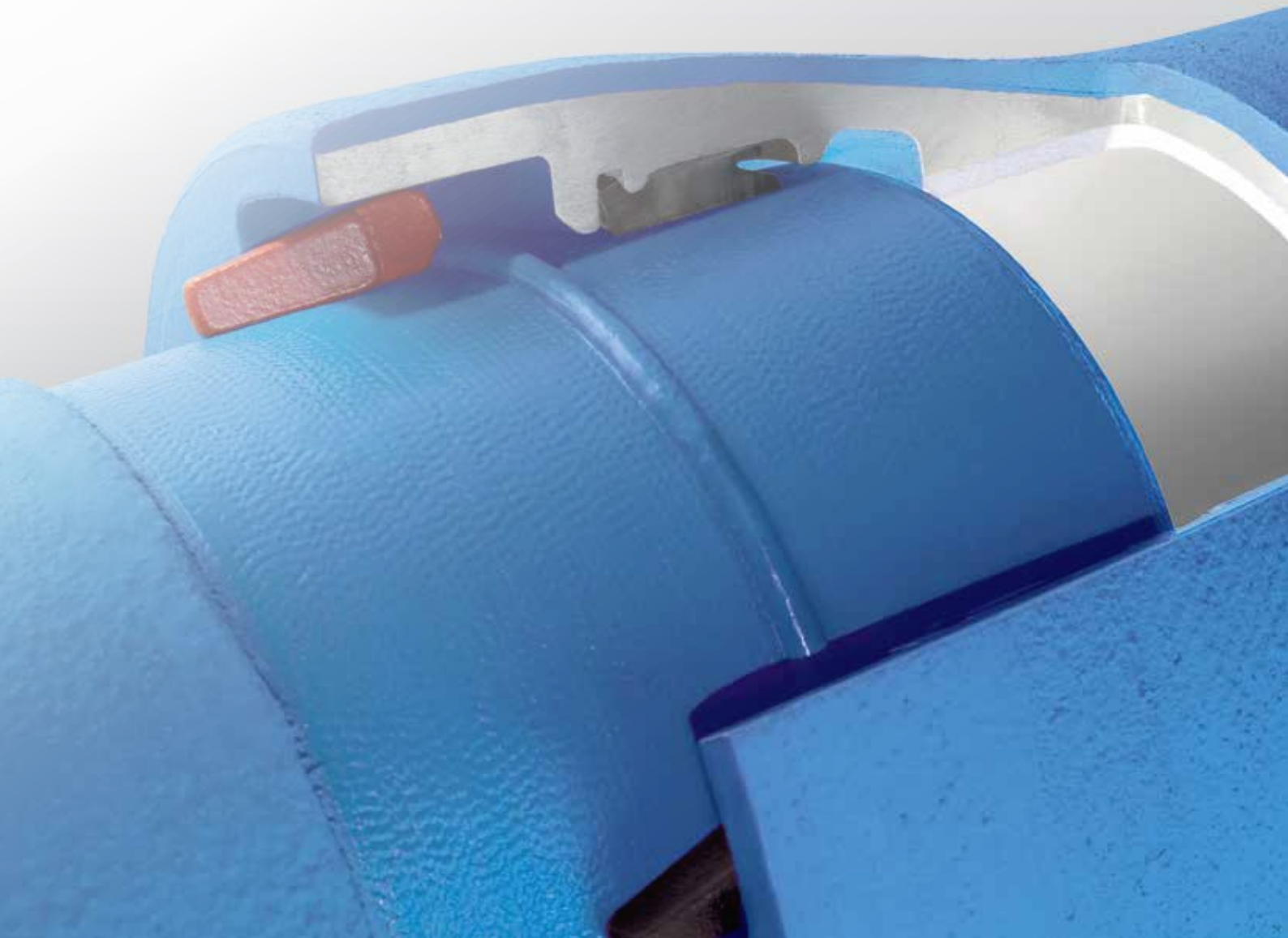
- низкие расходы по монтажу;
- тонкие стенки трубы – узкие траншеи;
- трубы обычно можно засыпать вынимаемым грунтом;
- не нужна сварка (простые раструбные соединения);
- прокладка возможна при любой погоде;
- идеальны для бестраншейной прокладки;
- материал не подвергается эффекту старения;
- долгий расчетный срок технической службы;
- полная система фитингов и других принадлежностей;
- эффективное и недорогое проектирование с помощью нашего Отдела прикладного применения инженерных наук (Applications Engineering Division);
- очень низкая удельная повреждаемость.

Системы из ВЧШГ безопасны для окружающей среды:

- неорганический материал;
- изготовлены из металлолома и сами полностью подходят к вторичной переработке;
- отвечают строжайшим гигиеническим требованиям;
- песок для песчано-цементного покрытия не содержит связывающих веществ и других химических добавок;
- стенка трубы абсолютно непроницаемая для диффузии;
- расчетный срок технической службы до 140 лет.

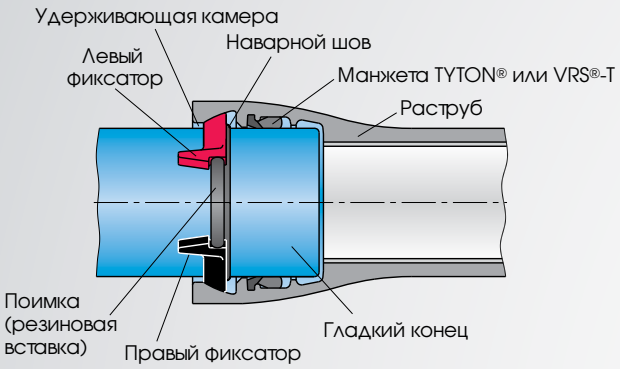


2 – УСИЛЕННЫЕ АНКЕРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ



Введение

В этом разделе говорится только о прочных на растяжение раструбных (push-in) соединениях, в которых сцепление достигается при помощи замковых соединений. Вставные анкерные соединения распознаются по наваренному шву на прямом конце, а сцепление в удерживающей камере создается при помощи вставных фиксирующих сегментов. Таким способом растягивающие силы между прямым концом и раструбом следующей трубы или фасонной части передаются механически.



Пример усиленного замкового соединения VRS®-T

Растягивающие силы создаются при помощи внутреннего давления или внешнего тягового усилия. Допустимые рабочие давления и допустимые тяговые усилия, как функция от номинального диаметра, приведены в конце каталога, начиная с 73 страницы. Возможны повышенные давления и тяговые усилия – для консультаций обращайтесь в наш Отдел прикладного применения инженерных наук (Applications Engineering Division).

TRM поставляет следующие анкерные соединения для труб и фасонных частей:

Соединение VRS®-T (DN 80 до DN 500)

Это соединение пользуется многолетним успехом и может комплектоваться прокладками TYTON® или VRS®-T. В зависимости от номинального диаметра и особенностей монтажа используются от двух до четырех фиксаторов. Соединение отличается легким и быстрым монтажом, надежностью при высоких рабочих давлениях и тяговых усилиях, а также широким разнообразием возможностей применения. На отрезанных участках трубы можно поставить зажимное кольцо. Оно в большинстве случаев заменяет наварной шов.
Трубы с соединениями VRS®-T поставляются в штангах длиной 5 или 6 м. Более подробная информация на стр. 18.

Соединение BLS® (DN 600 до DN 1000)

В этом случае применяются прокладки TYTON®. Соединение сцепляется при помощи 9 - 14 фиксаторов, которые вставляются через отверстия в раструбе и распределяются по всему периметру трубы. Трубы с соединениями BLS® поставляются в шестиметровых штангах, более подробная информация на стр. 19.

Области применения / преимущества

Трубы и фасонные части с соединениями VRS®-T находят практически неограниченное применение. Быстрый и простой монтаж, устойчивость к очень высоким допустимым рабочим давлениям и тяговым усилиям позволяют использовать данные соединения почти для любых возможных видов монтажа напорных трубопроводов (для воды или канализации):

- городское водоснабжение;
- замена анкерных бетонных блоков в привычной укладке с открытой траншеей;
- трубопроводы под мостами / надземные трубопроводы;;
- временные трубопроводы (для временного водоснабжения);
- использование при бестраншейной укладке (ГНБ и т.п.);
- системы искусственного оснежения;
- турбинные трубопроводы;
- прокладка на крутых склонах;
- противопожарные системы (сертифицированы FM);
- укладка под дном водоема или под водопропускными сооружениями;
- обслуживание стройплощадок;
- применение в сейсмически активных и неустойчивых грунтах.

Очень большой угол допустимого отклонения (макс. 5°) и полная провертываемость на 360° позволяет использовать данные соединения даже в особенно сложных условиях.

PFA

Согласно нормативу EN 545 допустимые рабочие давления (PFA) соединений VRS®-T должны указываться в каталогах производителей (см. следующие страницы.)

PMA = 1.2 x PFA (допустимое кратковременное рабочее давление, т. е ., во время скачков давления).
PEA = 1.2 x PFA + 5 (допустимое испытательное давление на стройплощадке).

Согласно нормативу EN 545, классификация под классы C не применяется к анкерным соединениям. Поэтому минимальная толщина стенки трубы отличается от той, что приведена в таблице 17 норматива EN 545 (касается неанкерирующих соединений).

Совместимость

Наши соединения не совместимы с анкерными соединениями других производителей. Для возможного решения данного вопроса обращайтесь, пожалуйста, в наш Отдел прикладного применения инженерных наук (Applications Engineering Division).

Эл. почта: anwendungstechnik@trm.at

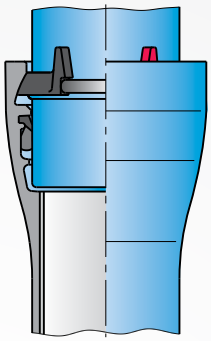
Зажимное кольцо

Использование зажимного кольца возможно в большинстве случаях для труб номинального диаметра от DN 80 до DN 500. Более подробно сферы применения колец описаны на 17 странице, инструкции по монтажу приведены начиная с 73 страницы. Зажимные кольца заменяют наварные швы, когда трубы отрезаются на стройплощадке.

2.1 Анкерные соединения и трубы

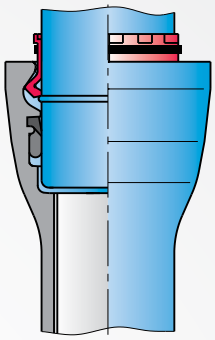
Обзор

VRS®-T



DN 80 – DN 500

BLS®

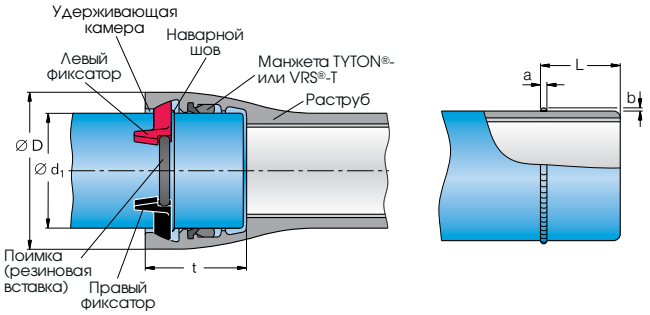


DN 600 – DN 1000

DN	PFA [1] (бар)	Допустимое тяговое усилие (кН)	Макс. угол отклонения (°)
80 [2]	100	115	5
100 [2]	75	150	5
125 [2]	63	225	5
150 [2]	63	240	5
200	42	350	4
250	40	375	4
300	40	380	4
400	30	650	3
500	30	860	3
600	32	1,525	2
700	25	1,650	1.5
800	16/25 [2]	1,460	1.5
900	16/25 [2]	1,845	1.5
1,000	10/25 [2]	1,560	1.5

[1] PFA: допустимое рабочее давление – касается и зажимных колец; PMA = 1.2 x PFA; PEA = 1.2 x PFA + 5 – повышенное PFA's по запросам. [2] Толщина стенки по классу K10 согласно нормативу EN 545:2006. [3] DN 80 до DN 250 с высоконапорным стопором – повышенные тяговые усилия по запросу.

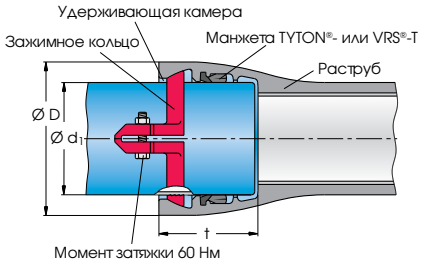
Соединение VRS®-T
DN 80 до DN 500



Примечания по использованию соединений VRS®-T

- Бестраншейная прокладка труб диаметрами от DN 80 до DN 250 – только с высоконапорными стопорами;
- Инструкции по монтажу см. стр. 71
- Возможны повышенные давления, например, для систем систем искусственного оснежения или турбинных трубопроводов.

Соединение VRS®-T с зажимным кольцом
DN 80 до DN 500



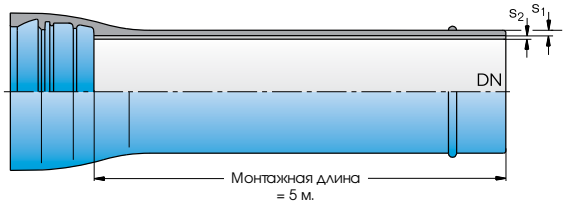
Примечания по использованию зажимных колец

- Заменяет наварной шов для труб, отрезанных на стройплощадке;
- До PFA в 16 бар могут применяться в отводах с двумя раструбами, отводах раструб-гладкий конец, в отводах 90° с опорой раструб-фланец, отводах 90° с опорой и с боковыми отверстиями; повышенные PFA по запросу;
- Не подходят для подземных или надземных трубопроводов с пульсирующим давлением;
- Не подходят для бестраншейной прокладки;
- Момент затяжки болтов ≥ 60 Нм;
- Инструкции по монтажу см. стр. 72

DN	Размеры [1] (мм)							Вес (кг)				PFA [2] (бар)			Число фиксаторов [3]	Допустимое тяговое усилие [4] (kn)	Макс. угол отклонения (°)	Мин. радиус (м)
	d1		D	t	L	a	b	Комплект фиксаторов	Высоконапорный стопор	Зажимное кольцо	Манжета	Без высоконапорного стопора	С высоконапорным стопором	Зажимное кольцо				
80	98	+1 -2.7	156	127	86	8	5	0.4	0.3	0.9	0.13	100	110	45	2	115	5	57/69
100	118	+1 -2.8	182	135	91	8	5	0.4	0.4	1.0	0.16	75	100	45	2	150	5	57/69
125	144	+1 -2.8	206	143	96	8	5	0.6	0.5	1.4	0.19	63	100	45	2	225	5	57/69
150	170	+1 -2.9	239	150	101	8	5	0.8	0.6	1.7	0.22	63	75	45	2	240	5	57/69
200	222	+1 -3	293	160	106	9	5.5	1.1	0.8	2.2	0.37	42	63	45	2	350	4	72/86
250	274	+1 -3.1	357	165	106	9	5.5	1.5	1.2	2.7	0.48	40	44	45	2	375	4	72/86
300	326	+1 -3.3	410	170	106	9	5.5	2.7	–	3.6	0.67	40	–	30	4	380	4	72/86
400	429	+1 -3.5	521	190	115	10	6	4.4	–	6.0	1.1	30	–	30	4	650	3	95/115
500	532	+1 -3.8	636	200	120	10	6	5.5	–	7.2	1.6	30	–	30	4	860	3	95/115

[1] Возможен допуск; [2] PFA: допустимое рабочее давление; PMA = 1.2 x PFA; PEA = 1.2 x PFA + 5 – повышенные PFA по запросу. [3] При необходимости с диаметрами DN 80 до DN 250– плюс высоконапорный стопор; [4] Повышенные тяговые усилия по запросу. [5] Мин. радиус кривых (трубы длиной 5 или 6 м.), которые получаются при использовании допустимых углов отклонений в раструбах – касается как обычной, так и бестраншейной прокладки. [6] Приблизительное время монтажа соединения, не считая любой возможной защиты.

Труба VRS®-T
DN 80 до DN 500





Наружное покрытие
- Цинковое покрытие с полиуретановой оболочкой PUR-longlife;
- Цинковое покрытие с полиуретановой оболочкой PUR- TOP Enhanced, обмотанной полиэтиленовой лентой;
- Изоляция WKG; (теплоизолированная труба для теплотрасс)
- Другие покрытия по запросу.

Внутреннее покрытие
- Портландцемент;
- Глиноземистый цемент;
- Другие покрытия по запросу.

Примечания по использованию разных покрытий см. в разделе 5.

Наружное покрытие
- Покрытие песчано-цементным раствором (ZMU);
- Покрытие цинковым слоем с наружным защитным слоем;
- Покрытие алюмо-цинковым слоем с наружным защитным слоем (Zinc PLUS);
- Изоляция WKG; (теплоизолированная труба для теплотрасс)
- Покрытие песчано-цементным раствором ZMU PLUS.

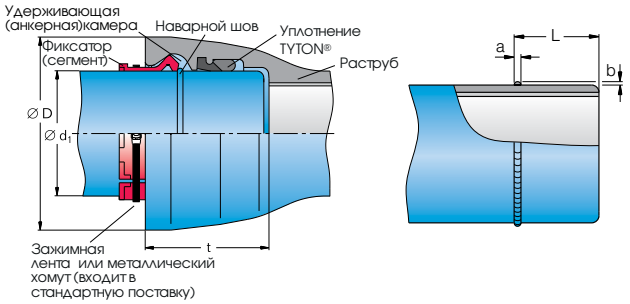
Внутреннее покрытие
- Доменный цемент;
- Глиноземистый цемент.

Примечания по использованию разных покрытий см. в разделе 5.

DN	Размеры [4] (мм)			Общий вес (кг)		PFA [1] (бар)			Число фикса-торов [5]	Допустимое тяговое усилие [6] (kn)	Макс. угол отклонения (°)	Мин. радиус [7] (м)
	s_1 ВЧШГ	s_2 Внутреннее покрытие песчано-цементным раствором	s_3 Наружное покрытие песчано-цементным раствором	На 1 метр трубы [2]	На 1 метр трубы + покрытие песчано-цементным раствором [3]	Без высок онапо-рного стопора	С высок онапорным стопором	Зажимное кольцо [9]				
80	4.7	4	5	16.3	19.4	100	110	45	2	115	5	57/69
100	4.7	4	5	20.0	24.0	75	100	45	2	150	5	57/69
125	4.8	4	5	25.6	30.7	63	100	45	2	225	5	57/69
150	5.0	4	5	31.4	37.5	63	75	45	2	240	5	57/69
200	4.8	4	5	40.9	48.5	42	63	45	2	350	4	72/86
250	5.2	4	5	54.0	63.7	40	44	45	2	375	4	72/86
300	5.6	4	5	73.9	81.3	40	–	30	4	380	4	72/86
400	6.4	5	5	104.0	117.8	30	–	30	4	650	3	95/115
500	7.2	5	5	142.4	156.8	30	–	30	4	860	3	95/115

[1] PFA: допустимое рабочее давление; PMA = 1.2 x PFA; PEA = 1.2 x PFA + 5 – повышенные PFA по запросу. [2] Теоретический вес на 1 метр трубы включая внутреннее покрытие песчано-цементным раствором, наружное покрытие цинком (алюмо-цинковым слоем) и защитным слоем. [3] Теоретический вес на 1 метр трубы включая внутреннее и наружное покрытие песчано-цементным раствором и оцинковку. [4] s1 = мин. размер, s2/s3 = номинальные размеры. Возможны допуски!!! [5] При необходимости с диаметрами DN 80 до DN 250– плюс высоконапорный стопор; [6] Повышенные тяговые усилия по запросу. [7] Мин. радиус кривых (трубы длиной 5 или 6), которые получаются при использовании допустимых углов отклонений в раструбах – касается как обычной, так и бестраншейной прокладки. [8] Приблизительное время монтажа соединения, не считая любой возможной защиты. [9] Насчет использования зажимных колец см. Примечания на стр. 72

Соединение BLS®
DN 600 до DN 1000

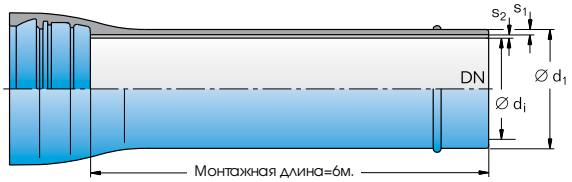


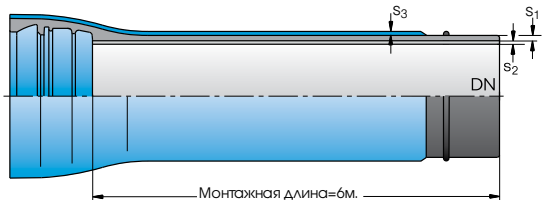
Примечания по использованию соединений BLS®
- Бестраншейная прокладка только с металлическими хомутами;
- Инструкции по монтажу см. стр. 74
- Возможны повышенные давления, например, для систем искусственного оснежения или турбинных трубопроводов.

DN	Размеры (мм) [1]							Вес (кг)		Количество анкеров	PFA [2] (бар)	Допустимое тяговое усилие [3] кН	Макс. угол отклонения (°)	Мин. радиус [4] (м)
	d_1		D	t	L	a	b	Комплект анкеров	Манжета					
600	635	+1 -4	732	175	116	9	6	9	2.3	9	32	1,525	2.0	172
700	738	+1 -4.3	849	197	134	9	6	11	4.3	10	25	1,650	1.5	230
800	842	+1 -4.5	960	209	143	9	6	14	5.2	10	16/25 [6]	1,460	1.5	230
900	945	+1 -4.8	1,073	221	149	9	6	13	6.3	13	16/25 [6]	1,845	1.5	230
1,000	1,048	+1 -5	1,188	233	159	9	6	16	8.3	14	10/25 [6]	1,560	1.5	230

[1] Возможны допуски; [2] PFA: допустимое рабочее давление – касается и зажимных колец; PEA = 1.2 x PFA + 5 – повышенное PFA's по запросам. [3] Повышенные тяговые усилия по запросу. [4] Мин. радиус кривых (трубы длиной 5 или 6 м.), которые получаются при использовании допустимых углов отклонений в раструбах – касается как обычной, так и бестраншейной прокладки. [5] Приблизительное время монтажа соединения, не считая любой возможной защиты. [6] Толщина стенки трубы класс K 10 по нормативу EN 545:2006.

Труба BLS®
DN 600 до DN 1000





Монтажная длина – 6 m

Наружное покрытие
- Покрытие песчано-цементным раствором (TRM ZMU);
- Цинкование и покрытие наружным защитным слоем;
- Покрытие алюмо-цинковым слоем и наружным защитным слоем (Zinc PLUS);
- Изоляция WKG; (теплоизолированная труба для теплотрасс)

Внутреннее покрытие
- Доменный цемент;
- Глиноземистый цемент.

Примечания по использованию разных покрытий см. в разделе 5.

DN	Размеры (мм) [4]			Вес (кг)		Число анкеров	PFA [1] (бар)	Допустимое тяговое усилие [5] кН	Макс. угол отклонения (°)	Мин. рариус б) (м)
	S_1	ВЧШГ s_2	Внутреннее покрытие песчано-цементным раствором s_3	На 1 метр трубы [2]	На 1 метр трубы + покрытие песчано-цементным раствором [3]					
600	8.0	5	5	186.4	206.6	9	32	1,525	2.0	172
700	8.8	6	5	235.0	258.3	10	25	1,650	1.5	230
800	9.6	6	5	294.6	321.3	10	16/25 [8]	1,460	1.5	230
900	10.4	6	5	355.2	385.0	13	16/25 [8]	1,845	1.5	230
1,000	11.2	6	5	420.7	453.9	14	10/25 [8]	1,560	1.5	230

[1] PFA: допустимое рабочее давление; PMA = 1.2 x PFA; PEA = 1.2 x PFA + 5 – повышенные PFA по запросу. [2] Теоретический вес на 1 метр трубы включая внутреннее покрытие песчано-цементным раствором, наружное покрытие цинком (алюмо-цинковым слоем) и эпоксидным защитным слоем. [3] Теоретический вес на 1 метр трубы включая внутреннее и наружное покрытие песчано-цементным раствором и оцинковку. [4] s1 = мин. размер, s2/s3 = номинальные размеры. Возможны допуски!

[5] Повышенные тяговые усилия по запросу. [6] Мин. радиус кривых (трубы длинной в 5 или 6 м), которые получаются при использовании допустимых углов отклонений в раструбах – касается как обычной, так и бестраншейной прокладки. [7] Приблизительное время монтажа соединения, не считая любой возможной защиты. [8] Толщина стенки трубы класс K 10 по нормативу EN 545:2006.

2.2 Фасонные части с анкерными соединениями

Совместимость

Наши соединения не совместимы с анкерными соединениями других производителей. Относительно возможных решений по этому вопросу обращайтесь, пожалуйста, в наш Отдел прикладного применения инженерных наук (Applications Engineering Division). Эл. почта: office@trm.at

Монтажная длина

Если не указано иначе, монтажная длина фасонные части Lu соответствует серии A по нормативу EN 545.

Фланцевые фасонные части (см. 4 отдел)

Заказывая фланцевые фитинги очень важно указать требуемое номинальное давление PN. Такие принадлежности как болты, с шестигранными головками, гайки, шайбы и прокладки должны заказываться у специалистов.

Покрытие

Если не указано иначе, все ниже приводимые фасонные части поставляются изнутри и снаружи, покрытие эпоксидным слоем мин. толщиной в 250 µm. Покрытие соответствует нормативу EN 14 901 и требованиям GSK (Ассоциация по антикоррозионной защите задвижек и фасонных частей с порошковым покрытием для работы в особенно тяжелых условиях). Поэтому все фасонные части по нормативу EN 545, приложению D.2.3, могут монтироваться в грунтах любой коррозийности. Примечания по использованию разных покрытий см. В 5 отделе.

RAL GÜTEZEICHEN
SCHWERER KORROSIONSSCHUTZ VON ARMATUREN UND FORMSTÜCKEN

Допустимое рабочее давление (PFA)

(если не указано иначе)

DN	PFA (бар)		
	VRS®-T	BLS®	Фланцевые
80–300	100	–	PFA = PN
400	30	–	
500	30	–	
600	–	40	
700	–	25	
800	–	25	
900	–	25	
1,000	–	25	

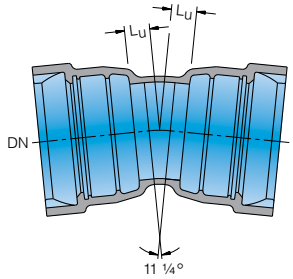
PFA: макс. допустимое рабочее давление в барах
PMA = 1.2 x PFA (допустимое кратковременное рабочее давление, т. е. , во время скачков давления).
PEA = 1.2 x PFA + 5 (допустимое испытательное давление на стройплощадке).

Объем поставок

Фирма TRM поставляет фасонные части, включая все прокладки и уплотнители, анкеры и другие элементы для раструбов. Фланцевые соединения поставляются без прокладок, болтов, шайб и гаек.

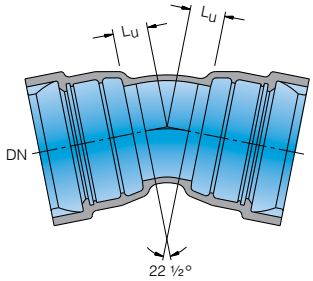


фасонные части MMK 11
Отвод 11¼°с двумя раструбами
по EN 545



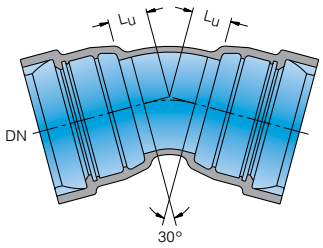
DN	Размеры (мм) L_u	PFA (бар)	Вес (кг) ~
VRS®-T			
80	30	100	10.1
100	30		14.0
125	35		18.6
150	35		23.3
200	40		38.2
250	50		52.3
300	55		70.4
400	65	30	116.0
500	75		171.5
BLS®			
600	85	40	186.0
700	95	25	277.0
800	110		378.0
900	120		532.0
1,000	130		614.0

фасонные части MMK 22
Отвод 22½°с двумя раструбами
по EN 545



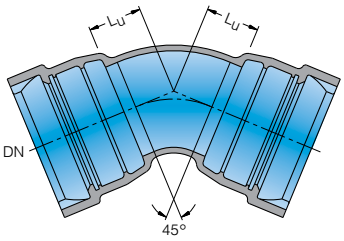
DN	Размеры (мм) L_u	PFA (бар)	Вес (кг) ~
VRS®-T			
80	40	100	10.2
100	40		14.3
125	50		19.4
150	55		24.3
200	65		39.2
250	75		56.9
300	85		78.6
400	110	30	120.4
500	130		197.0
BLS®			
600	150	32	215.5
700	175	25	320.0
800	195		458.0
900	220		594.0
1,000	240		723.0

фасонные части MMK 30
Отвод 30°с двумя раструбами
по EN 545



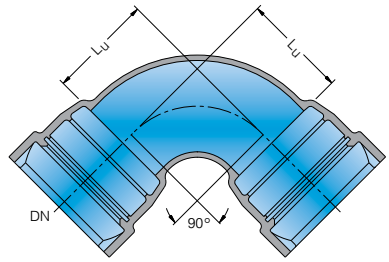
DN	Размеры (мм) L_u	PFA (бар)	Вес (кг) ~
VRS®-T			
80	45	100	10.4
100	50		14.7
125	55		20.3
150	65		25.2
200	80		41.4
250	95		59.3
300	110		79.9
400	140	30	137.0
500	170		205.5
BLS®			
600	200	40	230.0
700	230	25	333.0
800	260		473.0
900	290		635.0
1,000	320		809.0

фасонные части MMK 45
Отвод 45°с двумя раструбами
по EN 545



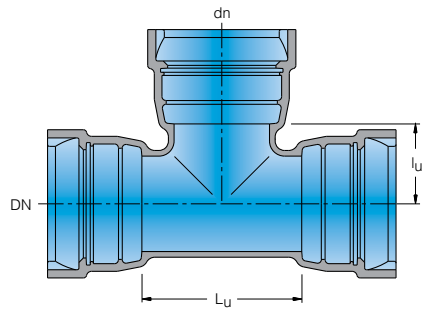
DN	Размеры (мм) L_u	PFA (бар)	Вес (кг) ~
VRS®-T			
80	55	100	11.0
100	65		14.7
125	75		20.8
150	85		26.3
200	110		41.5
250	130		65.1
300	150		86.4
400	195	30	157.0
500	240		227.0
BLS®			
600	285	40	261.0
700	330	25	376.0
800	370		548.0
900	415		716.0
1,000	460		879.0

фасонные части MMQ
Отвод 90° с двумя раструбами
по EN 545



DN	Размеры (мм) L_u	PFA (бар)	Вес (кг) ~
VRS®-T			
80	100	100	11.6
100	120		15.9
125	145		22.4
150	170		28.9
200	220		55.1
250	270		76.0
300	320		94.5
400	430	30	200.5

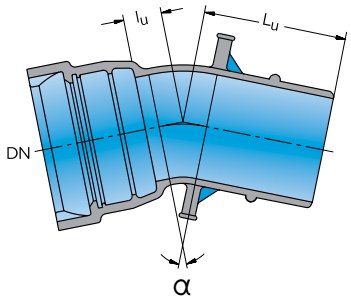
фасонные части MMB
Раструбный тройник 90°
по EN 545



DN	dn	Размеры (мм) L_u	Размеры (мм) l_u	PFA (бар)	Вес (кг) ~
VRS®-T					
80	80	170	85	100	16.1
100	80	170	95		20.0
	100	190	95		22.4
125	80	170	105		25.1
	100	195	110		28.1
	125	225	110		31.0
150	80	170	120		33.6
	100	195	120		34.5
	125	255	125		39.0
	150	255	125		41.1
200	80	175	145		46.2
	100	200	145		47.3
	125	255	145		50.0
	150	255	150		54.3
	200	315	155		63.1
250	80	180	170		72.0
	100	200	170		63.9
	125	230	175		78.0
	150	260	175		70.6
	200	315	180		77.8
	250	375	190		89.1
300	80	180	195	100	93.0
	100	205	195		80.2
	150	260	200		88.6
	200	320	205		96.6
	250	375	210		109.0
	300	435	220		127.4
400*	400	560	280	30	236.0
500*	500	800	400		396.8

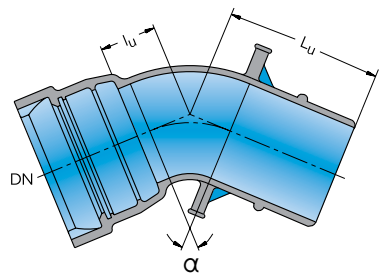
* По стандарту производителя

фасонные части MK 11 и MK 22
Отвод 11¼° и 22½° раструб-гладкий конец
с анкерным фланцем
По стандарту производителя



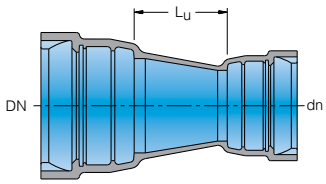
DN	Размеры (мм) l_u	Размеры (мм) L_u	PFA (бар)	Вес (кг) ~
VRS®-T; α = 11¼°				
80	30	175	100	8.4
100	30	185		11.1
125	35	200		15.1
150	35	210		20.1
200	40	230		32.7
250	50	250		51.0
300	55	270		71.0
400	65	375	63	125.0
500	75	405	50	220.0
VRS®-T; α = 22½°				
80	40	185	100	8.7
100	40	195		11.6
125	50	215		15.9
150	55	230		21.5
200	65	255		35.3
250	75	275		53.0
300	85	300		73.0
400	110	420	63	138.8
500	130	460	50	220.0

фасонные части MK 30 и MK 45
Отвод 30° и 45° раструб-гладкий конец с
анкерным фланцем
По стандарту производителя



DN	Размеры (мм) l_u	Размеры (мм) L_u	PFA (бар)	Вес (кг) ~
VRS®-T; α = 30°				
80	45	190	100	8.9
100	50	205		11.9
125	55	220		16.2
150	65	240		22.4
200	80	270		36.5
250	95	295		57.0
300	110	320		82.0
400	140	450	63	157.2
500	170	495	50	224.0
VRS®-T; α = 45°				
80	55	200	100	9.1
100	65	220		12.3
125	75	240		17.0
150	85	260		24.2
200	110	300		39.7
250	130	335		60.5
300	150	365		87.3

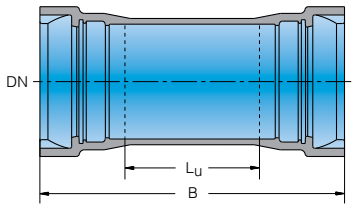
Фитинги MMR
Редукция с двумя раструбами
По EN 545



DN	dn	L_u (мм)	PFA (бар)	Вес (кг) ~
VRS®-T				
100	80	90	100	12.3
125	80	140		15.9
	100	100		16.7
150	80	190		19.9
	100	150		20.8
	125	100		21.0
200	100	250		29.6
	150	150		30.4
250	150	250		45.3
	200	150		46.7
300	150	350		57.0
	200	250		58.9
	250	150		62.8
400*	300	260	30	111.0
500*	400	260		148.0

* По стандарту производителя

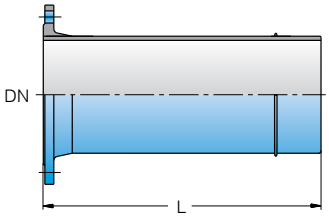
Фасонные части U
Двойной раструб
По EN 545



DN	L_u (мм)	B (мм)	PFA (бар)	Вес (кг) ~
VRS®-T				
80	160	415	100	13.4
100	160	430		16.0
125	175	460		24.0
150	180	480		30.5
200	180	500		45.5
250	190	520		66.5
300	200	540		83.5
400	210	590	30	115.0
500	220	620		185.0

В некоторых случаях соединения VRS®-T невозможно полностью надеть на трубу.Их надо использовать только с прокладками TYTON®.

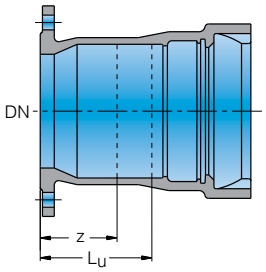
Фасонные части F
Патрубок фланец - гладкий конец
По EN 545



DN	L (мм)	Вес (кг)					
		PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	PN 63	PN 100
VRS®-T							
80	350	7.5				11.9	11.2
100	360	8.5		10.4		14.1	15.7
125	370	12.4		13.1	14.3	20.0	22.8
150	380	19.3		21.0	21.0	31.9	28.0
200	400	25.2	25.2	26.0	30.8	46.6	55.4
250	420	35.1	35.2	37.7	45.4	–	–
300	440	46.0	44.8	49.1	62.0	–	–
400	480	104.0	109.0	114.0	154.0*	–	–
500	500	146.0	156.0	161.0	–	–	–
BLS®							
600	560	134.3	160.3	174.3	235.3	–	–
700	600	180.6	195.6	229.6	–	–	–
800	600	228.0	247.0	296.0	–	–	–
900	600	348.0	359.0	–	–	–	–
1,000	600	503.0	538.0	–	–	–	–

* Обратите внимание на PFA соединений VRS®-T

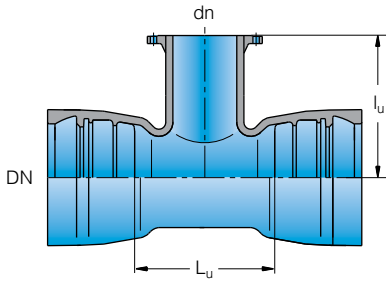
Фасонные части EU
Раструб-фланец
По EN 545



DN	L_u (мм)	z (мм)	Вес (кг)					
			PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	PN 63	PN 100
VRS®-T								
80	130	90				10.2	12.3	–
100	130	90		12.2		12.7	16.3	20.7
125	135	95		15.5	17.0	17.0	26.8	–
150	135	95		19.9	22.1	22.1	31.5	33.4
200	140	100	28.7	28.9	29.6	34.6	49.0	56.4
250	145	105	40.6	39.7	44.3	51.9	67.5	86.4
300	150	110	52.3	52.1	56.1	69.9	84.9	120.0
400	160	120	85.5	89.0	102.0	127.5	–	–
500	170	130	125.0	140.5	151	162.0*	–	–
BLS®								
600	180	140	137.5	167.5	173.5	209.0*	–	–
700	190	150	202.0	248.0	278.0	–	–	–
800	200	160	269.5	270.0	316.0	–	–	–
900	210	170	347.0	370.0	427.0	–	–	–
1,000	220	180	439.0	464.0	549.0	–	–	–

L_u = монтажная длина в анкерном состоянии
z = средняя монтажная длина (при отсутствии наварного шва)
* Обратите внимание на PFA соединений VRS®-T

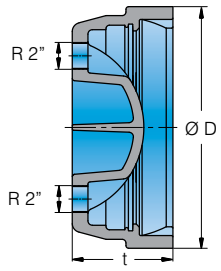
фасонные части MMA
Тройники раструбные с фланцевым ответвлением
По EN 545



DN	dn	L_u (мм)	l_u (мм)	Вес (кг)			
				PN 10	PN 16	PN 25	PN 40
VRS®-T							
80	80	170	165			15.8	
100	80	170	175			20.5	
	100	190	180		21.9	–	
125	80	170	190			24.8	
	100	195	195		27.6	–	
	125	255	200	–		–	–
150	80	170	205			30.6	
	100	195	210		33.0	–	
	150	225	220		39.0	–	–
200	80	175	235			45.4	
	100	200	240		46.8	–	
	150	250	250		51.6	–	–
	200	315	260	–	57.0	–	–
250	80	180	265			56.0	
	100	200	270		57.5	–	
	150	260	280		63.5	–	–
	200	315	290	–	71.5	–	–
	250	375	300	–	–	–	–
300	80	180	295	76.6			
	100	205	300	81.2		–	
	150	260	310	80.0		–	–
	200	320	320	–	–	–	–
	300	435	340	110.0	–	–	–
400	150	270	370	148.0		152.0	152.0
	200	440	380	170.0	171.0	173.0	–
	300	440	400	191.0	192.0	197.0	–
	400	560	420	200.0	205.0	217.0	–
500	200	450	440	192.5	192.5	194.5	–
	300	450	460	205.0	205.0	211.0	–
	400	565	480	297.0	303.0	315.0	–
	500	680	500	338.0	362.0	363.0	372*
600	150	570	490	237.0		238.0	–
	200		500	254.0	254.0	247.0	–
	300		520	266.0	266.0	272.0	–
	400		540	279.0	284.0	296.0	–
	600	800	580	376.5	401.0	415.0	–
800	150	1045	580	657.0		645.0	–
	200		585	667.0	667.0	655.0	–
	400		615	695.0	682.0	693.0	–
	600		645	745.0	770.0	784.0	–
	800		675	791.0	809.0	855.0	–
900	100	475	630	540.0	592.0	598.0	–
	125		635	541.0	593.0	594.0	–
	150		640	543.0	594.0	600.0	–
	200		645	546.0	596.0	603.0	–
	250		655	550.0	599.0	608.0	–
	300		660	555.0	603.0	613.0	–
1,000	100	480	690	672.0	738.0	745.0	–
	125		695	673.0	738.0	746.0	–
	150		700	675.0	739.0	747.0	–
	200		705	678.0	741.0	750.0	–
	250		715	682.0	741.0	750.0	–
	300		720	687.0	748.0	760.0	–

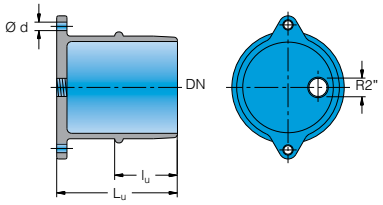
* Обратите внимание на PFA соединений VRS®-T

фасонные части O
Заглушки раструбные
По стандарту производителя



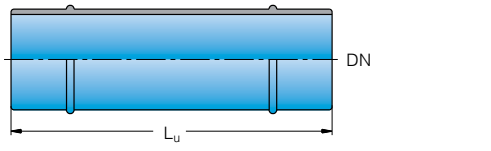
DN	t (мм)	D (мм)	PFA (бар)	Вес (кг)
Соединения VRS®-T				
400	225	540	30	117
500	240	650	30	170

Ниппели P
Ниппель-заглушка
По стандарту производителя



DN	L_u (мм)	l_u (мм)	d (мм)	PFA (бар)	Вес (кг)
Ниппель-заглушка VRS®-T					
80	170	86	M 12	100	4.1
100	175	91	M 12		4.4
125	195	96	M 16		6.7
150	200	101	M 16		9.2
200	210	106	M 16		14.5
250	250	106	M 20		27.2
300	300	106	M 20		49.4

фасонные части GL (GDR)
Патрубки с гладкими концами и двумя наварными швами
По стандарту производителя



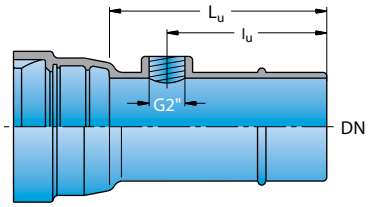
DN	Вес (кг) PFA (бар) 10	16	25	30	40	63	100	Внутреннее/ наружное покрытие
VRS®-T L_u = 400 мм или 800 мм								
80	7.6 bzw. 15.4							Эпоксидное покрытие
100	9.5 bzw. 18.8							
125	12.0 bzw. 25.0							
150	15.6 bzw. 31.0							
200	22.0 bzw. 44.0 [1]							
VRS®-T L_u = 800 мм								
250	44.6					66.7		Эпоксидное покрытие
300	55.8			56.8		98.0		
400	81.3				–			
500	104.0							
BLS® L_u = 800 мм								
600	127.6 [2]			–	–	–		Цеметный раствор / оцинковка + эпоксид
700	164.1			–	–	–		
800	201.8		219.6	–	–	–		
900	240.4		263.2	–	–	–		
1,000	283.4	310.4		–	–	–		

[1] PFA 100 – с высоконапорным стопором [2] Макс. PFA - 32

TIROLER ROHRE

фасонные части HAS (A)

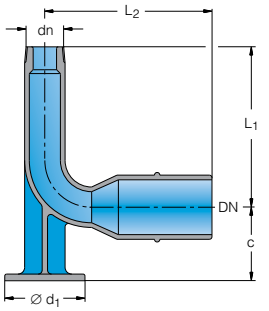
фасонные части для подключения ввода в дом с отводом с внутренней резьбой 2"
По стандарту производителя



DN	L_u (мм)	l_u (мм)	PFA (бар)	Вес (кг)
HAS-фитинги VRS®-T				
80	305	215	100	10.5
100	315	225		13.8
125	325	235		17.8
150	340	250		23.1
200	355	265		34.8
250	370	275		54.0
300	380	285		72.0

фасонные части ENH

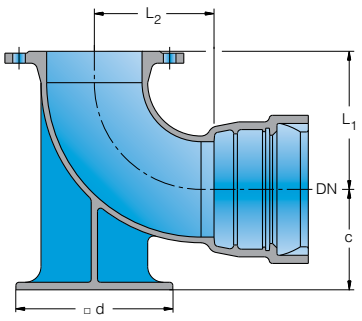
Отвод 90° для гидрантов и с с упором для гидрантов и с наружной резьбой
По стандарту производителя



DN	dn (")	L_1 (мм)	L_2 (мм)	c (мм)	d_1	PFA (бар)	Вес (кг)
ENH-фитинги VRS®-T							
80	1.5	240	250	110	120	100	7.3
80	2.0	240	250	110	120	100	7.3

фасонные части EN

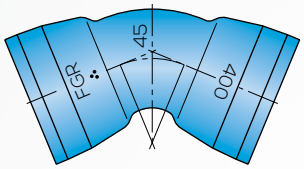
Отвод 90° раструб-фланец с упором
По стандарту производителя

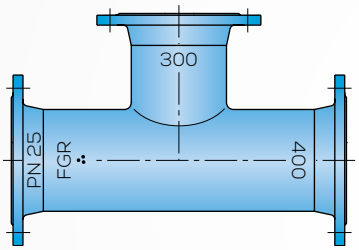


DN	Размеры (мм)				Вес (кг)			
	L_1	L_2	c	d	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40
EN-фитинги VRS®-T								
80	165	145	110	180	16.4			
100	180	158	125	200	22.6		–	

Маркировка фитингов

На всех фитингах написаны их номинальные размеры, а на отводах – и их углы. На фланцевых фитингах вштампованы или вылиты классы давления PN 16, 25 или 40. Классы давления не указываются на фланцевых фитингах PN 10 или фитингах с раструбами. В целях идентификации материала – ВЧШГ – фитинги на их поверхности отмечаются тремя (••) выступающими точками, расположенными в виде треугольника.
В отдельных случаях по заказу на фитингах могут ставиться и другие требуемые отметки.





3 – СИСТЕМЫ НЕАНКЕРНОГО СОЕДИНЕНИЯ



3.1 Обзор

В этом разделе говорится только о раструбных неанкерных соединениях. Далее приводятся следующие неанкерные соединения:

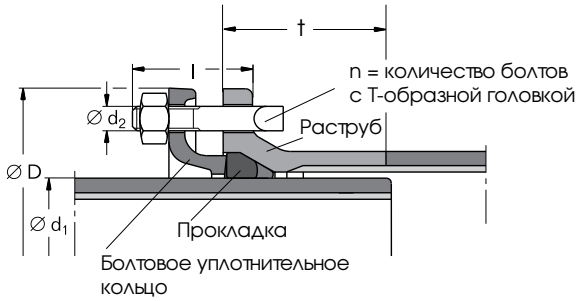
- **Соединение TYTON (TYT) по DIN 28 603 – Dn 80 до Dn 1000.** Соединение TYTON является основным соединением труб и фитингов с 1965 года. Допустимый угол отклонения в этом соединении – макс. 5°. Соединение устойчиво к проникновению корневых систем, плотное при любых внутренних давлениях воды.
- Болтовое уплотнительное соединение (STB) по DIN 28 602 – DN 400 до DN 1000

Возможны при нескольких видах фасонных частей, как при фланцевых муфтах, так и обычных.Чаще всего применяются для новых подключений к работающему трубопроводу. Первичное применение труб и фасонных частей с неанкерными соединениями – обычная прокладка трубопровода в открытой траншее. О размерах опорных блоков и длинах трубопровода, которые надо укрепить см. раздел 8

PFA – допустимое рабочее давление

В нормативе EN 545:2010 трубы из ВЧШГ с неанкерными вставными соединениями (как, например, TYTON®) делятся по классам давления, еще известными как классы C. Максимальное PFA трубы соответствует классу ее давления (к примеру, C 50 = PFA в 50 бар). Это не касается труб с анкерным соединением.

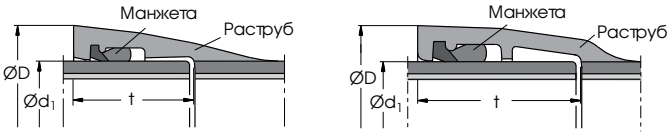
Болтовое уплотнительное соединение (STB)
По DIN 28 602



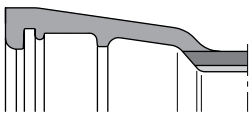
DN	Размеры (мм)				n	Вес (кг) ~				Макс. угол отклонения	PFA
	Ø d_1	Ø D	Ø d_2	l		t	Болтовое уплотнительное кольцо	Прокладка	Болт с Т-образной головкой		
400	429	570	M 20	90	12	132	10.6	0.8	5.5	3°	25
500	532	680	M 20	100	16	138	15.0	1.1	7.7		25
600	635	790	M 20	100	16	143	20.9	1.5	7.7	2°	25
700	738	900	M 20	110	20	149	27.2	1.9	10.0		16
800	842	1,010	M 20	110	24	154	34.1	2.3	12.0	1.5°	16
900	945	1,125	M 20	120	24	160	44.0	2.9	12.5		16
1,000	1,048	1,250	M 24	120	24	165	56.9	3.5	18.5		16

PFA: допустимое рабочее давление в барах; может быть и ниже в зависимости от класса давления, PMA = 1.2 x PFA; PEA = 1.2 x PFA + 5

Раструбное соединение TYTON®
По DIN 28 603

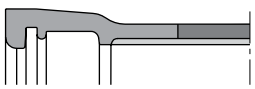


DN 80 до DN 600



Раструб для Фасонных частей

DN 700 до DN 1000

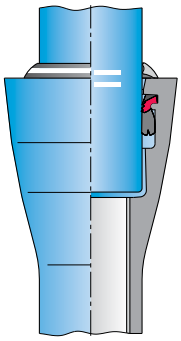


Раструб для фланцевых муфт

DN	Размеры (мм)			Вес (кг) ~				Макс. угол отклонения
				Раструб			Манжета	
	Ø d_1	Ø $D^{1)}$	t	Труба	Фасонная часть	Фланцевая муфта		
80	98	142	84	3.4	2.8	2.4	0.13	5°
100	118	163	88	4.3	3.3	3.1	0.16	
125	144	190	91	5.7	4.5	4.0	0.19	
150	170	217	94	7.1	5.6	4.9	0.22	
200	222	278	100	10.3	8.0	7.1	0.37	
250	274	336	105	14.2	11.1	9.7	0.48	
300	326	385	110	18.6	14.3	12.5	0.67	
350	378	448	110	23.7	17.1	15.2	0.77	4°
400	429	500	110	29.3	20.8	18.6	1.1	
500	532	607	120	42.3	31.7	27.6	1.6	3°
600	653	732*	120	59.3	42.3	36.2	2.3	
700	738	849*	197	79.1	71.2	59.1	4.3	
800	842	960*	209	102.6	95.4	79.8	5.2	
900	945	1,073*	221	129.9	150.3	122.7	6.3	
1,000	1,048	1,188*	233	161.3	186.9	152.1	8.3	

1) Ориентировочная цифра; *меньшие D по запросу

Соединение BRS®

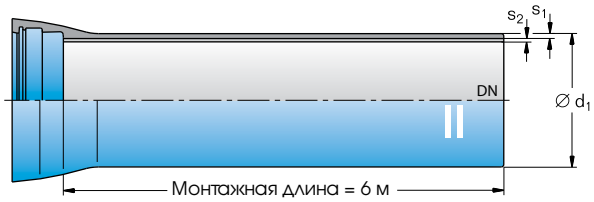


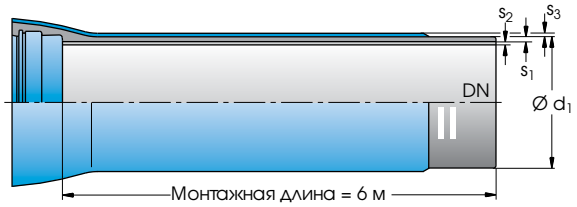
DN	PFA	Макс. угол отклонения	Вес (кг) ~ прокладка
80	32	3°	0.15
100	32	3°	0.17
125	25	3°	0.20
150	25	3°	0.24
200	25	3°	0.41
250	25	3°	0.56
300	25	3°	0.93
350	25	3°	1.15
400	16	2°	1.44
500	16	2°	2.20
600	10	2°	2.93

PFA: допустимое рабочее давление в барах; может быть и ниже в зависимости от класса давления, PMA = 1.2 x PFA; PEA = 1.2 x PFA + 5

3.2 Трубы Tyton® – монтажная длина 6 м

ТРУБЫ TYTON® – МОНТАЖНАЯ ДЛИНА 6 М
DN 80 ДО DN 1000
ПО EN 545:2010





Наружное покрытие
- Покрытие песчано-цементным раствором (TRM ZMU)
- Оцинковка с защитным слоем
- Алюмо-цинковое покрытие с защитным слоем (TRM Zinc PLUS)
- Покрытие WKG (теплоизолированная труба для теплотрасс)

Внутреннее покрытие
- Доменный цемент
- Глиноземистый цемент

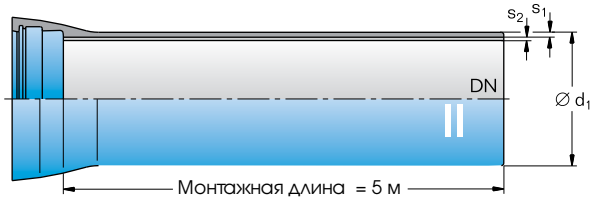
Примечания по использованию разных покрытий см. в разделе 5.

DN	d_1 (мм)	C 25		C 30		C 40			C 50			C 64			C 100			Вес наружного песчано-цементного покрытия (кг)	s_2	s_3
		S_1	Вес (кг)	S_1	Вес (кг)	S_1	Вес (кг)	PFA (BRS)	S_1	Вес (кг)	PFA (BRS)	S_1	Вес (кг)	PFA (BRS)	S_1	Вес (кг)	PFA (BRS)			
80	98 $^{+1}_{-2.7}$								3.5	79.1	16				4.7 [3]	94.0	32	19.5	4	
100	118 $^{+1}_{-2.8}$								3.5	98.7	16				4.7 [3]	118.4	32	24.0	4	
125	144 $^{+1}_{-2.8}$								3.5	125.2	16	4.8 [3]	150.4	25	5.0	155.5	25	28.0	4	
150	170 $^{+1}_{-2.9}$								3.7 [1]	154.3	16	4.7 [2] 5.0 [3]	175.4 183.8	25	5.9	205.8	25	33.0	4	
200	222 $^{+1}_{-3.0}$								3.9	209.1	16	5.0 [2] 5.5 [3]	245.4 259.2	25	7.7	323.1	25	43.0	4	
250	274 $^{+1}_{-3.1}$					4.2 [1]	272.9	16	5.2 [2]	316.3	25	6.1	347.4	25	9.5	468.1	25	52.0	4	5
300	326 $^{+1}_{-3.3}$					4.6	351.8	16	5.7 [2]	410.0	25	7.3	475.8	25				63.0	4	
350	378 $^{+1}_{-3.4}$			4.7	416.1	6.0 [2]	496.0	25	6.6	524.8	25	8.5	615.6	25				72.0	5	
400	429 $^{+1}_{-3.5}$			4.8	513.3	6.4 [2]	601.3	16	7.5	661.5	16	9.6	775.4	16				82.0	5	
500	532 $^{+1}_{-3.8}$			5.6	707.4	7.5	837.4	16	9.3	959.7	16							101.0	5	
600	635 $^{+1}_{-4.0}$			6.7	982.1	8.9	1.162.0	10										121.0	5	
700	738 $^{+1}_{-4.3}$	6.8	1,173.3	7.8	1,268.8	10.4	1.516.0	–										140.0	6	
800	842 $^{+1}_{-4.5}$	7.5	1,479.1	8.9	1,631.8													160.0	6	
900	945 $^{+1}_{-4.8}$	8.4	1,798.4	10.0	1,994.4													179.0	6	
1,000	1,048 $^{+1}_{-5.0}$	9.3	2,151.3	11.1	2,395.9													199.0	6	

[1] C40 по EN545:2006; [2] K9 по EN 545:2006; [3] K10 по EN 545:2006 s_1) Мин. толщина стенки мм; s_2) Номинальная толщина внутреннего песчано-цементного слоя мм; s_3) Номинальная толщина наружного песчано-цементного слоя мм;Вес труб = теоретические данные в кг включая внутреннее песчано-цементное покрытие, алюмо-цинковое покрытие и эпоксидный защитный слой; Вес наружного песчано-цементного покрытия = дополнительный вес цементного слоя в кг; Максимальное PFA трубы соответствует классу ее давления (к примеру, C 50 = PFA в 50 бар). PFA (BRS) = допустимое рабочее давление в барах при прокладках BRS; PMA = 1.2 x PFA; PEA = 1.2 x PFA + 5; Внутри зеленой рамки: возможны все виды покрытий; вне рамки – только покрытие Zinc Plus, Другие монтажные длины по запросу

3.3 Трубы Tyton® – монтажная длина 5 м

ТРУБЫ TYTON® – МОНТАЖНАЯ ДЛИНА 5 М
DN 80 ДО DN 500
ПО EN 545:2010



Наружное покрытие
- Оцинковка с защитным слоем PUR-longlife (полиуретановое с увеличенным сроком эксплуатации)
- Оцинковка с защитным слоем PUR-TOP
- Покрытие WKG (теплоизолированная труба для теплотрасс)
- Другие виды покрытия по заказу

Внутреннее покрытие
- Портландцемент
- Глиноземистый цемент
- Другие виды покрытия по заказу

Примечания по использованию разных покрытий см. в разделе 5.

DN	d_1 (мм)	C 30		C 40			C 50			C 64			C 100			s_2
		S_1	Вес (кг)	S_1	Вес (кг)	PFA (BRS)	S_1	Вес (кг)	PFA (BRS)	S_1	Вес (кг)	PFA (BRS)	S_1	Вес (кг)	PFA (BRS)	
80	98 $^{+1}_{-2.7}$												4.7 [3]	79.5	32	4
100	118 $^{+1}_{-2.8}$												4.7 [3]	97.3	32	4
125	144 $^{+1}_{-2.8}$									4.8 [3]	123.8	25	5.0	126.7	25	4
150	170 $^{+1}_{-2.9}$									4.7 [2]	146.3	25	5.9	167.1	25	4
200	222 $^{+1}_{-3.0}$									5.0 [2]	202.5	25	7.7	264.1	25	4
250	274 $^{+1}_{-3.1}$			3.9	215.1		5.2 [2]	260.1	25	6.1	285.9	25	9.5	382.0	25	4
300	326 $^{+1}_{-3.3}$			4.6	293.5		5.7 [2]	331.6	25	7.3	386.4	25				4
400	429 $^{+1}_{-3.5}$	4.8	423.8	6.4 [2]	497.2	16	7.5	547.3	16	9.6	642.3	16				5
500	532 $^{+1}_{-3.8}$	5.6	585.3	7.5 [2]	693.7	16	9.3	795.6	16							5

[1] C40 по EN545:2006; [2] K9 по EN 545:2006; [3] K10 по EN 545:2006
s_1) Мин. толщина стенки мм; s_2) Номинальная толщина внутреннего песчано-цементного слоя мм; s_3) Номинальная толщина наружного песчано-цементного слоя мм; Вес = теоретические данные в кг включая внутреннее песчано-цементное покрытие, оцинковку и полиуретановый (PUR) защитный слой; Максимальное PFA трубы соответствует классу ее давления (к примеру, C 50 = PFA в 50 бар). PFA (BRS) = допустимое рабочее давление в барах при прокладках BRS; PMA = 1.2 x PFA; PEA = 1.2 x PFA + 5;

3.4 Фасонные части с неанкерными соединениями

Соответствие

Если не указано иначе, все фитинги соответствуют нормативу DIN 28 603 (TYTON®). Это означает, что в их раструбы можно ставить и прокладки TYTON®-SIT-PLUS®, таким образом, мы можем получить фиксирующее раструбное неразъёмное соединение BRS®.

Монтажная длина

Если не указано иначе, монтажная длина фитингов Lu соответствует сериям A по нормативу EN 545.

Фланцевые фасонные части (см. раздел 4)

Заказывая фланцевые фитинги очень важно указать требуемое номинальное давление PN. Такие принадлежности как болты с шестигранными головками, гайки, шайбы и прокладки должны заказываться у специалистов.

Покрытие (см. раздел 5)

Если не указано иначе, все ниже приводимые фитинги поставляются изнутри и снаружи с покрытием эпоксидным слоем мин. толщиной в 250 µm.
Покрытие соответствует нормативу EN 14 901 и требованиям GSK (Ассоциация по антикоррозионной защите задвижек и фитингов с порошковым покрытием для работы в особенно тяжелых условиях).
Поэтому все фитинги по нормативу EN 545, приложению D.2.3, могут монтироваться в грунтах любой коррозийности.

RAL GÜTEZEICHEN
SCHWERER KORROSIONSSCHUTZ
VON ARMATUREN UND FORMSTÜCKEN

Допустимое рабочее давление (PFA)

(за исключением случаев, когда указаны другие данные)

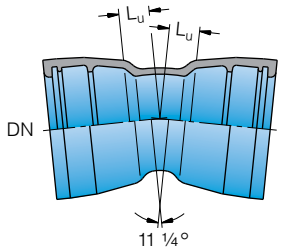
DN	PFA [1] (бар)			
	TYTON®	BRS [2]	STB	Фланец
80	100	32	–	PFA = PN
100				
125	64	25		
150				
200				
250	50			
300				
350				
400	40	16	25	
500				
600		10		
700	30		16	
800				
900				
1,000				

[1] PFA: допустимое рабочее давление в барах;PMA = 1.2 x PFA; PEA = 1.2 x PFA + 5
[2] PFA зависит от класса C используемой трубы, см. стр. 27.

Комплектация поставок

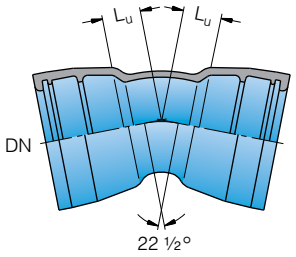
Раструбные фасонные части поставляются, включая все прокладки и уплотнители. Если они поставляются с винтовыми скользящими соединениями, эти соединения бывают в полной комплектации (включая прокладки, сальниковые кольца, болты и т.п.) Фланцевые соединения поставляются без прокладок, болтов, шайб и гаек.

фасонные части ММК 11
Отвод 11¼° с двумя раструбами
по EN 545



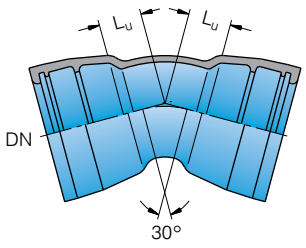
DN	Размеры (мм) L_u	PFA (бар)	Вес (кг) ~
80	30	100	7.5
100	30		8.5
125	35	64	12.8
150	35		16.5
200	40		24.9
250	50	50	34.2
300	55		43.0
350	60		60.5
400	65	40	70.9
500	75		100.0
600	85		140.0
700	95	30	190.7
800	110		271.2
900	120		393.5
1,000	130		495.7

фасонные части ММК 22
Отвод 22½° с двумя раструбами
по EN 545



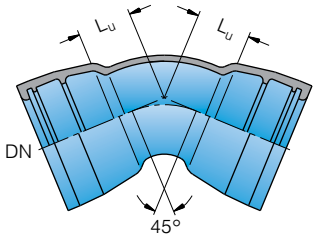
DN	Размеры (мм) L_u	PFA (бар)	Вес (кг) ~
80	40	100	7.7
100	40		9.4
125	50	64	13.3
150	55		17.5
200	65		21.0
250	75	50	30.7
300	85		40.4
350	95		64.6
400	110	40	80.2
500	130		100.4
600	150		140.5
700	175	30	185.7
800	195		315.8
900	220		456.0
1,000	240		575.9

фасонные части ММК 30
Отвод 30° с двумя раструбами
по DIN 28 650



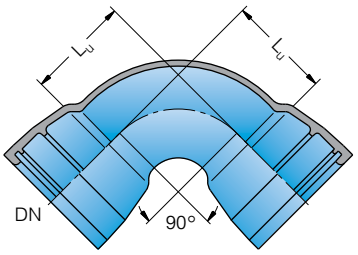
DN	Размеры (мм) L_u	PFA (бар)	Вес (кг) ~
80	45	100	7.7
100	50		9.7
125	55	64	14.0
150	65		18.0
200	80		22.0
250	95	50	32.0
300	110		43.2
350	125		71.5
400	140	40	85.3
500	180		109.2
600	200		155.9
700	230	30	275.3
800	260		345.9
900	290		496.3
1,000	320		630.3

фасонные части ММК 45
Отвод 45° с двумя раструбами
по EN 545



DN	Размеры (мм) L_u	PFA (бар)	Вес (кг) ~
80	55	100	8.1
100	65		10.0
125	75	64	14.1
150	85		18.4
200	110		24.6
250	130	50	35.7
300	150		48.7
350	175		76.9
400	195	40	86.0
500	240		127.0
600	285		183.6
700	330	30	296.7
800	370		406.1
900	415		577.9
1,000	460		737.2

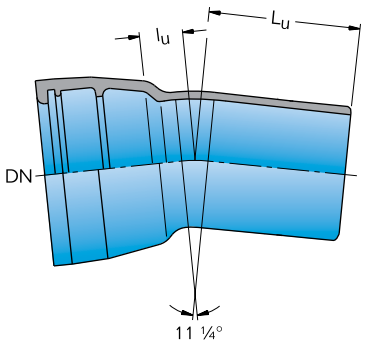
Фасонные части MMQ
Отвод 90° с двумя раструбами
по EN 545



DN	Размеры (мм) L_u	PFA (бар)	Вес (кг) ~
80	100	100	8.2
100	120		10.6
125	145	64	15.6
150	170		19.6
200	220		30.9
250	270	50	50.6
300	320		69.1
350 [1]	410		96.8
400 [1]	430	40	119.0
500 [1]	550		199.4
600 [1]	645		365.0
700 [1]	720	30	449.0
800 [1]	800		613.0

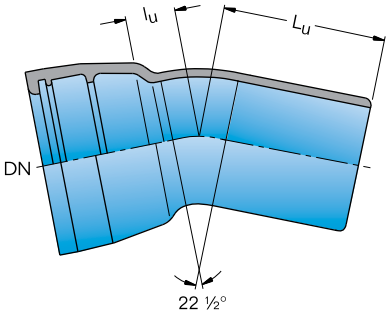
[1] По стандарту производителя

Фасонные части MK 11
Отвод 11¼° раструб- гладкий конец
по стандарту производителя



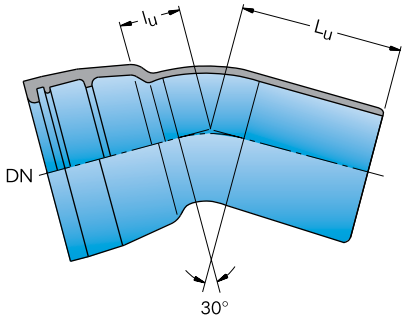
DN	Размеры (мм) L_u	l_u	PFA (бар)	Вес (кг) ~
80	240	30	100	7.6
100	243	33		9.8
125	261	36	64	14.0
150	284	40		18.0
200	311	46		27.0
250	255	50	50	37.8
300	260	60		47.0
350	235	65		46.0
400	238	70	40	66.9
500	250	85		83.2
600	287	95		163.0
700	340	110	30	249.0
800	375	125		286.0

Фасонные части MK 22
Отвод 22½° раструб- гладкий конец
по стандарту производителя



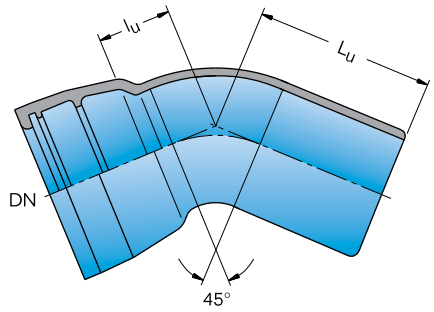
DN	Размеры (мм) L_u	l_u	PFA (бар)	Вес (кг) ~
80	248	38	100	8.1
100	253	43		9.7
125	274	49	64	15.1
150	299	55		18.4
200	331	66		29.2
250	260	75	50	37.8
300	265	90		50.2
350	270	100		52.0
400	278	110	40	76.7
500	300	135		97.0
600	357	155		163.0
700	420	190	30	336.0
800	455	205		460.0

Фасонные части MK 30
Отвод 30° раструб- гладкий конец
по стандарту производителя



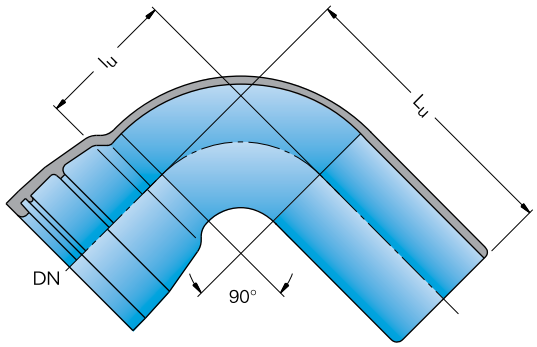
DN	Размеры (мм) L_u	l_u	PFA (бар)	Вес (кг) ~
80	253	44	100	7.4
100	260	50		10.8
125	283	57	64	15.1
150	309	65		20.0
200	345	80		30.8
250	270	95	50	38.9
300	280	110		52.9
350	295	125		56.0
400	308	140	40	76.5
500	335	170		107.0
600	412	200		178.0
700	480	250	30	286.0
800	510	260		350.0

Фасонные части MK 45
Отвод 45° раструб- гладкий конец
по стандарту производителя



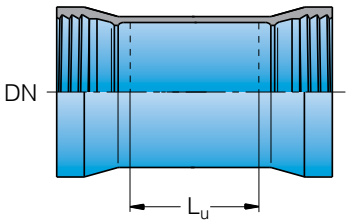
DN	Размеры (мм)		PFA (бар)	Вес (кг) ~
	L_u	l_u		
80	265	55	100	8.4
100	274	65		10.8
125	301	76	64	16.2
150	331	87		20.5
200	374	109		33.5
250	300	130	50	44.3
300	315	155		59.4
350	345	175		68.0
400	368	200	40	91.0
500	405	240		187.0
600	529	285		250.5
700	610	380	30	441.0
800	625	370		–

Фасонные части MQ
Отвод 90° раструб- гладкий конец
по стандарту производителя



DN	Размеры (мм)		PFA (бар)	Вес (кг) ~
	L_u	l_u		
80	312	102	100	9.0
100	333	123		11.2
125	374	49	64	18.4
150	419	174		25.4
200	491	226		43.8
250	583	280	50	76.1
300	660	330		83.2
350	580	410		139.0
400	625	430	40	186.3
500	715	550		235.4
600	805	645		314.0
700	900	720	30	473.0
800	1,080	800		644.5

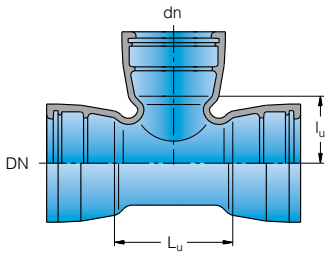
Фасонные части U
Двойной раструб
по EN 545



DN	Соединение	L_u (мм)	PFA (бар)	Вес[1] (кг)
500	Болтовое сальниковое соединение	200	25	119.3
600		210		162.7
700		220	16	210.3
800		230		249.9
900		240		305.0
1,000		250		386.0

[1] Не включая зажимного кольца и болтов с сальниковым соединением.

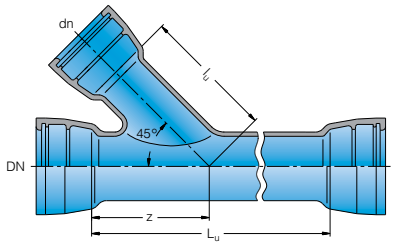
Фасонные части MMB
раструб- тройник
по EN 545



DN	dn	L_u (мм)	l_u (мм)	PFA (бар)	Вес (кг)
80	40 [1)2)]	170	80	40	10.5
	80		85	64	13.7
100	40 [1)2)]	190	90	40	13.6
	80		95	64	14.7
	100				16.6
125	40 [1)2)]	170	100	40	15.1
	80		105	64	16.5
	100	195	110		17.8
	125	225	110		19.9
150	40 [1)2)]	170	115	40	18.2
	80		120	62	19.9
	100	195			20.9
	150	255	125		25.5
200	40 [1)2)]	200	140	40	29.5
	80 [1)]		145	50	30.0
	100				31.0
	150	255	150		41.0
	200	315	155		44.6
250	80 [1)]	200	170	43	44.4
	100		175		45.3
	125 [1)]		175		45.5
	150	260	180		50.4
	200	315	185		54.4
	250	375	190		63.9
300	80 [1)]	205	195	40	55.5
	100	205	200		57.0
	150 [1)]	320	200		60.7
	200	320	205		64.4
	250 [1)]	430	210		79.6
	300	430	215		89.4

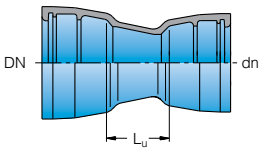
[1)] по стандарту производителя; [2)] винтовое муфтовое соединение; не считая веса зажимного кольца

Фасонные части MMC
Раструбный тройник с отводом в 45°
по стандарту производителя



DN	dn	Размеры (мм)			Макс. PFA (бар)	Вес (кг) ~
		L_u	l_u	z		
80	80	270	200	200	16	20.5
100	80	300	250	250	16	23.1
	100					27.9
125	100	350	250	250	16	37.5
	125					38.3
150	80	380	300	300	16	30.3
	100					33.1
	150					35.9
200	100	500	360	360	16	52.2
	150		380	380		57.5
	200					59.8
250	100	600	395	395	16	61.0
	150					64.2
	200		430	430		93.6
	250		460	460		111.9
300	100	700	430	430	16	81.0
	150					84.2
	200		500	500		85.2
	250					117.4
	300		525	525		131.2
350	150	700	470	470	16	143.5
	200		510	510		149.8
	250		530	530		160.5
	300		570	610		165.2
	350	880	690	760		183.0
400	100	440	480	440	16	119.0
	125		490	450		125.6
	150					127.8
	200	640	570	580		144.5
	300	850	650	700		165.6
	400			650		193.0
500	100	450	590	515	16	150.8
	150					160.0
	200	740	620	550		200.6
	250		640	620		209.3
	300		720	680		213.5
	400	850		750		241.0
	500	1,040	845	845		357.0
600	150	750	750	620	16	215.0
	200					218.5
	250		775	680		222.0
	300		800	740		229.5
	400	1,150		765		367.0
	500	1210	920	915		448.0
	600		985	975		471.0
700	200	575	825	675	16	272.0
	300	925	885	810		398.0
	400		940	890		408.5
	500	1,080	1,020	990		596.3
	600	1,380	1,070	1,055		653.0
	700		1,140	1,140		709.0
800	600	1,250	1,150	1,110	16	699.5
	800	1,550	1,275	1,275		964.0

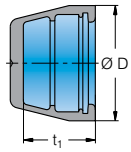
Фасонные части MMR
Раструбные редукции
по EN 545



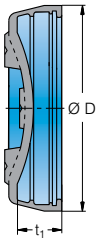
DN	dn	L_u (мм)	Макс. PFA (бар)	Вес (кг) ~
100	80	90	100	9.0
125	80	140	64	9.9
	100	100		9.8
150	80	190		14.6
	100	150		15.3
	125	100		15.4
200	100	250		18.3
	125	200		18.7
	150	150		18.7
250	125	300	50	30.1
	150	250		33.6
	200	150		33.9
300	150	350		46.6
	200	250		41.9
	250	150		42.8
350	200	360		45.3
	250	260		44.8
	300	160		43.6
400	250	360	40	70.2
	300	260		65.5
	350	160		68.0
500	350	500		138.3
	400	500		146.7
600[1)]	400	500		177.8
	500	500		181.8
700[1)]	500	500	30	331.5
	600	500		346.2
800	600	480		276.3
	700	280		247.0
900	700	480		363.0
	800	280		340.0
1,000	800	480		453.0
	900	280		442.0

[1)] по стандарту производителя;

Фасонные части O
Заглушки раструбные
по стандарту производителя



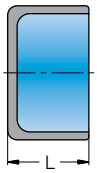
DN 80 до DN 250



DN 300 до DN 600

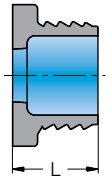
DN	Размеры (мм)		Макс. PFA (бар)	Вес (кг) ~
	D	t1		
80	146	84	25	4.5
100	166	88	25	4.8
125	193	91	25	6.0
150	224	94	25	8.0
200	280	100	25	12.0
250	336	105	25	19.0
300	391	110	25	27.0
350	450	110	25	34.0
400	503	110	25	45.0
500	598	120	25	73.0
600	707	120	25	110.0

Фасонные части P
Заглушки P для соединений TYTON® и раструбов с внутренней резьбой
по стандарту производителя



DN	Соединение	Размеры (мм) L	Макс. PFA (бар)	Вес (кг) ~
40	TYT	82	16	1
80	TYT	90		3
100	TYT	98		4
125	TYT	99		6
150	TYT	103		7.5
200	TYT	108		12
250	TYT	120		18
300	TYT	125		25.5
350	TYT	125		37.5
400	TYT	125		46.5
500	TYT	173		80

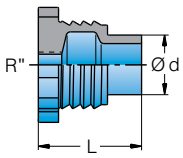
Резьбовые втулки для заглушек P
по стандарту производителя



DN	Соединение	Размеры (мм) L	Макс. PFA (бар)	Вес (кг) ~
40	Муфта с внутреней резьбой	65	16	1.6
50	Муфта с внутреней резьбой	67		1.8
80	Муфта с внутреней резьбой	72		2.9
100	Муфта с внутреней резьбой	75		3.4
125	Муфта с внутреней резьбой	78		4.4
150	Муфта с внутреней резьбой	81		5.5
200	Муфта с внутреней резьбой	86		9
250	Муфта с внутреней резьбой	92		13
300	Муфта с внутреней резьбой	94		17.5

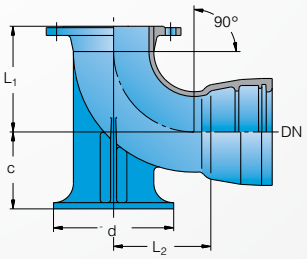
Для установки заглушек P в муфты с резьбой нужны дополнительные резьбовые втулки, см. следующую страницу.

Фасонные части PX
Резьбовые втулки-заглушки для раструбов с внутренней резьбой
по стандарту производителя



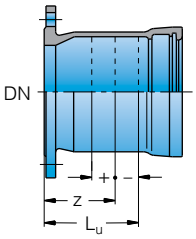
DN	Соединение	Размеры (мм) L	d	R	Макс. PFA (бар)	Вес (кг) ~
40	муфта с внутреней резьбой	97	56	¾"-2"	16	2

Фасонные части EN
Отвод 90° раструб-фланец с упором
по DIN 28 650



DN	Размеры (мм) L_1	L_2	c	d	Вес (кг) ~ PN10	PN16	PN25	PN40
80	165	145	110	180	15.3			
100	180	158	125	200	18.4		18.4	

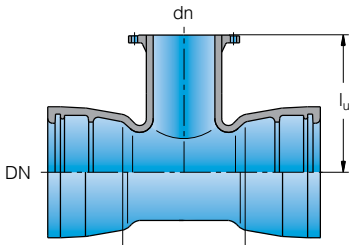
Фасонные части раструб-фланец
Фитинги EU
Раструб-фланец
по EN 545



DN	Соединение	Размеры (мм) L_u	$z^{1)}$	+/-	Вес (кг) [2] ~ PN10	PN16	PN25	PN40
80	TYT	130	86	40	7.5			
					7.8		a.A.	
100	TYT	130	87	40	10.2		10.7	
					10.2		a.A.	
125	TYT	135	91	40	11.4		12	13.2
					12.8		a.A.	
150	TYT	135	92	40	15.5		18.5	19.5
					15.5		a.A.	
200	TYT	140	97	40	19.8	19.8	22	26.5
					20.5	20.5	a.A.	
250	TYT	145	102	40	31.7	31.7	33.7	40.2
300	TYT	150	107	40	44	44	49.8	54
350	TYT	155	112	40	52	56	60	70.5
400	TYT	160	117	40	63.6	67.6	83.6	105.6
	STB				68.1	71.6	a.A.	
500	TYT	170	127	40	92.3	105.8	115.8	126.8
	STB				99.3	115.8	a.A.	
600	TYT	180	137	40	118.6	141.6	143.1	184.1
	STB				138.1	159.6	a.A.	
700	TYT	190	147	40	171.8	185.2	195	–
	STB				186	186	a.A.	
800	TYT	200	157	40	236.2	256.2	276.2	–
	STB				238.5	250	a.A.	
900	TYT	210	167	40	274.2	271.2	345	–
	STB				235.2	256.2	a.A.	
1,000	TYT	220	177	40	332.1	347.1	442.1	–
	STB				312.7	362.7	a.A.	

[1] Ориентировочные монтажные размеры; [2] Вес муфты с внутренней резьбой не включая вес резьбовой втулки или зажимного кольца.

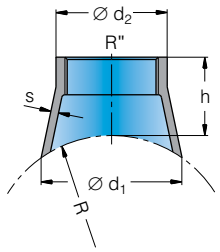
Фасонные части MMA
Тройники раструбные с фланцевым ответвлением
по EN 545



DN	dn	Размеры (мм)		Вес (кг) ~			
		L_u	l_u	PN10	PN16	PN25	PN40
80	40[1)]	170	155	10.8			
	50[1)]		160	11.4			
	80		165	12.9			
100	40[1)]	170	170	12.6			
	50[1)]		170	13.2			
	80		175	14.5			
	100	190	180	15.8		16.3	
125	40[1)]	170	185	16			
	80		190	18			
	100	195	195	19.3		19.8	
	125	255	200	21.6		22.1	23.6
150	40[1)]	170	195	19.2			
	50[1)]		200	19.9			
	80		205	21.3			
	100	195	210	22.7		23.2	
	150	255	220	27.4		29.4	30.9
200	40[1)]	175	230	26.7			
	50[1)]		230	28			
	80		235	28.6			
	100	200	240	30.4		30.9	
	150	255	250	36.1		37.1	39.1
	200	315	260	42.2	41.7	43.7	49.2
250	80	180	265	37.9			
	100	200	270	39.7		40.2	
	150	260	280	46.3		47.3	49.3
	200	315	290	52.9	52.9	54.9	60.4
	250	375	300	61	60.5	64.5	74.5
300	80	180	295	47.2			
	100	205	300	50		50.5	
	150	260	310	57		58	60
	200	320	320	65	65	67	72.5
	300	435	340	83.6	83.1	88.6	104.6
350	100	205	330	59.3			59.8
	200	325	350	77.2	76.7	79.2	84.2
	350	495	380	106	109.6	117.6	138.6
400	80	185	355	67.8			
	100	210	360	71.4		71.9	
	150	270	370	81.4		82.4	
	200	325	380	91.1	90.6	92.6	98.1
	300	440	400	113.5	113.5	118.5	134.5
	400	560	420	135.6	140.6	152.6	185.6
500	80[1)]	215	415	103			
	100		420	104		104	
	150[1)]	330	430	126		128	
	200		440	127.9	127.9	129.9	134.9
	250[1)]	450	450	157	156	161	173
	300[1)]		460	156.7	155.7	161.7	176.7
	350[1)]	565	470	182	188	199	230
	400		480	182.5	188.5	199.5	233.5
	500	680	500	212.1	227.1	239.1	273.1
600	80[1)]	340	475	163			
	100[1)]		480	164		165	
	150[1)]		490	166		167	168
	200	340	500	168.5	168.5	170.5	175.5
	250[1)]	570	510	224	224	228	238
	300[1)]		520	230	230	235	251
	350[1)]		530	233	236	245	266
	400		540	233.3	239.3	250.3	284.3
	500[1)]	800	560	303	317	327	361
	600		580	308.7	335.7	349.7	401.7
700	80[1)]	345	505	250			-
	100		510	250		250	
	150[1)]		520	262		263	
	200		525	255.3	255.3	257.3	
	300[1)]	375	540	327	327	343	
	400		555	386.7	392.7	403.7	
	500[1)]	925	570	432	446	480	
	600[1)]	925	585	457	481	502	
	700	925	600	481	496	531	
800	100[1)]	350	570	325		326	-
	150[1)]	303	580	316		318	
	200	350	585	316.9	316.9	318.9	
	250[1)]	360		350	349	352	
	300[1)]	580	600	417	417	422	
	400		615	405.4	411.4	422.4	
	500[1)]	1,045	630	590	605	617	
	600		645	579	606	620	
	800		675	612	611	680	

[1)] По стандарту производителя

Наварные соединения для труб из ВЧШГ
Прямые соединения с внутренней резьбой

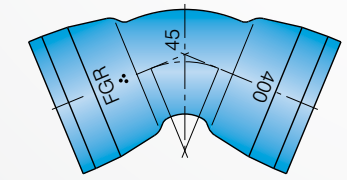


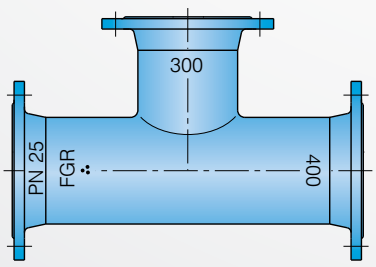
Номинальный размер подключения	Радиус	Для труб с номинальным диаметром	Размеры (мм)				Вес
R"	R	DN	Ø d_1	Ø d_2	s	h	(кг) ~
2"	98	150-200	90	71	8	50	0.7

Радиус надо приспособить к трубам других номинальных диаметров (DN).

Маркировка фасонных частей

Все фасонные части, изготавливаемые фирмами-членами «Ассоциации труб из ВЧШГ» ("Fachgemeinschaft Gussrohrsysteme/European Association for Ductile Iron Pipe Systems (FGR/EADIPS)" отмечаются знаком качества "FGR". Это значит, что они соответствуют всем требованиям для получения этого знака.
На всех фасонных частях написаны их номинальные размеры, а на отводах также соответствующий угол. На фланцевых фасонных частях вштампованы или отлиты классы давления PN 16, 25 или 40. Классы давления не указываются на фланцевых фитингах PN 10 или фитингах с раструбами. В целях идентификации материала – ВЧШГ – на поверхность фитинга наносятся три выступающие точки (•‚•) , расположенные в виде треугольника.
В отдельных случаях по заказу на фитингах могут ставиться и другие требуемые отметки.





4 – ФЛАНЦЕВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ, ТРУБЫ И ФАСОННЫЕ ЧАСТИ



Введение

Описываемые в этом разделе фланцевые соединения соответствуют требованиям норматива EN 1092-2.
Вне зависимости от материала, из которого они изготовлены, все фланцы того же DN и того же PN могут комбинироваться между собой.
На следующих страницах приводятся фланцевые соединения со значениями статического давления PN 10, PN 16, PN 25 и PN 40.
Есть и фланцы с значениями PN 63 и PN 100. Больше информации см. в нашем Буклете под названием "Ductile iron pipe systems for Snow-making systems" (Системы труб из ВЧШГ для искусственного оснежения).

Области применения / преимущества

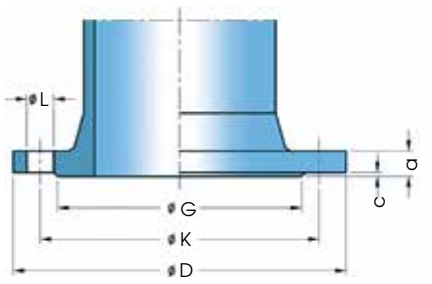
Фланцевые соединения – это анкерные соединения.
Основная область их применения – надземные трубопроводы, оборудование в колодцах и на стройплощадках. Из-за стандартизированных размеров фланцы могут использоваться при переходах с одного материала к другому.
В подземных трубопроводах фланцы в основном используются для подключения запорной арматуры.

PFA - макс. допустимое рабочее давление

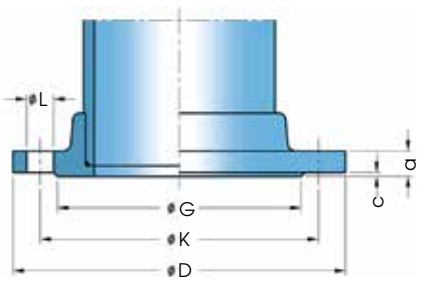
- Значение PN означает допустимое рабочее давление (PFA);
- PMA = 1.2 x PFA (допустимое кратковременное рабочее давление, т. е. , во время скачков давления).
- PEA = 1.2 x PFA + 5 (допустимое испытательное давление на стройплощадке).

4.1 Фланцевые соединения

Фланцевые соединения
Размеры



Литые фланцы



фланец с резьбой

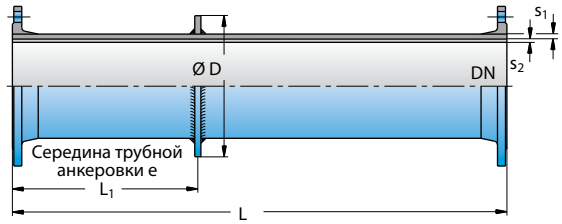
Фланцевые соединения для PN10 - PN63 в соответствии с EN 1092-2, для PN100 в соответствии с EN 1092-1. Фланцевые соединения, произведенные по этим нормам соединяются с любыми фланцами по DIN 2501-1.

	Фланцы				Прокладка		Болты			
DN	PN	Ø D	Ø K	a	Ø G	c	Количество	Резьба	Ø L	SW
50	10	165	125	19	99	3	4	M 16	19	24
	16	165	125	19	99	3	4	M 16	19	24
	25	165	125	19	99	3	4	M 16	19	24
	40	165	125	19	99	3	4	M 16	19	24
	63	180	135	28	99	3	4	M 20	23	30
	100[1)]	195	145	30	99	3	4	M 24	28	36
80	10	200	160	19	132	3	8	M 16	19	24
	16	200	160	19	132	3	8	M 16	19	24
	25	200	160	19	132	3	8	M 16	19	24
	40	200	160	19	132	3	8	M 16	19	24
	63	215	170	31	132	3	8	M 20	23	30
	100[1)]	230	180	32	132	3	8	M 24	28	36

	Фланцы				Прокладка		Болты			
DN	PN	Ø D	Ø K	a	Ø G	c	Количество	Резьба	Ø L	SW
100	10	220	180	19	156	3	8	M 16	19	24
	16	220	180	19	156	3	8	M 16	19	24
	25	235	190	19	156	3	8	M 20	23	30
	40	235	190	19	156	3	8	M 20	23	30
	63	250	200	33	156	3	8	M 24	28	36
	100[1)]	265	210	36	156	3	8	M 27	31	41
125	10	250	210	19	184	3	8	M 16	19	24
	16	250	210	19	184	3	8	M 16	19	24
	25	270	220	23,5	184	3	8	M 24	28	36
	40	270	220	23,5	184	3	8	M 24	28	36
	63	295	240	37	184	3	8	M 27	31	41
	100[1)]	315	250	40	184	3	8	M 30	34	46
150	10	285	240	19	211	3	8	M 20	23	30
	16	285	240	19	211	3	8	M 20	23	30
	25	300	250	26	211	3	8	M 24	28	36
	40	300	250	26	211	3	8	M 24	28	36
	63	345	280	39	211	3	8	M 30	34	46
	100[1)]	355	290	44	211	3	12	M 30	34	46
200	10	340	295	20	266	3	8	M 20	23	30
	16	340	295	20	266	3	12	M 20	23	30
	25	360	310	22	274	3	12	M 24	28	36
	40	375	320	30	284	3	12	M 27	31	41
	63	415	345	46	284	3	12	M 33	37	50
	100[1)]	430	360	52	284	3	12	M 33	37	50
250	10	400	350	22	319	3	12	M 20	23	30
	16	400	355	22	319	3	12	M 24	28	36
	25	425	370	24,5	330	3	12	M 27	31	41
	40	450	385	34,5	345	3	12	M 30	34	46
	63	470	400	50	345	3	12	M 33	37	50
	100[1)]	505	430	60	345	3	12	M 36	40	55
300	10	455	400	24,5	370	4	12	M 20	23	30
	16	455	410	24,5	370	4	12	M 24	28	36
	25	485	430	27,5	389	4	16	M 27	31	41
	40	515	450	39,5	409	4	16	M 30	34	46
	63	530	460	57	409	4	16	M 33	37	50
	100[1)]	585	500	68	409	4	16	M 39	43	60
400	10	565	515	24,5	480	4	16	M 24	28	36
	16	580	525	28	480	4	16	M 27	31	41
	25	620	550	32	503	4	16	M 33	37	50
	40	660	585	48	535	4	16	M 36	40	55
	63	670	585	65	535	4	16	M 39	44	60
	100[1)]	715	620	78	535	4	16	M 45	50	70
500	10	670	620	26,5	582	4	20	M 24	28	36
	16	715	650	31,5	609	4	20	M 30	34	46
	25	730	660	36,5	609	4	20	M 33	37	50
	40	755	670	52	615	4	20	M 39	44	60
	63[1)]	800	705	68	602	4	20	M 45	48	70
	100[1)]	870	760	94	630	4	20	M 52	56	80
600	10	780	725	30	685	4	20	M 27	31	41
	16	840	770	36	725	4	20	M 33	37	50
	25	845	770	42	720	4	20	M 36	40	55
	40	890	795	58	735	4	20	M 45	50	70
700	10	895	840	32,5	800	4	24	M 27	31	41
	16	910	840	39,5	795	4	24	M 33	37	50
	25	960	875	46,5	820	4	24	M 39	43	60
	40	995	900	77	840	4	24	M 45	48	70
800	10	1015	950	35	905	5	24	M 30	34	46
	16	1025	950	43	900	5	24	M 36	41	55
	25	1085	990	51	930	5	24	M 45	49	70
	40	1140	1030	80	960	5	24	M 52	57	80
900	10	1115	1050	37,5	1005	5	28	M 30	34	46
	16	1125	1050	46,5	1000	5	28	M 36	41	55
	25	1185	1090	55,2	1030	5	28	M 45	49	70
	40	1250	1140	90	1070	5	28	M 52	57	80
1000	10	1230	1160	40	1110	5	28	M 33	37	50
	16	1255	1170	50	1115	5	28	M 39	44	60
	25	1320	1210	60	1140	5	28	M 52	56	80
	40	1360	1250	99	1180	5	28	M 52	57	80

[1)] Размеры согласно EN 1092-1

Фланцевые трубы из ВЧШГ
Трубы с фланцевыми концами PN 10, PN 16 и PN 25
по EN 545
С трубным анкером по стандарту производителя

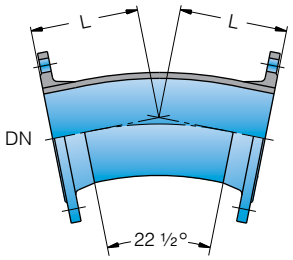


Наружная защита: оцинковка с защитным слоем, сальниковый фланец – неизолированный металл
Внутренняя защита: цементный раствор (CML)

DN	Размеры (мм)			Вес (кг) ~		
	Ø D			Один трубной анкер		
	PN 10	PN 16	PN 25	PN 10	PN 16	PN 25
80	140			0.7		
100	160			0.8		
125	190			1		
150	230			1.5		
200	300			3		
250	320		370	1.7		5.7
300	380		430	2.3		8.2
350	440		500	3.1		13.1
400	500		530	4.9		10.4
500	620		650	8.8		
600	740		780	15.1		

Повышенные DN и PN – по запросу; при заказе указать L, L1, требуется ли форма фланца с прямым концом, Ø D – если нужен другой, чем указан в таблице; трубные анкеры могут поставляться секциями, которые можно приварить на месте. Мин. класс бетона C20/25. Время твердения – 3 дня

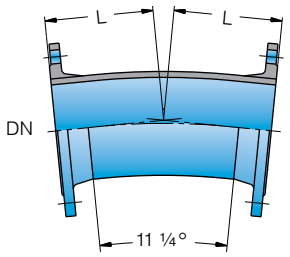
Фасонные части FFK
Отвод 22½° с двумя фланцами
по EN 545



DN	Размеры (мм)	Вес (кг) ~			
	L	PN10	PN16	PN25	PN40
80	130	9.5			
100	140	11.9		12.9	
125	150	15.3		17.8	20.5
150	160	19.7		21.5	25.5
200	180	29	27.5	32.5	42
250	210	41.5	41	48	65.5
300	255	60	59	69.5	96.5
350	140	58	64	81	128
400	153	67	75.5	98	156.5
500	185	99	127	148	232
600	254	182	227	248	350
700	284	313	339	334	–
800	314	428	646	445	

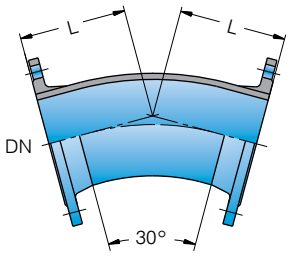
4.2 Фланцевые фасонные части

Фасонные части FFK 11
Отвод 11¼° с двумя фланцами
по стандарту производителя



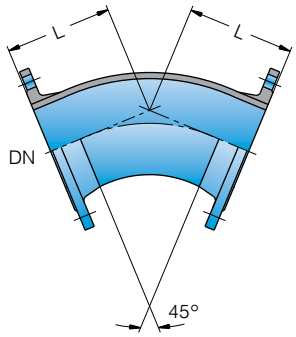
DN	Размеры (мм)	Вес (кг) ~			
	L	PN10	PN16	PN25	PN40
80	130	9.5			
100	140	11.9		12.9	
125	150	15.3		17.3	20.5
150	160	19		21.5	25.5
200	180	26	25	29.5	39
250	210	41.5	41	48	65.5
300	255	60	59.5	69.5	96.5
350	105	56	61.5	77	135.9
400	113	58	67.5	90	165.3
500	135	85	113	134	232.8
600	174	157	202	223	253.2
700	194	243	269	299	–
800	213	330	366	333	

Фасонные части FFK 30
Отвод 30° с двумя фланцами
по EN 545



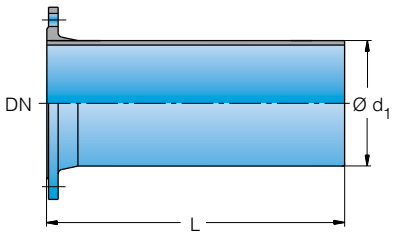
DN	Размеры (мм)	Вес (кг) ~			
	L	PN10	PN16	PN25	PN40
80	130	9.5			
100	140	11.9		12.9	
125	150	15.3		17.8	20.5
150	160	19.5		19.5	25
200	180	29	27.5	32.5	42
250	210	41.5	40.5	48	65
300	255	59.5	59	69	96
350	165	65	71	88	138
400	183	73	82.5	106	163.5
500	220	109	137	158	256
600	309	212	257	278	284
700	346	360	386	430	–
800	383	493	529	674	

Фасонные части FFK 45
Отвод 45° с двумя фланцами
по EN 545



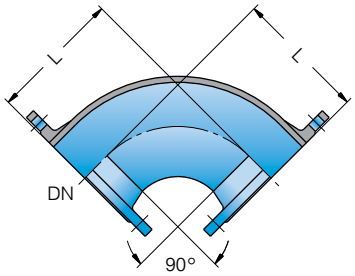
DN	Размеры (мм)	Вес (кг) ~			
	L	PN10	PN16	PN25	PN40
80	130	9.4			
100	140/200*	11.3		12.3*	
125	150	14.5		15.7	18.3
150	160	18.4		20.5	24.5
200	180	27.5	27	31	41.5
250	350	54.5	54	61.5	82
300	400	77.2	76.2	87.7	118.2
350	298	75.5	82	99	141
400	324	94.4	106.4	128.4	196.4
500	375	143.5	173.5	196.5	264.5
600	426	210	263	292	397
700	478	292.5	322.5	392.5	–
800	529	399.5	437.5	535.5	
900	581	513	561	682	
1,000	632	661	744	899	

Фасонные части F
Патрубок фланец-гладкий конец
по EN 545



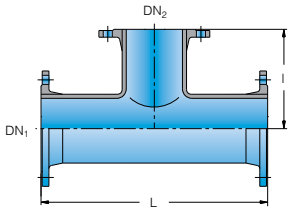
DN	Размеры (мм)		Вес (кг) ~			
	L	d_1	PN10	PN16	PN25	PN40
80	350	98	7.5			
100	360	118	8.5		10.4	
125	370	144	12.4		13.1	14.3
150	380	170	15.6		16.6	17.5
200	400	222	24.6	24	24.5	29
250	420	274	32	31.5	36	45
300	440	326	43.2	42.7	47.7	63.2
350	460	378	52.3	55.3	64.3	85.3
400	480	429	64.3	70.3	81.3	115
500	520	532	93.9	109	121	154
600	560	635	133	159	173	226
700	600	738	179	194	228	–
800	600	842	226	245	294	–
900	600	945	272	295	356	–
1,000	600	1,048	328	369	447	–

Фасонные части Q
Отвод 90° с двумя фланцами
по EN 545



DN	Размеры (мм)	Вес (кг) ~			
	L	PN10	PN16	PN25	PN40
80	165	9.7			
100	180	12.3		12.3	
125	200	18.0		21.1	22.3
150	220	19.8		21.8	26.3
200	260	31.2	30.2	34.7	45.2
250	350	50	49	57	77
300	400	69.9	68.9	80.4	110.9
350	450	93.1	102.2	146	190
400	500	133.2	146.2	205.5	272.5
500	600	179	209	233	300
600	700	269	322	350	455
700	800	381.5	411.5	481.5	–
800	900	527	565.5	664.5	
900	1,000	690	737	858	
1,000	1,100	896	979	1,135	

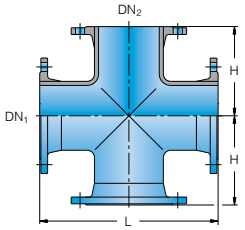
Фасонные части T
Фланцевый тройники
по EN 545



DN1	DN2	Размеры (мм)		Вес (кг) ~			
		L	l	PN10	PN16	PN25	PN40
80	40[1)]	330	155	14			
	50[1)]		160	15			
	80		165	15.7			
100	40[1)]	360	170	18		19	
	50[1)]			17.1		18.1	
	80		175	18.4		19.6	
	100		180	19		20.5	
125	80	400	190	22.8		24.3	26.8
	100		195	23.8		25.8	28.3
	125		200	25.2		26.7	30.7
150	80	440	205	28.5		30.5	35
	100		210	29.4		31.9	35.9
	125		215	30.9		33.4	38.9
	150		220	32.2		35.3	41.9
200	80	520	235	42.2	41.7	45.7	56.7
	100		240	43.1	42.6	47.1	57.6
	125[1)]		245	51	51	55	58
	150		250	46	45.5	50.5	63
	200		260	49.5	48.5	55	70.5
250	80[1)]	700	265	72	71	79	99
	100		275	67.6	66.6	75.1	95.2
	125[1)]			92	91	100	121
	150[1)]		300	81	80	89	111
	200		325	75.2	74.2	84.2	109.7
	250		350	81	80	91.5	121.5
300	80[1)]	800	290	98	97	108	142
	100		300	93.8	92.8	104.8	135.8
	150[1)]		325	101	100	112	145
	200		350	102.4	101.4	114.4	151.4
	250[1)]		400	113.9	112.9	128.9	175.9
	300[1)]		375	117.4	113	128	168
350	100	850	325	115	121.5	138.5	181.5
	200			120.5	126.5	145.5	193.5
	350		425	138.8	147.8	172.8	236.8
400	80[1)]	900	350	154.4	167.4	173	240
	100			158	173.2	174.4	241.4
	150[1)]			144	156	179	249
	200			179.5	179.5	201.1	264.3
	300[1)]		450	183	187.3	215	295
	400			182.5	209.5	238.5	340.5
500	80[1)]	1,000	400	215.5	216	263	330
	100			218.5	247	287	331
	150[1)]			225.5	255.5	270	344
	200			242.3	273.6	274	344
	300[1)]			259	267	287	373
	400		500	266.9	327.4	337.1	427.7
	500			291.7	298.2	337.3	449.7
600	80[1)]	1,100	450	335	366	351	445
	100[1)]			350.7	385.5	352	446
	150[1)]			363.6	365	357	453
	200			296.4	394.9	387	479
	300[1)]		550	368	416.6	416	506
	400			355	409	482.1	569
	500[1)]			370	435	468	598
	600			388	488	455	634
700	100[1)]	650	525	310	336	458	–
	150[1)]			310	336	458	
	200	870	555	339.3	377.1	470	
	300[1)]			383	416	503	
	400			468.4	444.5	543.5	
	500[1)]	1,200	600	539.8	532	644	
	600[1)]			541.4	627.8	673	
	700			604	591	695	
800	80[1)]	690	570	407.5	445.5	537.5	–
	100[1)]			398.5	452	539	
	150[1)]		580	438.2	409	543	
	200		585	448.7	455	550	
	300[1)]	910	600	547.6	518	613	
	400		615	556.2	553	655	
	500[1)]	1,350	645	697.6	698	801	
	600			654.4	729	832	
	700[1)]		675	679	731	856	
	800			716	720	927	
900	100[1)]	730	640	445	488	730	–
	200		645	432	480	603	
	300[1)]	950	660	544	588	690	
	400		675	532.5	585.5	717.5	
	500[1)]	1,500	690	784	842	960	
	600		705	771	846	981	
	900		750	818	890	1,071	
1,000	150[1)]	770	705	561	640	790	–
	200			564	643	793	
	300[1)]	990	735	645	724	879	
	400			657	738	899	
	500[1)]	1,650	825	951	1,055	1,225	
	600[1)]			966	1,082	1,243	
	700[1)]			989	1,102	1,292	
	800[1)]			1,016	1,123	1,339	
	900[1)]			1,036	1,148	1,356	
	1,000			1,066	1,186	1,413	

[1)] По стандарту производителя

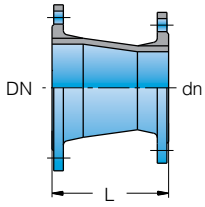
Фасонные части TT
Фланцевая крестовина
По стандарту производителя



DN1	DN2	Размеры (мм)		Вес (кг) ~	
		L	H	PN10	PN16
80	80	330	165	23.1	
100	80	360	175	23.8	
	100		180	27.1	
125	100	400	195	35	
	125		200	35.2	
150	80	440	205	38.5	
	100		210	41	
	125		215	43.4	
	150		220	46.6	
200	80	520	235	45.8	45.8
	100		240	51.6	51.6
	150		250	59.6	59.6
	200		260	68.7	68.7
250	80	700	270	99	99
	100		275	101	101
	125			103	103
	150		300	107	107
	200		325	114.8	114.8
	250		350	119.5	119.5
300	80	800	295	128	128
	100		300	141	141
	150		325	145	145
	200		350	167	167
	250		375	170	170
	300		400	196	196
350	100	850	325	126.5	132.5
	300		425	174	180
	350			193	199
400	80	900	345	148	158
	100		350	152	162
	150			157	167
	200			161.5	172
	250			176	181.5
	300		450	196	209
	350			218	231
	400			252	257
500	80	1,000	400	213	241
	150			336	364
	200			339	367
	250			343	371
	300		500	373	401
	400			378	411
	500			386	431
600	150	1,100	450	309	361
	200			314	364
	250			319	369
	300		550	372	422
	350			376	428
	400			381	444
	500			415	478
	600			530	547
700	400	870	555	446	482
	700	1,200	600	658	610

Кресты для повышенных давлений – по запросу

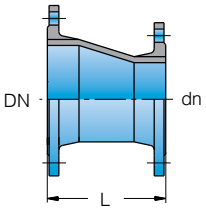
Фасонные части FFR
Редукция с фланцами
по EN 545



DN_1	dn	Размеры (мм)	Вес (кг) ~			
		L	PN10	PN16	PN25	PN40
80	40[1)]	200	7.8			
	50[1)]		7.9			
	65		9.2			
100	40[1)]	200	8.9		9.7	
	50[1)]		9.4		11	
	65[1)]		10.6		12.6	
	80		11.1		13.1	
125	40[1)]	200	12.5		13.5	13.5
	50[1)]		12.6		14.5	14.5
	65[1)]		13		15.5	15.5
	80[1)]		13		17.5	17.5
	100		13.1		18	18
150	40[1)]	300	14.4		15.4	17.4
	50[1)]		17.4		18.4	20.4
	65[1)]		17.9		18.4	21.4
	80[1)]	200	13.9		15.9	15.9
	100[1)]		15.9		18.8	20.4
	125		16.4		18.4	22.4
200	50[1)]	300	20.6	20.6	25.1	32.1
	80[1)]		22.9	22.9	28.1	34.1
	100[1)]		23.8	23.8	29.2	37.5
	125[1)]		25.5	25.5	30.9	38.5
	150		26.4	26.4	35.1	39.4
250	80[1)]	300	26	29	30.5	41
	100[1)]		29	32.5	33	44
	125[1)]		31.5	32.5	33	46.5
	150[1)]		32.5	33	36.6	55.5
	200		34.1	34.1	40	56.5
300	100[1)]	300	29	29	35	48
	150[1)]		33	32.5	38	55
	200[1)]		35.9	35.4	42.9	63.9
	250		40.8	39.8	49.3	74.8
350	200[1)]	600	87	90	103	127
	250[1)]	300	44.4	46.9	59.4	90.4
	300		49.7	52.2	66.2	103.2
400	200[1)]	300	45.6	50.5	63.5	98
	250[1)]		49.1	54.6	69.6	113.1
	300		54.4	59.4	76.4	125.9
	350		58.1	66.6	86.1	141.1
500	350[1)]	600	145	149	166	201
	400		133.6	163.6	175.6	210.6
600	400[1)]	600	178	219	237.5	309.5
	500		185.5	226.5	257	343
700	400[1)]	600	253.5	281.5	334.5	–
	500[1)]		258	273	337	
	600		301.4	332.4	285.4	
800	500[1)]	600	308.5	359.5	442.5	–
	600[1)]		363	375	459	
	700		397.3	431.3	484.3	
900	600[1)]	600	336	384	453	–
	700[1)]		456	497	481	
	800		374.2	414.2	518.2	
1,000	800[1)]	600	516	612	739	–
	900		530.2	592.2	576.2	

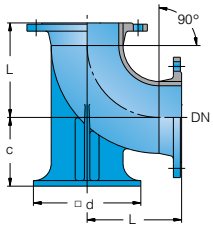
[1)] По стандарту производителя

Фасонные части FFRe
Эксцентричная редукция с фланцами
По стандарту производителя



DN_1	dn	Размеры (мм)	Вес (кг) ~			
		L	PN10	PN16	PN25	PN40
50	40	200	7			
65	40	200	8.5			
	50		9			
80	40	200	9.2			
	50		9.7			
	65		10.7			
100	40	200	11.1		11.6	
	50		12.1		12.1	
	65		12.6		12.6	
	80		13.1		13.1	
125	50	200	13.6		14.2	16.1
	65		14.6		15.1	16.4
	80		15.6		16.2	17.5
	100	300	16.5		17.1	18.4
150	50	300	17.9		21.5	23.5
	80		19		23	25
	100		20		24.5	26.5
	125		25.5		25.5	29
200	80	300	24.4	25	27	33.5
	100		24.5	24.5	28	34
	125		25.5	25.5	29	35
	150		29.5	29.5	31.5	38.5
250	100	300	35.5	35.5	39	49
	125		36	36	39.5	50.5
	150		40	40	42.5	51.5
	200		42	42	48	64
300	100	300	40.5	40.5	45	60
	150		42.5	46.1	59	82
	200		53.1	53.1	63	87.5
	250		55	55	66.5	94
350	200	500	82	85	99	122
	250		83	85.5	101	128
	300		108	114	125	162
400	150	500	81	90	102	138
	200	600	85	85	110.5	150.5
	250	500	91	102	123	163
	300		105	104	124	183
	350		117	126	145	200
500	250	500	114.5	127	140.5	186
	300		115	135	153	204
	350		120.5	141	158	207
	400		162	162	194	194
600	300	500	182	193	212	288
	400		196	241	252	345
	500		236	252	262	357

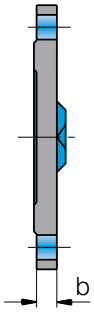
Фасонные части N
Отвод 90° с двумя фланцами с упором
по EN 545



DN	Размеры (мм)			Вес (кг) ~			
	L	c	d	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40
80	165	110	180	13.2			
100	180	125	200	16.9		17.9	
125	200	140	225	22.1		23.1	26.1
150	220	160	250	28.8		30.8	35.8
200	260	190	300	46.2	45.2	49.7	60.2
250	350	225	350	73.5	72.5	80.5	101
300	400	255	400	103.9	102.9	113.9	144.9
350	450	290	450	136	142	158	201
400	500	320	500	176.4	186.4	209.4	277.4
500	600	385	600	281	311	335	402
600	700	450	700	425	478	506	612

TIROLER ROHRE

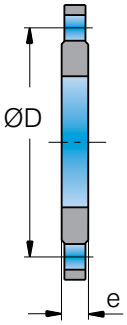
Фасонные части X
Глухой фланец (заглушка)
по EN 545



DN	b (мм)				Вес (кг) ~				Опционально просверленное отверстие (-я)
	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	(“)
40	16				2.5				1 x ½“ в центре
50	16				3				
65	16				4				
80	16				3.6				1 x 2“ в центре
100	16				4.3		4.8		
125	16			20.5	5.6		6.2	7.9	
150	16		17	23	7.2		8.3	11.1	
200	17		19	27	11	10.8	13.3	20	
250	19		21.5	31	16.9	16.6	21	33.5	
300	20.5		23.5	35.5	26	25.5	32	51.5	2 x 2“ эксцентрически
350	20.5	22.5	26	40[1)]	33	37	46	73.5	
400	20.5	24	28	44[1)]	41	49	62.5	106	
500	22.5	27.5	32.5	48[1)]	65	85.5	102	151	
600	25	31	37	53[1)]	99.5	136	159	230	
700	27.5	34.5	41.5[1)]	–	147	179	225	–	
800	30	38	46[1)]	–	207	252	325	–	
900	32.5	41.5	50.5[1)]	–	273	335	429	–	
1,000	35	45	55[1)]	–	360	453	578	–	

[1)] По стандарту производителя. Размеры для подключения фланца по EN 1092-2; Фланцы для повышенных давлений – по запросу.

Фасонные части DN 80
Фланец переходной с PN 10 на PN 40
По стандарту производителя

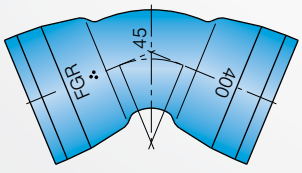


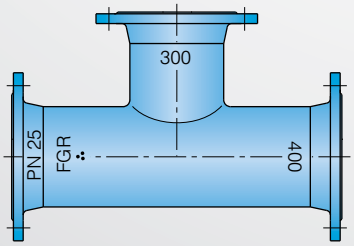
DN	Размеры (мм)		PN (бар)	Вес (кг) ~
	D	e		
80	200	27	10/40	3.9

Маркировка фасонных частей

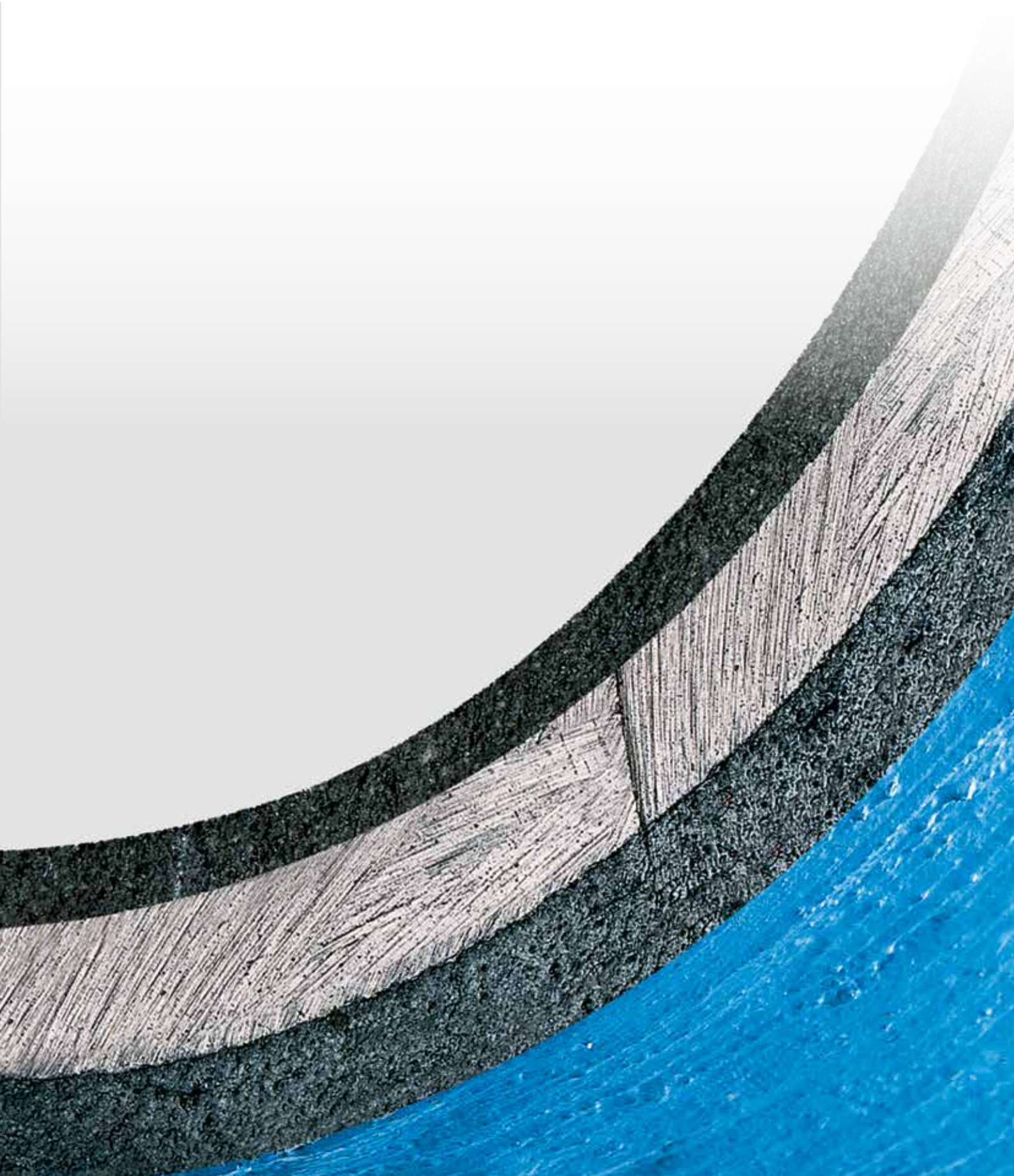
Все фасонные части, изготавливаемые фирмами-членами «Ассоциации труб из ВЧШГ» (“Fachgemeinschaft Gussrohrsysteme/European Association for Ductile Iron Pipe Systems (FGR/EADIPS)” отмечаются знаком качества “FGR”. Это значит, что они соответствуют всем требованиям для получения этого знака.

На всех фасонных частях написаны их номинальные размеры, а на отводах также соответствующий угол. На фланцевых фасонных частях вштампованы или отлиты классы давления PN 16, 25 или 40. Классы давления не указываются на фланцевых фитингах PN 10 или фитингах с раструбами. В целях идентификации материала – ВЧШГ – фитинги на их поверхности отмечаются тремя выступающими точками (•▪•) , расположенными в виде треугольника.
В отдельных случаях по заказу на фитингах могут ставиться и другие требуемые отметки.





5 – ПОКРЫТИЯ



Введение

Трубы из ВЧШГ поставляются с фабричным внутренним и наружным покрытием. Широкий ассортимент разных покрытий дает возможность подобрать самое подходящее покрытие с учетом самых разных факторов. Покрытие практически без ограничений могут комбинироваться между собой.

Некоторые решающие факторы:
- Транспортируемое вещество;
- Коррозийность грунта и грунтовых вод;
- Величина фракции подсыпки и засыпки;
- Температура транспортируемого средства;
- Температура воздуха;
- Техника укладки.

Структура, работа и области применения различных возможных внутренних и внешних покрытий труб описываются в следующем разделе. Для фасонных частей наилучшим образом себя проявило внутреннее и внешнее покрытие из эпоксидной смолы по EN 14 901. Фитинги с таким покрытием можно использовать как для снабжения питьевой водой, так и для отведения канализационных и других сточных вод. Другие виды покрытий, такие как внутреннее покрытие песчано-цементным раствором, эмалью или битумом возможны по заказу.



5.1 Наружное покрытие Оцинковка с полиуретановой оболочкой (покрытие PUR longlife)

Структура

Оцинковка с последующей полиуретановой (PUR) оболочкой возможна для труб диаметрами DN 80 до DN 500, монтажной длиной в 5 м; а также для всех вставных соединений. Защитный слой состоит из полиуретана.

Он соответствует нормативам Ö-NORM B 2560, возможны следующие цветовые исполнения:
- Синий для питьевой воды;
- Черный для систем производства искусственного снега и турбинных трубопроводов.

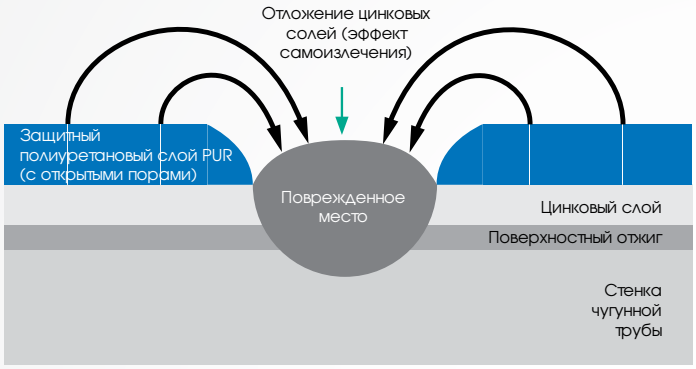
Другие цвета – по запросу.

Средняя толщина защитного слоя - 120 µm. Под ним находится цинковое покрытие массой как минимум 200 g/m².

Свойства

Оцинковка и защитный слой дают тройную защиту:
- электрохимическое воздействие цинка;
- продукты реакции цинка не растворяются в воде и уменьшают любую последующую диффузию транспортируемой среды;
- соли цинка имеют антибактериальное воздействие.

Если антикоррозийный слой повреждается вплоть до самой чугунной трубы, на поврежденном месте образуется электрохимическая клетка – так называемая макроклетка. В электрохимическом ряде цинк является менее благородным металлом, чем железо. У него электродный потенциал более отрицательный, и если цинк находится в токопроводящем контакте с железом и электролитом, он начинает растворяться. В электрохимических терминах обнаженная поверхность чугуна становится катодом, а цинковый слой – анодом. Ионы цинка передвигаются к поврежденному месту, образуя слой «шрама», который останавливает коррозию.



Защитное катодное воздействие цинка на повреждения защитного слоя

Когда трубы лежат в земле, со временем слой цинка превращается в плотный, прочно- непроницаемый, равномерно кристаллизованный слой из нерастворимых составляющих материалов: разных оксидов, гидратов и солей цинка. Хотя пористый наружный слой препятствует обменным процессам между цинком и грунтом, они полностью не останавливаются. В условиях замкнутого пространства возникают условия для медленных реакций, при которых кристаллизируются соли. Несмотря на то, что первичный металлический цинк реагирует, слой продуктов коррозии цинка продолжает антикоррозийное воздействие.

В анаэробных грунтах, где возможна бактерическая коррозия из-за сульфат-редукцирующих бактерий, цинк дает дополнительную защиту в результате своего антибактериального действия и своей способности повысить pH между чугунной трубой и землей.

Области применения

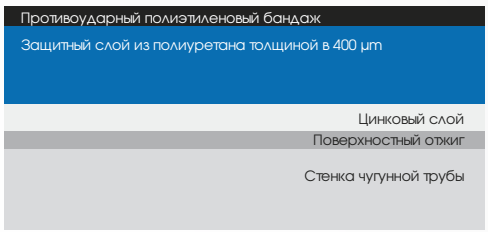
- По нормативу ÖNORM B 2538, допустимая величина фракции подсыпки/засыпки – до 100 мм;
- Принимая во внимание коррозийность материала подсыпки/засыпки, современное наружное покрытие сравнимо с оцинковкой и усиленным защитным слоем по EN 545. Для подсыпки/засыпки могут использоваться разные грунты, за исключением
  - Грунтов с низким удельным сопротивлением <1.000 Ом x см (при укладке над уровнем грунтовых вод) или < 1.500 Ом x см (при укладке под уровнем грунтовых вод);
  - Смешанных грунтов, т.е., когда грунт состоит из двух или более разных почв;

– Грунтов с pH < 6 и высокой способностью нейтрализовать потенциал основания;
– Грунтов с примесями пепла или шлака, засоренных отходами, мусором или промышленными стоками;

Больше информации на данную тему найдете в разделе 8.

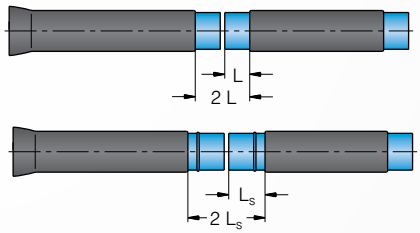
5.2 Специальный защитный слой PUR-TOP

Наружный защитный слой PUR-TOP – это усовершенствованная версия слоя PUR Longlife. Слой отличается большей толщиной в 400 µm, сверху на нем дополнительно намотан противоударный полиэтиленовый бандаж толщиной в ≥ 0.65 мм.
По отношению к коррозийности подсыпки/засыпки оболочка PUR TOP по EN 545 считается усиленным покрытием, т.е., для подсыпки/засыпки могут использоваться грунты любой коррозийности.



Руководство по монтажу

Относительно подсыпки/засыпки и резки труб следуйте указаниям в разделе 8. Особые требования при покрытии PUR TOP. Перед резкой трубы с покрытием PUR TOP, с концов трубы надо удалить полиэтиленовый бандаж соответственно длиной в 2L или 2LS (см. таблицу ниже). Если трубы с раструбами, бандаж надо удалить настолько, чтобы конец трубы полностью зашел в муфту.



DN	TYTON®/ L (мм)	VRS®-T L_s (мм)
80	95	165
100	100	175
125	100	185
150	105	190
200	110	200
250	115	205
300	120	210
350	120	–
400	120	230
500	130	245

После завершения монтажа соединения трубы, место нахождения соединения надо заизолировать при помощи термоусадочного рукава.

5.3 Наружное покрытие Оцинковка с эпоксидным защитным слоем

Структура

Оцинковка с защитным слоем возможна для труб диаметрами от DN 80 до DN 1000, монтажной длиной 6 м, и для всех раструбных соединений. Наружный слой может быть эпоксидный или битумный. Он соответствует стандарту EN 545 и поставляется в следующих цветах:

- Синий для питьевой воды;
- Зеленый для непитьевой воды;
- Черный (битум) для систем производства искусственного снега и турбинных трубопроводов.

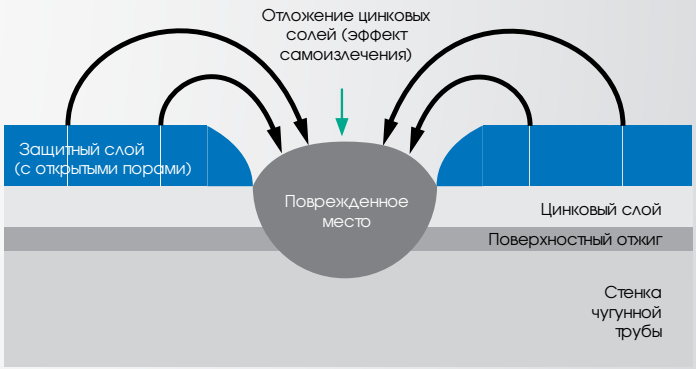
Другие цвета – по запросу.
Средняя толщина наружного слоя - 70 µm. Под ним находится цинковое покрытие массой как минимум 200 г/м².

Работа

Оцинковка и защитный слой дают тройную защиту:

- Электрохимическое воздействие цинка;
- Продукты реакции цинка не растворяются в воде и уменьшают любую последующую диффузию транспортируемой среды;
- Соли цинка имеют антибактериальное воздействие.

Если антикоррозийный слой повреждается вплоть до самой чугунной трубы, на поврежденном месте образуется электрохимическая клетка – так называемая макроклетка. В электрохимическом ряде цинк является менее благородным металлом чем железо. У него электродный потенциал более отрицательный, и если цинк находится в токопроводящем контакте с железом и электролитом, он начинает растворяться. В электрохимических терминах, обнаженная поверхность чугуна становится катодом, а цинковый слой – анодом. Ионы цинка передвигаются к поврежденному месту образуя слой «шрама», который останавливает коррозию.



Защитное катодное воздействие цинка на повреждения защитного слоя

Когда трубы лежат в земле, со временем слой цинка превращается в плотный, прочно-непроницаемый, равномерно кристаллизованный слой из нерастворимых составляющих материалов: разных оксидов, гидратов и солей цинка.
Хотя пористый наружный слой препятствует обменным процессам между цинком и грунтом, они полностью не останавливаются. В условиях замкнутого пространства возникают условия для медленных реакций, при которых кристаллизируются соли. Несмотря на то, что первичный металлический цинк реагирует, слой продуктов коррозии цинка продолжает антикоррозийное воздействие.

В анаэробных грунтах, где возможна бактериальная коррозия из-за сульфат-редуцирующих бактерий, цинк дает дополнительную защиту в результате своего антибактериального действия и своей способности повысить pH между чугунной трубой и землей.

Области применения

Оцинкованные трубы чаще всего используются при укладках, где предвидится замена грунта. Ее могут продиктовать два фактора:

- По DVGW W 400-2 приложению G, допустимая величина фракции подсыпки/засыпки 0-32 мм (круглая фракция) или 0 - 16 мм (щебень)
- По EN 545, для подсыпки/засыпки могут использоваться разные грунты, за исключением:
    - грунтов с низким удельным сопротивлением <1.500 Ом x см(при укладке над уровнем подземных вод) или < 2.500 Ом x см (при укладке под уровнем подземных вод);
    - смешанных грунтов, т.е., когда грунт состоит из двух или больше разных почв;
    - грунтов с pH < 6 и высокой способностью нейтрализовать потенциал основания;
    - грунтов с примесями пепла или шлака, засоренных отходами, мусором или промышленными стоками;

Насыпка верхнего слоя до минимальной толщины в 100 µm позволяет расширить область применения труб. Трубы с таким покрытием могут укладываться в грунтах с низким удельным сопротивлением >1.000 Ом x см (при укладке над уровнем подземных вод) или >1.500 Ом x см (при укладке под уровнем подземных вод);
Больше информации на данную тему найдете в разделе 8.

Руководство по монтажу

Следуйте указаниям по подсыпке/засыпке и резьбе труб в разделе 8.

5.4 Наружное Алюмо-цинковое покрытие с защитным внешним слоем (Zinc Plus)

Структура

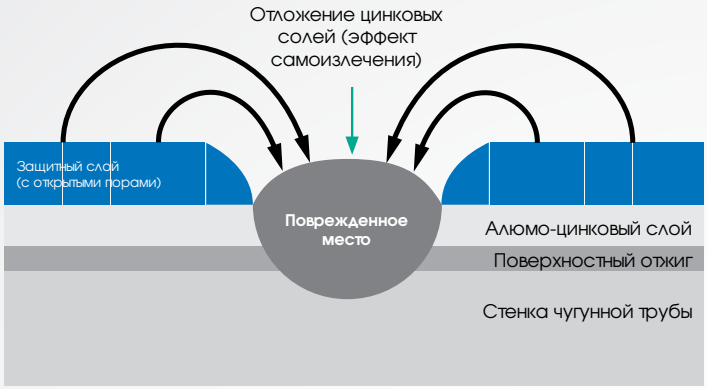
Алюмо-цинковое покрытие с защитным внешним слоем возможно для труб диаметрами от DN 80 до DN 1000, монтажной длиной 6 м, и для всех раструбных соединений. Наружный слой – синяя эпоксидка по EN 545. Другие цвета – по запросу.
Средняя толщина защитного слоя - 70 µm. Под наружным слоем находится алюмо-цинковое покрытие (85% цинк и 15% алюминий) минимальной массой в 400 г/м^2.

Работа

Оцинковка и защитный слой дают тройную защиту:

- Электрохимическое воздействие цинка;
- Продукты реакций цинка не растворяются в воде и уменьшают любую последующую диффузию транспортируемой среды;
- Соли цинка имеют антибактериальное воздействие.

Если антикоррозийный слой повреждается вплоть до самой чугунной трубы, на поврежденном месте образуется электрохимическая клетка – так называемая макроклетка. В электрохимическом ряде цинк является менее благородным металлом чем железо. У него электродный потенциал более отрицательный, и если цинк находится в токопроводящем контакте с железом и электролитом, он начинает растворяться. В электрохимических терминах, обнаженная поверхность чугуна становится катодом, а цинковый слой – анодом. Ионы цинка передвигаются к поврежденному месту образуя слой «шрама», который останавливает коррозию.



Защитное катодное воздействие цинка на повреждения защитного слоя

Когда трубы лежат в земле, со временем слой цинка превращается в плотный, прочно-непроницаемый, равномерно кристализованный слой из нерастворимых составляющих материалов: разных оксидов, гидратов и солей цинка.
Хотя пористый наружный слой препятствует обменным процессам между цинком и грунтом, они полностью не останавливаются. В условиях замкнутого пространства возникают условия для медленных реакций, при которых кристаллизируются соли. Несмотря на то, что первичный металлический цинк реагирует, слой продуктов коррозии цинка продолжает антикоррозийное воздействие.
Чтобы замедлить скорость реакции цинка и как можно дольше сохранить его электрохимическое действие, к цинку пропорционально добавляется 15% алюминия. Добавка алюминия и увеличение общей массы цинка продлевает расчетный срок технической службы. Соответственно возможно и расширение областей использования.

В анаэробных грунтах, где возможна бактериальная коррозия из-за сульфат-редуцирующих бактерий, цинк дает дополнительную защиту в результате своего антибактериального действия и своей способности повысить pH между чугунной трубой и землей.

Области применения

Трубы с алюмо-цинковым покрытием чаще всего используются при укладках, где предвидится замена грунта. Ее в основном определяет допускаемая величина фракции грунта. По DVGW W 400-2 приложению G, допустимая величина фракции подсыпки/засыпки - 0-32 мм (круглая фракция) или 0 - 16 мм (щебень).

Ограничений, связанных с коррозийностью грунта немного, норматив EN 545 исключает только следующие грунты:

- Кислые торфяные почвы;
- Грунты с примесями пепла или шлака, засоренные отходами, мусором или промышленными стоками;
- Грунты ниже уровня моря с удельным сопротивлением < 500 Ом x см.

Для укладки в грунтах такого рода, как и в грунтах с блуждающими токами, рекомендуются трубы с песчано-цементным покрытием.
Больше информации на данную тему Вы найдете в разделе 8.

Руководство по монтажу
Следуйте указаниям по подсыпке/засыпке и резке труб в разделе 8.

5.5 Наружное Песчано – цементное покрытие

Структура
Покрытие песчано-цементным раствором (ZMU) возможно для труб диаметрами от DN 80 до DN 1000, монтажной длиной 6 м, и для всех раструбных соединений. Оно соответствует нормативу EN 15 542, поетому номинальная толщина слоя – 5 мм.Под песчано-цементным слоем всегда находится цинковый слой минимальной массой в 200 г/м^2.

Между оцинковкой и цементом возможна дополнительная грунтовка, но от нее можно отказаться, если песчано-цементный раствор полимер-модифицированного типа.
Раствор наносится способом экструзии (наматывания) или опрыскивания. Муфты защищены резиновыми или термоусадочными рукавами (см. 6 главу, 53 стр.).

Как особые области применения см. бестраншейную укладку в слабонесущих грунтах. У нас есть и усовершенствованное покрытие ZMU Plus. В этом случае труба покрывается цементным раствором так долго, пока она полностью не приобретет форму цилиндра.

Работа
Песчано-цементное покрытие – это очень эффективная защита против коррозии. Оно защищает как от химических, так и от механических воздействий.
Химическая защита основана на пористости и щелочности используемого песчано-цементного раствора, который основан на доменном цементе. В то время, когда на раствор действует вода или влага почвы, на поверхности чугунной трубы pH > 10, что надежно предотвращает коррозию.

В редких случаях, если песчано-цементное покрытие потерпит механическое повреждение, антикоррозийную защиту гарантирует находящийся под ней цинковый слой.

В добавок к этому, допустимые механические нагрузки указаны в положениях норматива EN 15 542. Там наряду с другими стандартными значениями указаны сила сцепления и ударостойкость. В результате песчано-цементное покрытие обладает исключительной стойкостью к механическим нагрузкам.

Области применения
Из-за своих отличных качеств по механической и химической защите, трубы с наружным песчано-цементным покрытием могут использоваться почти везде.

Некоторые значительные области применения:

- Коррозийные/загрязненные почвы.
  По приложению D норматива EN 545, трубы из ВЧШГ с песчано-цементным покрытием по EN 15 542 могут укладываться в почвах любой коррозийности.
- Крупнозернистый материал для подсыпки/засыпки трубы.
  Рабочий лист W 400-2 от DVGW приводит допустимую величину фракции подсыпочного/засыпочного материала.
  Согласно с приложением G данного документа, при укладке труб с цементным покрытием допускается максимальная величина фракции в 100 мм.

- Бестраншейные технологии укладки
  Бестраншейные технологии с применением труб из ВЧШГ регулируются рабочими листами GW 320-1 до GW 324 от DVGW. По этим документам, при таких технологияхможно использовать трубы с цементным покрытием.

- Блуждающие токи
  Новейшие исследования показывают, что в областях с блуждающими токами имеет смысл укладывать трубы из ВЧШГ с песчано-цементным покрытием. Электрически не проводящие соединения в силе остановить блуждающие токи, пока они не нанесли вреда трубопроводу.

Ремонт песчано-цементного покрытия (ZMU) на стройплощадке
Любой ремонт повреждений песчано-цементного покрытия должен проводиться при помощи ремонтного набора, поставляемого производителем.

Содержимое ремонтного набора
- около 4 кг песчано-цементной смеси;
- около 5 м металлической сетки шириной в 200 мм;
- 1 литр разбавленной присадки.

Эти составные части специально приспособлены для труб TRM. Их нельзя заменить никаким другим материалом или использовать для получения песчано-цементного раствора иных классов, чем указанных на упаковке!

Инструкции по ремонту
Ремонт должен проводиться только при температурах воздуха выше 5°C. Кроме ремонтного набора, Вам также понадобятся:
- резиновые перчатки;
- защитные очки;
- металлическая щетка;
- шпатель;
- дополнительная емкость для перемешивания;
- возможно - вода для перемешивания.

При серьезных повреждениях:
- молоток;
- слесарное зубило.

Подготовка поврежденного места
Если повреждение только поверхностное, просто удалите все осколки песчано-цементного покрытия и все остатки, которые слабо держатся на трубе при помощи металлической щетки. Если повреждение серьезное, советуем на поврежденном месте полностью удалить песчано-цементный слой вплоть до голого металла при помощи молотка и слесарного зубила. При вышеуказанных работах обязательно надеть защитные очки!
Края удаленного песчано-цементного слоя должны быть под прямым углом.



При удалении песчано-цементного слоя не применяйте слишком большой силы, так как это может стать причиной отслоения покрытия рядом с местом повреждения. При помощи металлической щетки удалите все остатки и увлажните место повреждения.

Перемешивание

Сначала хорошо перемешайте разбавленную присадку. Затем перемешайте раствор, добавляя как можно меньше присадки и воды, пока не получите раствор, который можно легко нанести при помощи шпателя. Обычно концентрации воды достаточно в разбавленной присадке.

Используйте только разбавленную присадку и тщательно следите за добавлением в основной раствор. При необходимости, добавьте воды (например, при летней жаре).

Нанесение раствора

После получения раствора нужной консистенции нанесите его на место повреждения и разравняйте его. В завершении отремонтированное место, в особенности на краях повреждения, прировняйте мокрой широкой кистью или щеткой. Если повреждение обширное, используйте металлическую сетку, чтобы удержать раствор на месте повреждения. Для этого сетку следует класть 1-2 мм под поверхностью раствора. Сетка не должна соприкасаться с поверхностью трубы. После окончания ремонта герметично закройте ремонтный набор.

Сушка и прием в эксплуатацию

Отремонтированные места обширных повреждений следует покрыть пластиковой пленкой, чтобы они высыхали медленно. Так уменьшается риск образования трещин.

Надо выждать как минимум 12 часов до возможного монтажа отремонтированной трубы или до обеспечения поврежденного места защитой от механических нагрузок.

5.6 Внутреннее покрытие Цементно-песчаное покрытие (ZMA)

ВЧШГ Трубы TRM согласно нормативам покрываются цементо-песчаным покрытием, основанном на доменном цементе или портландцементе. Покрытие (ZMA) является неотъемлемой внутренней частью ВЧШГ труб. Все требования и методы испытания по стандарту изделия соответствуют стандарту EN 545.

В процессе центробежного роторного покрытия во время нанесения свежего раствора (смесь песка, цемента и воды) скорость центробежной силы трубы достигает величины в двадцать раз превышающую силу гравитации земли. При таких параметрах свежий раствор хорошо уплотняется и выравнивается, за счет высокой скорости центробежного вращения и вибрационных сил происходит выделение воды, что способствует пропорциональной усадке частиц смеси раствора в отношении всей внутренней площади трубы и низкой шероховатости покрытия.

Покрытие (ZMA) сушится в специальных условиях с поддержанием определённой температуры и влажности. Нормативный стандарт ВЧШГ труб с покрытием (ZMA) является EN 545. В зависимости от номинального диаметра труб толщина покрытия (ZMA) варьируется от 4 до 6 мм.

DN	Толщина слоя		Макс. ширина трещины и макс. радиальное смещение
	Номинальное значение	Макс. отклонение	
	(мм)		
40 – 300	4	-1,5	0,4
350 – 600	5	-2,0	0,5
700 – 1.200	6	-2,5	0,6

Эксплуатация

Цементно-песчаное покрытие (ZMA) имеет как активное, так и пассивное защитные свойства. Активное действие основано на электрохимическом процессе. Вода проникает в поры цементно-песчаного покрытия . Когда это происходит, уровень pH воды увеличивается в 12 раз в результате поглощения извести, преобладающей в составе покрытия. При таком уровне pH





коррозия ВЧШГ невозможна. Пассивное действие-это результат физического разделения между стенкой трубы и воды.

Область применения

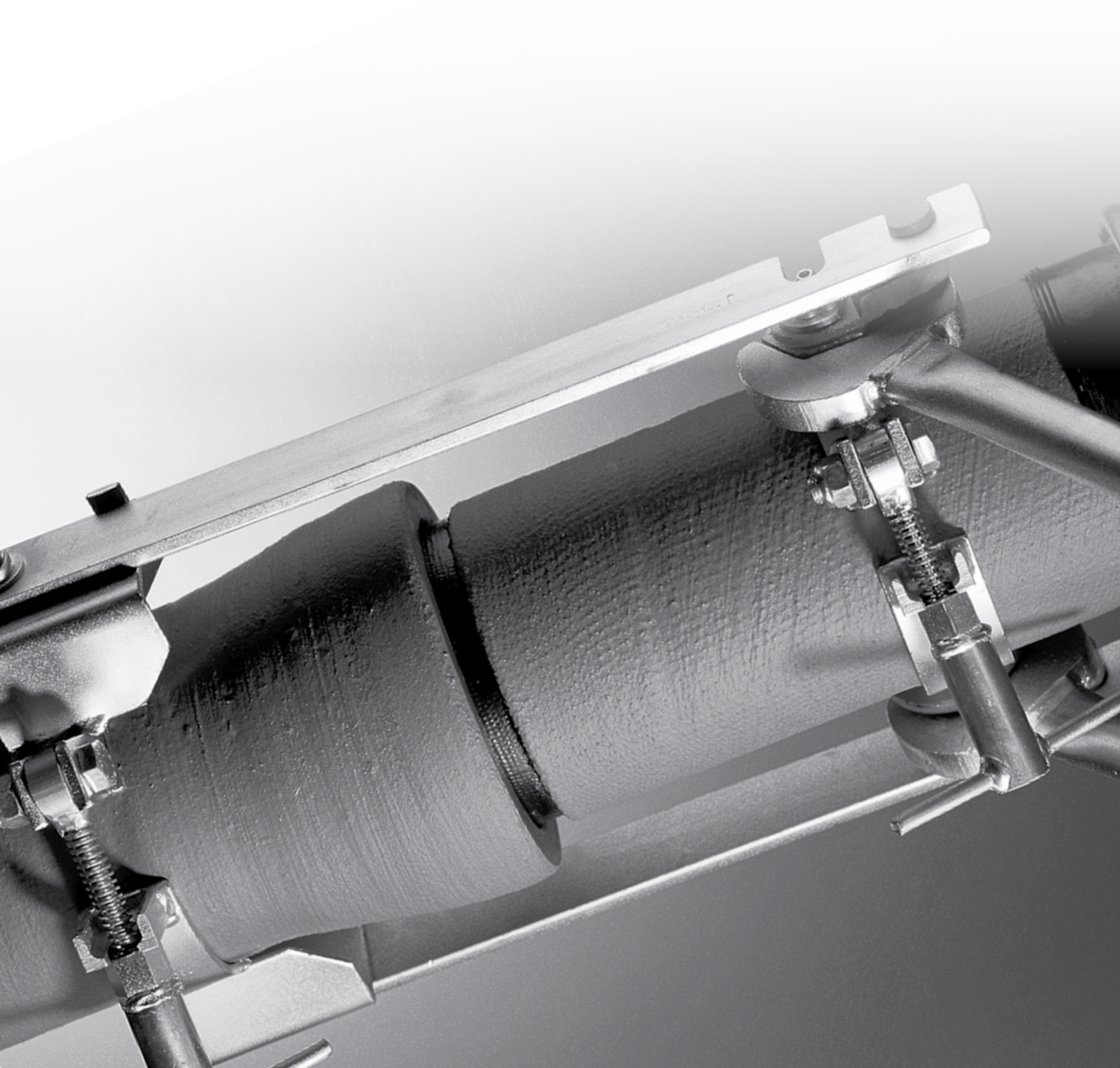
ВЧШГ Трубы TRM с цементо-песчаным покрытием, основанном на доменном цементе или портландцементе могут применяться для транспортировки всех типов воды, используемой для нужд населения. Трубы соответствуют всем EAC и EU нормативам. Для других типов воды, например неочищенной, используются различные типы цементо-песчаных покрытий.
Примеры применения в таблице ниже.

Характеристика среды	Портланд-цемент	доменный цемент	Глиноземистый цемент
Мин. содержание для PH	6	5,5	4
Максимальное содержание (мл/л) для			
– агрессивного CO_2	7	15	неограниченно
– сульфата (SO_4^{--})	400	3.000	неограниченно
– магния (Mg^{++})	100	500	неограниченно
– аммония (NH_4^+)	30	30	неограниченно





6 – ПРИНАДЛЕЖНОСТИ



6.1. Инструменты для укладки и другие принадлежности труб и фасонных частей с раструбными соединениями TYTON®, BRS® или VRS®-T

Для укладки и монтажа труб и фасонных частей нужны следующие инструменты и принадлежности:

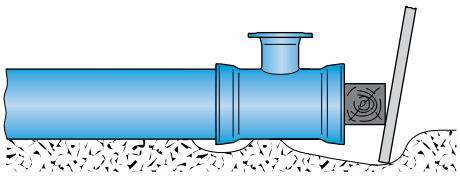
Внимание: для монтажа раструбных соединений BRS® диаметром DN 350 и выше обязательно применение цепной тяговой тали!

Инструменты для укладки

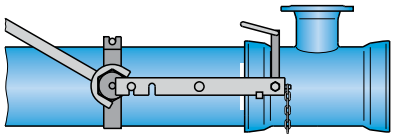
DN	Трубы	фасонные части	
80		MMA. MMB.	Отводы раструбные:
100	Рычаг	MMR и	монтажный аппарат
125		EU: рычаг	(например, 1 типа)
80	Инструмент укладки		
100			
125	Тип 1	То же самое, как и для труб	
150			
200	Тип 2	То же самое, как и для труб, хомут и цепь	
250		инструмента 1 типа	
300			
350[1)]	Тип 3	То же самое, как и для труб	
400[1)]			
500			
600			
700	Цепная тяговая таль	То же самое, как и для труб	
800			
900			
1,000			

[1)] При монтаже раструбных соединений BRS® диаметром DN 350 и выше пользуйтесь цепной тяговой талью!

Рычаг для диаметров до и включительно DN 125



Инструменты укладки для диаметров до и включительно DN 400



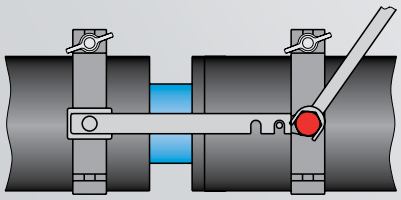
DN	Состоит из		Вес (кг) ~
	Тип 1	Тип 2	
80			13.8
100			14.0
125			15.0
150	1 монтажный зажим		15.5
200	1 хомут	2 монтажные зажимы	17.1
250	2 рычага	2 рычага	18.1
300			20.5
350[1)]			23.5
400[1)]			25.0

[1)] При монтаже раструбных соединений BRS® диаметром DN 350 и выше пользуйтесь цепной тяговой талью.

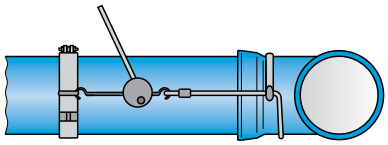
Лебедка 1 типа для труб и фасонных частей диаметрами DN 80 до DN 400 с цинковым или алюмо-цинковым покрытием и наружным защитным слоем (идентификационная маркировка цвета).

Лебедка 2 типа для труб и фасонных частей диаметрами DN 80 до DN 400 с песчано-цементным покрытием (идентификационная маркировка серебряного цвета).

Лебедка 3 типа для труб и фасонных частей диаметрами DN 80 до DN 400 с тепловой изоляцией (WKG) (идентификационная маркировка красного цвета).



Комплект цепной тяговой лебедки для номинальных диаметров DN 350 до DN 1000



DN	Состоит из	Вес (кг.) ~
350[1)]	2 x 30 кН цепные тяговые* тали с рычагом 1 хомут для кабеля 1 тяговой кабель 1 монтажный зажим	92
400[1)]		97
500		101
600		105
700		108
800		112
900	2 x 50 кН цепные тяговые* тали с рычагом 1 хомут для кабеля 1 тяговой кабель 1 монтажный зажим	115
1,000		119

* Можно приобрести в специализированных магазинах

[1)] При монтаже раструбных соединений BRS® диаметром DN 350 и выше пользуйтесь цепной тяговой талью.

Принадлежности

Щетка для удаления пыли, хлопковая тряпка, проволочная щетка, шпатель, скребок (например, угловая отвертка), кисть, смазочный материал, глубиномер

Для резки труб

Используйте дисковый резак или угловую шлифовальную машину с диском для резки камня, аналог C24RT Spezial. Для снятия фаски с торца используйте грубый шлифовальный диск.

Инструменты для укладки труб и фасонных частей с раструбными соединениями BLS®/VRS®-T

Кроме обычных инструментов и принадлежностей, при прокладке труб и фитингов с соединениями VRS®-T могут понадобиться и следующие инструменты:

DN	Инструмент	Используется для
80 – 500	Динамометрический ключ с минимальным моментом затяжки в 50 kN	Затяжки болтов зажимного кольца
80 – 1000	Медный позиционер (фиксатор) требуемого диаметра для позиционирования наварного шва.	Сварки наварного шва (например, при отрезанных трубах)

Инструменты для укладки труб и фасонных частей с резьбовыми и винтовыми скользящими соединениями

Для укладки и монтажа труб и фасонных частей с скользящими и резьбовыми соединениями нужны следующие инструменты и принадлежности:

Инструменты для укладки

DN	Соединения с внутренней резьбой	Болтовые соединения
40	Гаечный ключ Деревянная направляющая Железная проволока	
50		
65		
80		
100		
125		
150		
200		
250		
300		
350		
400		
500		Накидной гаечный ключ Клинья из твердой древесины
600		
700		
800		
900		
1,000		

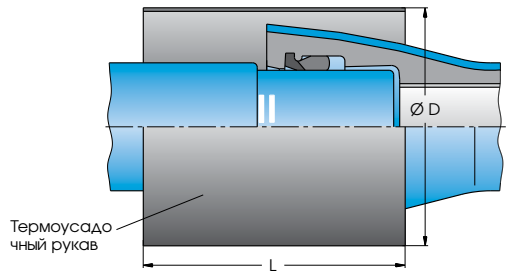
Принадлежности

Щетка для удаления пыли, проволочная щетка, шпатель, мел, молоток, кисть, смазочный материал.

6.2. Инструменты для укладки труб и фасонных частей с муфтами с внутренней резьбой

гаечный ключ					
DN	40	80	100	125	150
Вес (кг) ~	2.4	3.3	4	5.6	6
DN	200	250	300	350	400
Вес (кг) ~	7.7	10.5	10.7	16.2	18

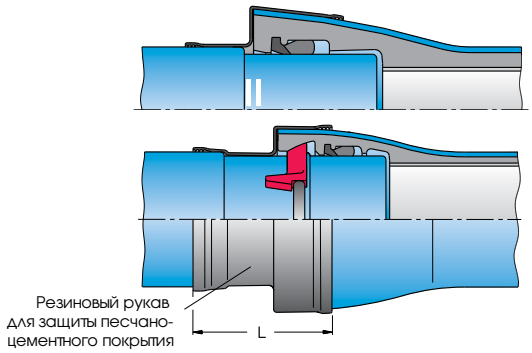
Термоусадочные рукава для труб с песчано-цементным покрытием (ZMU) и раструбными соединениями TYTON®, BRS® или VRS®-T диаметрами DN 80 до DN 500



DN	Назначение продукта				Размеры (мм)	
	Продукт	Класс нагрузки	Ширина L	Номинальный диаметр (DN)	L	ØD/Ød[1]
80					300	200/80
100					300	235/100
125					300	280/135
150					300	280/135
200	MPSM	C30	300	DN XXX	300	340/205
250			или		300	405/243
300	PMO	C30	300	DN XXX	300	460/275
350					300	515/314
400					300	565/345
500					300	680/414

[1]) Ø D/Ø d = ~ диаметр до тепловой усадки / диаметр при максимальной тепловой усадке; диаметры и степень усадки могут изменяться в зависимости от продукта; на соединения диаметром DN 600 и выше использовать изоляционную обмоточную ленту.

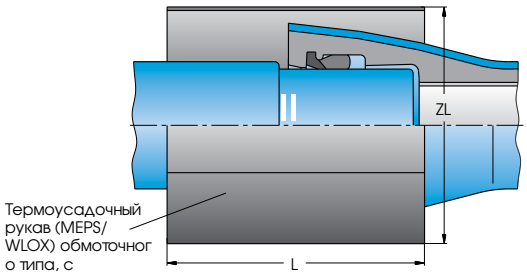
Резиновые рукава для защиты песчано-цементного покрытия, для труб с наружным песчано-цементным покрытием (ZMU) и раструбными соединениями TYTON®, BRS® или VRS®-T



Комбинированные рукава для применения со всеми раструбными соединениями TYTON®, BRS® или VRS®-T

DN	Размеры (мм)
	L
80	155
100	155
125	160
150	165
200	170
250	180
300	200
350	135
400	210
500	210
600	265
700	265
800	265
900	265
1,000	265

Нарезные термоусадочные рукава определенной длины обмоточного типа с уплотнительной лентой для труб с песчано-цементным покрытием (ZMU) DN 600 до DN 1000



Ширина L = 300 мм (12 дюйм) для TYTON®/BRS®
Ширина L = 450 мм (12 дюйм) для BLS®

DN	Назначение продукта				Размеры (мм)
	Продукт	Класс нагрузки	Ширина L	Номинальный диаметр (DN)	ZL[1]
600	MEPS	C30	300 or 450	DN XXX	2.500
700	включая WPCP IV 8x12 or 8x17				2.950
800	или				3.260
900	WLOX	C30	300 or 450	DN XXX	3.600
1,000	включая CLH-150-300 or 450				3.960

[1] Рукава поставляются уже порезанные на требуемую длину и оснащенные уплотнительной лентой. По запросу возможна поставка непорезанных рукавов в бухтах длиной в 30 м для диаметров DN 250 до DN 1000.

7 – СПЕЦПРОДУКТЫ

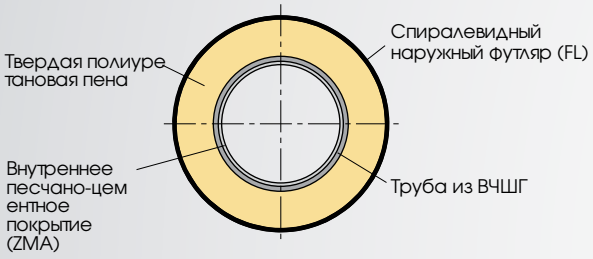


7.1 Трубы и фасонные части из ВЧШГ с термоизоляцией (WKG)

Структура системы труб WKG

Трубопровод WKG состоит из труб из ВЧШГ и отводов с раструбных (MMK., MMQ) по EN 545 (вода) или EN 598 (канализация) с вставными соединениями TYTON® по DIN 28 603, которые при необходимости можно анкерировать.

Трубы покрыты термоизолирующей пеной из твердого бесфреонного полиуретана (PUR) средней плотностью в 80 кг/м³. Эта твердая пена; от воздействия окружающей среды защищается следующим образом:
1) Надземные трубы (FL) получают спиралевидный наружный футляр из оцинкованной стали по EN 1506 или нержавеющей стали.
2) Подземные трубы (EL), которые будут укладываться на небольших глубинах и подвергаются риску замерзания, покрываются наружной оболочкой из полиэтилена высокой плотности (HDPE) по EN 253.



Зазор раструбного соединения закрывается кольцом из мягкого полиэтилена и покрывается накладкой из листового металла (в надземной системе FL) или теплоусадочным бандажом (в подземной системе EL).

Работа

Термоизоляция приостанавливает потери тепла в трубопроводе, а следовательно, и в транспортируемой питьевой воде.
Таким образом даже если вода довольно долгое время стоит в трубопроводе без движения, она не замерзает.

Как долго она может так стоять, зависит от многих факторов, таких, как температура воздуха, температура самой воды, толщина изолирующего слоя и других специфических факторов на месте. Таблицы на стр. 55 дают обзор возможного времени теплопотери. При большем времени, можно обогревать трубу с помощью электрического тока. Основа этой системы – саморегулирующийся нагревательный провод, прикреплен к транспортной трубе, который при помощи термостата включается при заданной температуре. Количество проводов и их мощность зависит от конкретных обстоятельств.

Область применения

Трубы и фасонные части KWG применяются в тех условиях, где трубопровод может быть подвержен замерзанию (защита от замерзания). Несколько примеров применения KWG:

- Мостовые трубопроводы и трубопроводы, установленные на поверхности земли, для таких систем всегда необходимо применять усиленные анкерные соединения (VRS®-T). При такой установке применяются внешние покрытия из цинкованной стали или нержавеющей стали.

- Подземные трубопроводы на небольшой глубине (выше глубины промерзания). При такой установке применяется внешнее покрытие из полиэтилена. Применяя гравий круглой формы для засыпки траншеи, фракция гравия может быть от 0 до 40 мм. Если применяется щебень или другие материалы, фракция должна быть от 0 до 11 мм. Нет никаких ограничений по коррозийной агрессивности подсыпочного материала. Все типы соединений TRM могут применяться согласно условиям проектирования.

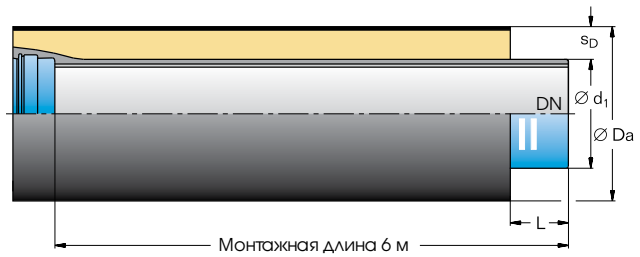




7.2 Ассортимент

Трубы с термоизоляцией WKG и раструбными соединениями TYTON®по DIN 28 603; или с раструбными прочными на разрыв соединениями BRS® (до диаметра DN 600)

Спиралевидный наружный футляр (FL) / Наружная оболочка из полиэтилена высокой плотности HDPE гильза (EL)



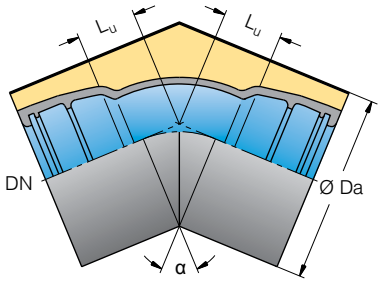
DN	Размеры (мм)				Вес (кг) ~ [1]	
	Ø D_a	Ø d_1	L	s_D	Спиралевидный наружний футляр (FL)	Наружная оболочка из полиэтилена высокой плотности HDPE (EL)
80	180	98	94	41.0	112	108
100	200	118	98	41.0	135	129
125	225	144	101	40.5	168	159
150	250	170	104	40.0	207	195
200	315	222	110	46.5	276	261
250	400	274	115	63.0	369	366
300	450	326	120	62.0	453	456
400	560	429	120	65.5	683	696
500	710	532	130	89.0	966	983
600	800	635	130	82.5	1,218	1,266
700	900	738	172	81.0	1,548	1,614
800	1,000	842	184	79.0	1,896	1,974

[1] Общий вес; другие номинальные диаметры, изолирующий слой иной толщины и сопровождающий электрообогрев – по запросу;

* Если трубы будут укладываться надземным способом, необходимо проконсультироваться с нашим отделом прикладного применения инженерных наук (Applications Engineering Division).

Отводы раструбные (MMK) с термоизоляцией WKG и раструбными соединениями TYTON® или с раструбными, устойчивыми на разрыв соединениями BRS® (до диаметра DN 600)

Спиралевидный наружный футляр (FL) / Наружная оболочка из полиэтилена высокой плотности HDPE (EL)

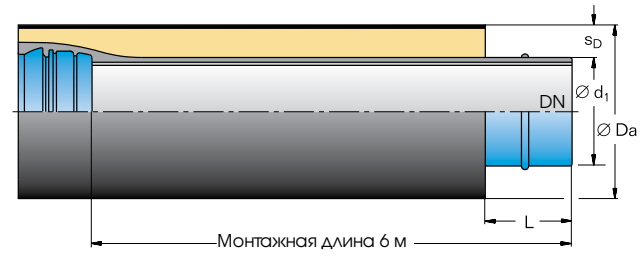


DN	Ø Da	Размеры L_u (мм)				
		MMK 11°	MMK 22°	MMK 30°	MMK 45°	MMQ (90°)
80	180	30	40	45	55	100
100	200	30	40	50	65	120
125	225	35	50	55	75	145
150	250	35	55	65	85	170
200	315	40	65	80	110	220
250	400	50	75	95	130	270
300	450	55	85	110	150	320
400	560	65	110	140	195	430
500	710	75	130	170	240	550
600	800	85	150	200	285	645

Другие номинальные диаметры, изолирующий слой иной толщины и сопровождающий электрообогрев – по запросу; Фасонные части других типов монтажник должен изолировать сам. * Если трубы будут укладываться надземным способом, необходимо проконсультироваться с нашим отделом прикладного применения инженерных наук (Applications Engineering Division).

Трубы с термоизоляцией WKG и раструбными соединениями VRS®-T

Спиралевидный наружный футляр (FL) / Наружная оболочка из полиэтилена высокой плотности HDPE (EL)

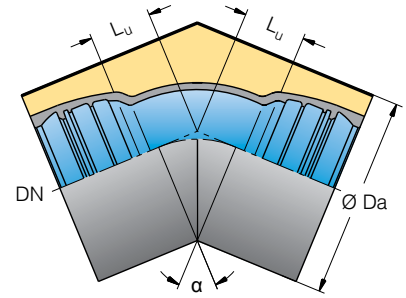


DN	Размеры (мм)				Вес (кг) ~ [1]	
	Ø D_a	Ø d_1	L	s_D	Спиралевидный наружний футляр (FL)	Наружная оболочка из полиэтилена высокой плотности HDPE (EL)
80	180	98	207	41.0	121	110
100	225	118	215	53.5	149	140
125	250	144	223	53.0	180	171
150	280	170	230	55.0	212	204
200	355	222	240	66.5	300	288
250	400	274	265	63.0	383	378
300	450	326	270	62.0	476	471
400	560	429	290	65.5	705	715
500	710	532	300	89.0	986	1,003
600	800	635	280	82.5	1,266	1,314
700	900	738	302	81.0	1,632	1,698
800	1,000	842	314	79.0	2,004	2,082

[1] Общий вес; другие номинальные диаметры, изолирующий слой иной толщины и сопровождающий электрообогрев – по запросу;

Отводы раструбные (MMK) с термоизоляцией WKG и раструбными соединениями VRS®-T

Спиралевидный наружный футляр (FL) / Наружная оболочка из полиэтилена высокой плотности HDPE (EL)

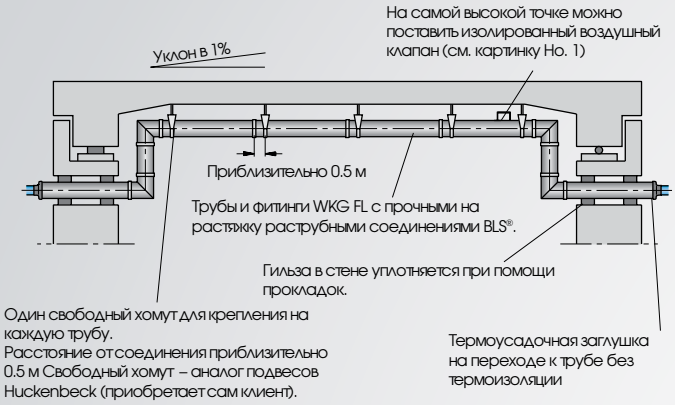


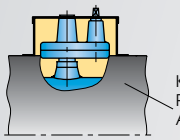
DN	Ø Da	Размеры L_u (мм)				
		MMK 11°	MMK 22°	MMK 30°	MMK 45°	MMQ (90°)
80	180	30	40	45	55	100
100	225	30	40	50	65	120
125	250	35	50	55	75	145
150	280	35	55	65	85	170
200	355	40	65	80	110	220
250	400	50	75	95	130	270
300	450	55	85	110	150	320
400	560	65	110	140	195	430
500	710	75	130	170	240	–
600	800	85	150	200	285	–

Другие номинальные диаметры, изолирующий слой иной толщины и сопровождающий электрообогрев – по запросу; Фитинги других типов монтажник должен изолировать сам.

Размеры и вес труб с монтажной длиной 5 м – по запросу.

Образец: монтаж трубопровода под мостом с использованием термоизоляционной системы WKG FL с раструбными соединениями

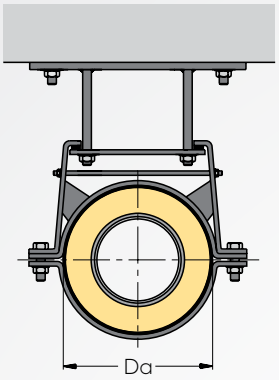


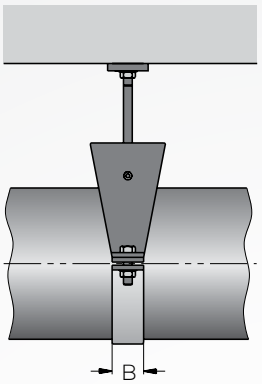


Картинка No. 1
Ручной воздушный клапан
Аналог клапана Hawlinger

Изменения длины между трубопроводом и мостом могут компенсироваться угловыми отклонениями в отводах.
При возникновении вопросов обращайтесь в наш отдел прикладного применения инженерных наук (Applications Engineering Division).

Подвесы для надземных трубопроводов





Ширина хомута B, если подвесы расположены через 6 м

DN	80-125	150-200	250-300	400-500	600-700	800
B	100	150	200	300	400	450

Свободные хомуты с контр.опорами. Крепление при помощи анкерных болтов, к кронштейнам или мостам. Подходящие для труб с термоизоляцией (WKG) согласно структурным требованиям (аналог продуктов Huckenbeck. Приобретает сам клиент.)

Таблица времени потери тепла при стоящей воде в полностью заполненных трубах (начальная температура воды 8°C)

В надземных трубопроводах (FL) со спиралевидным наружным футляром и раструбными соединениями TYTON®

DN транспортной трубы	Толщина изоляции s_D (мм)	Температура воздуха -20°C		Температура воздуха -30°C	
		Охлаждение до 0°C (ч)	Охлаждение до 25% обледенения (ч)	Охлаждение до 0°C (ч)	Охлаждение до 25% обледенения (ч)
80	41.0	10	21	7	14
100	41.0	12	28	9	19
125	40.5	16	39	11	26
150	40.0	20	49	14	32
200	46.5	31	80	22	53
250	63.0	51	135	36	90
300	62.0	62	167	44	111
400	65.5	89	241	63	161
500	89.0	150	410	106	273
600	82.5	172	472	120	315
700	81.0	199	> 500	140	366
800	79.0	224		157	415

Относительно других температур окружающей среды обращайтесь в наш отдел прикладного применения инженерных наук (Applications Engineering Division).

Время потери тепла при стоящей воде в полностью заполненных трубах (начальная температура воды 8°C)

В подземных трубопроводах (EL) с защитной оболочкой из полиэтилена высокой плотности HDPE и раструбными соединениями TYTON®

DN транспортной трубы	Толщина изоляции s_D (мм)	Максимальная глубина горизонта промерзания			
		Толщина засыпки 0.3 m		Толщина засыпки 0.5 m	
		Охлаждение до 0°C (ч)	Охлаждение до 25% обледенения (ч)	Охлаждение до 0°C (ч)	Охлаждение до 25% обледенения (ч)
80	41.0	24	68	32	102
100	41.0	31	94	41	142
125	40.5	40	130	53	196
150	40.0	49	169	64	254
200	46.5	76	292	100	440
250	63.0	125	> 500	164	> 500
300	62.0	151		199	
400	65.5	214		282	
500	89.0	447		> 500	
600	82.5	> 500			
700	81.0				
800	79.0				

Относительно других глубин горизонта промерзания обращайтесь в наш отдел прикладного применения инженерных наук (Applications Engineering Division).

7.3. Руководство по монтажу труб из ВЧШГ с термоизоляцией WKG

Предназначение

Данные руководства по монтажу предназначены для труб и фитингов из ВЧШГ с термоизоляцией WKG. По монтажу соединений труб и фитингов см. соответствующие инструкции для напорных труб из ВЧШГ.

- с раструбными соединениями TYTON®;
- прочными на разрыв раструбными соединениями VRS®-T;
- прочными на разрыв раструбными соединениями BRS®;

Специальные указания по транспортировке и хранению

При погрузке или разгрузке труб или их перемещении на стройплощадке как и во время их укладки надо использовать стропы.

Трубы следует укладывать только на квадратные брусы мин. шириной в 10 см или на другой тому подобный материал, расположенный на расстоянии 1.5 м от концов труб.

Трубы нельзя:

- бросать на землю;
- бросать с транспортного средства;
- тащить или катить;
- штабелировать.

Инструменты и другие принадлежности укладки:

- монтажный набор TYTON® (отвертка и глубиномер);
- лебедка V 303 для труб DN 80 до DN 400);
- цепная или кабельная тяговая лебедка для всех остальных номинальных диаметров.

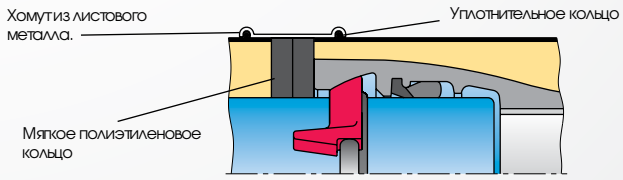
При укладке труб с прочными на разрыв соединениями VRS®-T дополнительно нужны:

медный позиционер (фиксатор) для наварного шва;
обжимной хомут (для диаметра DN 600 и выше), см. 18 стр.

[1)] Для укладки труб с раструбными соединениями BRS® диаметром DN 350 и выше используйте цепную тяговую таль.

Система надземных трубопроводов FL (со спиралевидным наружным футляром)

Сначала надо собрать соединение - в зависимости от конкретного случая. В зависимости от типа соединения (TYTON®, BRS® * или VRS®-T), в зазор между прямым концом и торцом раструба вставляется один или большее количество мягких полиэтиленовых колец. Потом соединение обворачивается хомутом из листового металла.



Для этого монтажник должен вставить уплотнительные кольца в гнезда хомута, отцентровать хомут над соединением и зафиксировать его при помощи саморезов.

Система EL для подземных трубопроводов (наружная оболочка из полиэтилена высокой плотности (HDPE)

В первую очередь изолируется зазор, как это описано выше в системе FL.

Наконец соединение плотно изолируется теплоусадочным материалом (теплоусадочным бандажом).

Круглые рукава следует надеть на раструбы трубы до монтажа соединения.

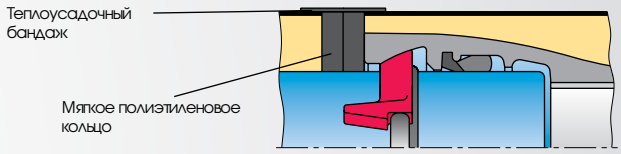
Необходимо очистить покрываемые поверхности от масел, грязи и пыли. Это место легким пламенем пропана нагрейте до приблизительно 60°C. На 15 мм поднимите край защитной бумаги от липкой стороны бандажа.

*Если раструбные соединения BRS® или TYTON® будут укладываться надземным способом, необходимо проконсультироваться с нашим отделом прикладного применения инженерных наук (Applications Engineering Division).

Закрепить конец бандажа над соединением. Его надо отцентровать и подобрать правильный угол к плоскости соединения. Свободно кругом наматывайте бандаж на наружный хомут, в то же время постепенно удаляя защитную бумагу.

Конец бандажа длиной как минимум 80 мм прикрепите над бандажным слоем в легко доступном месте над поверхностью трубы.

При низких температурах окружающей среды рекомендуется слегка нагреть внутреннюю сторону бандажа и уплотнительной ленты и сильно прижать к трубам.



Сверху нагрейте уплотнительную ленту легким пламенем. Пламя надо все время водить по поверхности ленты, пока не проявится структура стекловолокна. Рукой в перчатке твердо прижмите уплотнительную ленту к трубам.

Легкое пламя плавно разводите кругом по бандажу, пока оно не усядется.

Теплоусадка проведена как следует, если:

- уселся весь бандаж целиком:
- бандаж уселся плотно, без холодных пробелов или воздушных пузырей, а липкая уплотнительная лента плотно прилипла на обоих концах.

Бандаж заходит через хомут на трубу как минимум 50 мм.

Переход с теплоизолированной трубы WKG к трубам из ВЧШГ без термоизолирования делается при помощи теплоусадочной заглушки.

С легкими изменениями принцип ее монтажа такой же, как и у бандажа с тепловой усадкой.

Резка труб

Убедитесь, что трубы можно резать (см. стр. 82) Такие трубы с наружной стороны трубы или раструба маркируются непрерывной продольной линией (липкая лента), а на торце раструба написаны буквы "SR" (Schnittrohr = «трубу можно резать»).

Перед резкой трубы с намеченного будущего прямого конца трубы надо удалить наружный футляр или изоляционную оболочку и пену полиуретана.

Длину прямого конца трубы надо скопировать с оригинальной трубы или подобрать в таблице на стр. 54.

При скользящих или резьбовых соединениях (фасонные части

типов EU и U) изоляцию надо удалить с большей поверхности трубы, так как при этих соединениях требуется больше свободного места.
Прямые концы труб следует обработать в зависимости от типа соединения, следуя соответствующему руководству по монтажу.

Опора системы FL
Позаботьтесь, чтобы надземные трубопровода имели опоры, например, подвесы требуемой ширины (см. 58 стр.)

Монтаж подземной системы EL
Трубы должны укладываться в подсыпке/засыпке по рабочему листу W 400-2 от DVGW или нормативу EN 805.
В регионах, где трубы будут подвергаться транспортным нагрузкам, надо руководствоваться информационным листом по подсыпке/засыпке траншей от Научно-исследовательского общества по дорожному транспорту города Кельна (Merkblatt für das Verfüllen von Leitungsgräben, issued by the Forschungsgesellschaft für das Straßen- und Verkehrswesen of Cologne).
Если слой засыпки небольшой (< 0.5 м), то над трубопроводом следует уложить плиты для распределения веса.
С любыми возникшими вопросами обращайтесь в наш отдел прикладного применения инженерных наук (Applications Engineering Division).

Сопровождающий электроподогрев
При укладке труб с термоизоляцией WKG электрический кабель должен быть расположен на дне под трубой.

7.4 Покрытие фасонных частей (внутреннее и наружное)

Структура
Как на задвижках, так и на фитингах покрытие эпоксидной смолой находит все большее применение.
Согласно нормативу EN 545, фитинги с таким покрытием могут применяться в почвах любой коррозийности.
Для этих целей поверхность фасонных частей сначала проходит пескоструйную очистку (стандарт чистоты Sa 2.5). Потом они нагреваются приблизительно до 200°C и погружаются в ванну с сжиженным эпоксидным порошком или покрываются электростатическим методом при помощи пульверизатора.
После завершения процесса фитинги покрываются беспористым слоем толщиной более 250 µm. Если тип используемой системы подходит, процесс можно автоматизировать.
После охлаждения обрабатываются точки подвеса фитинга, они проходят испытания и пакуются.
Покрытие наших фасонных частей соответствует требованиям норматива EN 14 910 и требованиям GSK (Ассоциация по антикоррозийной защите задвижек и фитингов с порошковым покрытием для работы в особенно тяжелых условиях).

RAL GÜTEZEICHEN
SCHWERER KORROSIONSSCHUTZ VON ARMATUREN UND FORMSTÜCKEN

Работа
Покрытие эпоксидной смолой защищает от коррозии потому, что оно очень плотное и не дает коррозийным факторам доступа к чугуну. Если покрытие качественное и неповрежденное, защита от коррозии гарантирована. Необходимо избегать повреждений покрытия, а при их возникновении - как можно быстрее восстановить их.

Области применения
Трубы из ВЧШГ с эпоксидным покрытием по EN 14 901 могут применяться для транспортировки питьевой и технической воды, дождевых вод, канализации и других сточных вод. Согласно EN 545 они могут укладываться в почвах любой коррозийности. Величина фракции подсыпочного материала должна быть 0 до 32 мм (при круглой фракции) или 0 до 16 мм (щебень).

Руководства по монтажу
Необходимо избегать каких-либо повреждений внутреннего и наружного покрытий. При их возникновении повреждения следует как можно быстрее восстановить покрытие.
Для этого надо удалить все поврежденные элементы и остатки покрытия и отремонтировать поврежденное место при помощи эпоксидной краски. Отремонтированное место должно затвердеть перед повторным монтажом поврежденного фитинга.



8 – ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВКА И МОНТАЖ



8.1 Транспортировка и хранение

Наши трубы и фасонные части во время производства и после изготовления проходят многочисленные проверки, включая испытания на прочность и герметичность. Мы гарантируем, что они выходят с завода в идеальном состоянии.
Если с трубами и фасонными частями обходятся бережно во время транспортировки, складирования и монтажа, то смонтированные из них трубопроводы для питьевой воды будут служить много лет безо всяких проблем.
Поэтому мы рекомендуем, чтобы трубы и фасонные части выгружались и монтировались под надзором должным образом в присутствии обученного персонала.

Разгрузка и хранение труб и пачек с трубами

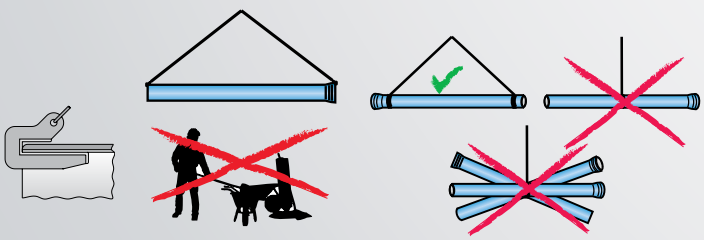
Трубы диаметрами до DN 350 поставляются в пачках. Трубы больших диаметров поставляются в отдельных штангах. Точное количество труб в пачке приведено в таблице ниже.
Вес труб можно найти в описании труб и их характеристик.

DN	Количество труб в пачке							
	80	100	125	150	200	250	300	350
Штанги в 6 м	15	15	10	6	6	4	4	4
Штанги в 5 м	15	15	12	8	6	4	4	

Когда трубы или их пачки погружаются или разгружаются при помощи крана, надо использовать стропы.
Если отдельные трубы разгружаются на гаках крана, гаки вставляемые в концы трубы, должны быть широкими и с защитным покрытием, иначе есть риск повреждения внутреннего или внешнего покрытия трубы.
В особенности при больших трубах между гаком и трубой должен вставляться вкладыш, соответствующий форме трубы.
Альтернативно при погрузке и разгрузке можно использовать вилочные погрузчики.
В данном случае особое внимание надо обратить на следующие моменты:

- Трубы не должны иметь возможности опрокинуться по сторонам вил (вилы должны быть раздвинуты как минимум на 3 м).
- Трубы не должны иметь возможность скатиться с вил.
- Вилы должны быть накрыты подходящим материалом, чтобы избежать повреждения труб.

Во время погрузки и разгрузки нельзя находиться под трубой, пачкой труб или в рабочей области крана.
Если трубы должны перемещаться вручную, сначала надо временно удалить защитные заглушки с концов труб.



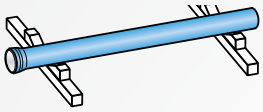
Трубы следует класть или штабелировать только на квадратных брусьях с выемками или другом подходящем материале.

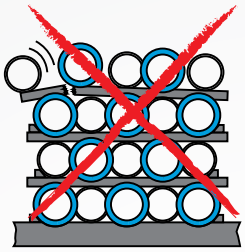
Трубы нельзя

- бросать на землю;
- бросать с транспортного средства;
- тащить или катить на длинные расстояния.

Трубы следует

- Предохранять от катания или скольжения;
- Складировать на уровне земли, способном выдержать их вес.



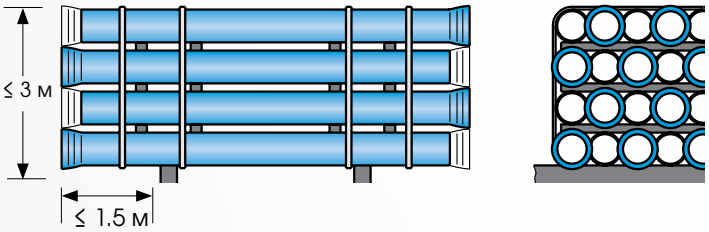


Если трубы из ВЧШГ складируются в пачках, между ними на расстоянии 1.5 м. от концов труб должны прокладываться квадратные деревянные брусы мин. шириной в 10 см.

Максимальная допустимая высота пачки

DN	Макс. кол-во ярусов труб
80–150	15
200–300	10
350–600	4
700–1,000	2

Во избежания несчастных случаев не штабелируйте пачки из труб выше 3 м. Термоизолированные трубы из ВЧШГ (трубы WKG) штабелировать нельзя!



Развязка пачек труб

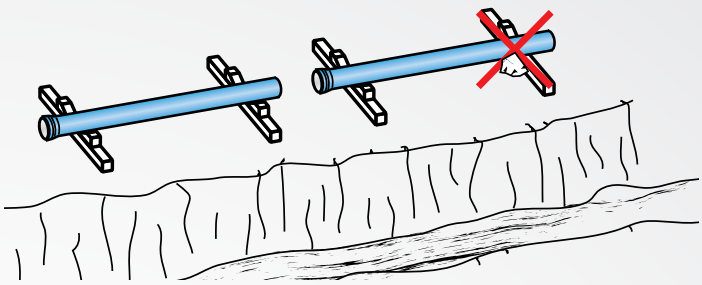
Трубы связываются стальными или пластиковыми полосами. Их надо резать только подходящими инструментами, ножницами по металлу или боковыми шарошками.

Применяя долото, лом или аналогичные инструменты можно повредить наружное покрытие трубы, что означает увеличение риска возможных повреждений. Перед отрезкой планок убедитесь, что

- Штабель труб стоит на ровной не наклоненной поверхности, которая сможет выдержать вес штабеля.
- Трубы предохранены от катания или скольжения;
- Рядом со штабелем или на штабеле никого нет.

Размещение труб на стройплощадке

Если до монтажа трубы раскладываются на краях траншеи, они должны лежать на деревянных брусах, как было описано раньше, иметь опоры против скольжения или катания.
В этот момент еще не следует удалять защитные заглушки с концов труб. Они должны удаляться непосредственно перед монтажом.



Хранение манжет (прокладок)

Чтобы гарантировать надежную работоспособность трубопровода, необходимо использовать только те манжеты, которые соответствуют требованиям по качеству и которые поставляются вместе с трубами производителя.
Использование других манжет может стать причиной того, что гарантийные обязательства производителя труб утратят свою силу.

Манжеты надо хранить в сухом, прохладном месте; следует избегать любых деформаций. Их надо защитить от прямого солнечного света. Надо позаботиться, чтобы они не повредились и не испачкались. При температурах ниже 0°C манжета до какой – то степени твердеет.

Чтобы облегчить монтаж, при отрицательных температурах воздуха, манжеты должны храниться при температурах +10°C и выше. Манжеты с места хранения следует брать непосредственно перед монтажом; в это время их надо проверить на брак и повреждения.

8.2 Траншеи и их основание

Проектировать и копать траншеи необходимо по актуальным техническим нормативам. Нормативы, которые надо соблюдать: EN 805. EN 1610. DIN 18 300. DIN 4124. DIN 50 929 Part 3. ONORM B 2538. DIN 30 375 Part 2. DVGW Arbeitsblatt W 400-2 или GW 9. ATV DVGW Arbeitsblatt A 139 и справочный лист по заделке траншей.

Монтаж

При монтаже труб и фитингов необходимо руководствоваться нашими инструкциями по монтажу. Наружное покрытие труб и требуемый материал для засыпки траншеи надо подобрать согласно части 2 DIN 30 675.

Покрытие трубы	Рекомендуемое покрытие для соединений	Резиновые рукава или термоусадочный материал; либо покрытия B-50M1) или C-50M1) по DIN 30 6721) Анодическая засыпка	Области применения (по классам грунтов)
Оцинковка с защитным слоем по EN 545	не требуется	Нет	I, II
		Да	I, II, III [2]
Алюмо-цинковый слой с защитным слоем по EN 545	не требуется	Нет	I, II, III [2]
Песчано-цементное покрытие по EN 15 542	Резиновые рукава или термоусадочный материал; либо покрытия B-50M[1] или C-50M1) по DIN 30 672[1]	Нет	I, II, III

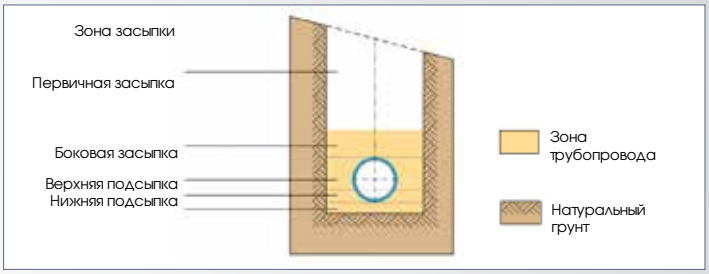
[1] Покрытия B-50M или C-30M по DIN 30 672 могут использоваться для соединений с постоянной рабочей температурой в 30°C.
[2] Не подходит для постоянного контакта с алюатами pH < 6; для укладки в торфяных, болотистых, грязных и топких грунтах..
Необходимо следовать указаниям в главе 4.1 норматива DIN 30 675, части 2.

Классификация основных групп почв по DIN 50929, часть 3		
Номер оценки	Класс почвы	Агрессивность грунтов
> 0	I a	не агрессивные
-1 до -4	I b	мало агрессивные
-5 до -10	II	агрессивные
< -10	III	очень агрессивные

При подборе наружного защитного покрытия для труб важную роль играет не только агрессивность грунта, но и размер фракции твердых пород в нём. Рабочий лист от DVGW W 400-2 дает обзор допустимых размеров зерен.

Материал трубы	Покрытие	Размер твердых пород круговидной формы	Размер твердых пород осколочной формы
Трубы из ВЧШГ	Оцинковка/битум Оцинковка/эпоксидная смола Алюмо-цинковый слой/ эпоксидная смола Оцинковка/полиуретан	0-32 мм, отдельные породы макс до.63мм*	0-16 мм, отдельные породы макс до.32мм*
Трубы из ВЧШГ	Песчано-цементное покрытие	0-63 мм, отдельные породы макс до. 100 мм	0-32 мм, отдельные породы макс до. 63мм*

*По стандарту ÖNORM B2538, при прокладке труб из ВЧШГ с полиуретановым покрытием или с ним же обмотанным полиэтиленовой лентой (PUR или PUR-TOP), проектировщик можетувеличить размер пород до 100мм. Главное условие при этом – засыпка не должна подвергаться в дальнейшем давлению, должны быть приемлемы ее усадки в натуральной среде (например, в лесном грунте, земледельных зонах и т. п.)



Высота первичной засыпки для труб TYTON

DN		40 - 150 Класс давления C40	200 - 300 Класс давления C40	350 - 400 Класс давления C30	450 - 600 Класс давления C30	700 - 2000 Класс давления C25
K (2α)		0,110 (20°)	0,110 (20°)	0,105 (45°)	0,105 (45°)	0,103 (60°)
β = 0,5 Сельская местность	E' = 0	0,3 –12,0	0,3 – 7,0	0,3 – 3,8	0,3 – 3,1	0,5 – 1,6
	E' = 1000	0,3 –12,6	0,3 – 7,8	0,3 – 4,8	0,3 – 4,2	0,3 – 3,0
	E' = 2000	0,3 – 13,2	0,3 – 8,6	0,3 – 5,7	0,3 – 5,2	0,3 – 4,2
	E' = 5000	0,3 – 15,0	0,3 – 11,1	0,3 – 8,5	0,3 – 8,1	0,3 – 7,8
β = 0,75 Подъездная дорога	E' = 0	0,3 – 12,0	0,3 – 6,9	0,4 – 3,7	0,5 –3,0	0,9 – 1,2
	E' = 1000	0,3 – 12,6	0,3 – 7,7	0,3 – 4,7	0,4 – 4,1	0,4 – 2,9
	E' = 2000	0,3 – 13,2	0,3 – 8,6	0,3 – 5,6	0,3 – 5,1	0,3 – 4,1
	E' = 5000	0,3 – 14,9	0,3 – 11,0	0,3 – 8,5	0,3 – 8,1	0,3 – 7,8
β = 1,50 главная дорога	E' = 0	0,3 – 11,9	0,4 – 6,7	0,9 – 3,2	1,2 – 2,2	a
	E' = 1000	0,3 – 12,5	0,4 – 7,6	0,7 – 4,3	0,8 – 3,7	1,0 – 2,3
	E' = 2000	0,3 – 13,1	0,3 – 8,4	0,6 – 5,4	0,6 – 4,8	0,7 – 3,9
	E' = 5000	0,3 – 14,8	0,3 – 10,9	0,4 – 8,3	0,4 – 7,9	0,4 – 7,7

a) не рекомендуется: для правильного ответа в каждом случае необходим конкретный технический расчет

Высота первичной засыпки для труб VRS-T/BLS

DN		40 - 200	250 - 300	350 - 450	500 - 2000
K (2α)		0,110 (20°)	0,110 (20°)	0,105 (45°)	0,103 (60°)
β = 0,5 Сельская местность	E' = 0	0,3 - 15,4	0,3 – 9,9	0,3 – 6,9	0,3 – 2,2
	E' = 1000	0,3 – 15,9	0,3 – 10,6	0,3 – 7,8	0,3 – 3,5
	E' = 2000	0,3 – 16,4	0,3 – 11,3	0,3 – 8,7	0,3 – 4,7
	E' = 5000	0,3 – 17,9	0,3 – 13,4	0,3 – 11,4	0,3 – 8,3
β = 0,75 Подъездная дорога	E' = 0	0,3 – 15,3	0,3 – 9,8	0,4 – 6,8	0,5 – 2,0
	E' = 1000	0,3 – 15,8	0,3 – 10,5	0,3 – 7,7	0,4 – 3,4
	E' = 2000	0,3 – 16,4	0,3 – 11,2	0,3 – 8,7	0,3 – 4,6
	E' = 5000	0,3 – 17,9	0,3 – 13,3	0,3 – 11,3	0,3 – 8,2
β = 1,50 главная дорога	E' = 0	0,3 – 15,2	0,3 – 9,7	0,4 – 6,6	a
	E' = 1000	0,3 – 15,8	0,3 – 10,4	0,4 – 7,6	0,6 – 3,0
	E' = 2000	0,3 – 16,3	0,3 – 11,1	0,3 – 8,5	0,5 – 4,4
	E' = 5000	0,3 – 17,8	0,3 – 13,2	0,3 – 11,2	0,3 – 8,1

Расчеты сделанные для труб с толщиной стенки класса K9, также действуют для труб с толщиной стенки равной или большей чем класс K10

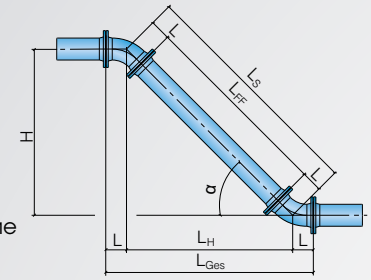
Испытание под давлением

Порядок проведения испытания под давлением для напорных труб, описан в нормативе EN 805 или в рабочем листе W 400-2 от DVGW. Во время испытания на трубопроводе должны прекратиться все работы. В особенности при напорных трубах, весь персонал должен отойти от трубы на безопасное расстояние.

8.3 РАСЧЕТЫ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ОТВЕТВЛЕНИЙ(ОПУСКОВ) С ФЛАНЦЕВЫМИ СОЕДИНЕНИЯМИ.

Формулы

L_H = H/tan α
L_S = H/sin α
L_{FF} = LS - 2 • L
L_{Ges} = LH + 2 • L



H = вертикальное ответвление между осями труб
L = расстояние между центром и концом отвода с двумя фланцами
α = угол отвода с двумя фланцами

Какая должна быть длина у трубы, с фланцевыми концами при монтаже с фланцевыми отводами, если известна величина вертикального перемещения?

1. В таблице №. 2 с известным вертикальным ответвлением и углом отвода α найдите значение "LS".
2. В таблице №. 1 или в нашем каталоге по питьевой воде (Drinking Water Catalogue) найдите расстояние между центром и концом фланцевого отвода "L".
3. Чтобы найти длину трубы с фланцевыми концами "LFF", отсчитайте двойное значение "L" от значения "LS".

Пример:

FFK 30°. DN 200. H = 70 см

140 см

18.0 см

L_{FF} = 140 см - 2 • 18 см = 104 см

Какая величина вертикального ответвления "H", если в укладке используется готовая труба с фланцевыми концами и готовый фланцевый отвод?

1. Измерьте длину трубы с фланцевыми концами "LFF".
2. В таблице №. 1 или в нашем каталоге по питьевой воде (Drinking Water Catalogue) найдите расстояние между центром и концом фланцевого отвода "L".
3. Высчитайте "LS": LS = LFF + 2 • L.
4. В таблице № 2 найдите sin α используемых отводов.
5. При помощи полученных значений посчитайте величину вертикального перемещения "H": H = LS • sin α

Пример:

FFK 30°. DN 200. LFF = 104 см

104 см

18.0 см

L_S = 104 см + 2 • 18 см = 140 см

0.5 см

H = 140 см • 0.5 = 70 см

Какая будет общая длина "LGES" при известной величине вертикального ответвления и угле фланцевого отвода?

По величине вертикального перемещения и углу фланцевого отвода в таблице №. 3 найдите значение "LH".
2. В таблице №1 или в нашем каталоге по питьевой воде (Drinking Water Catalogue) найдите расстояние между центром и концом фланцевого отвода "L".
3. Высчитайте "LGES": LGES = LH + 2• L

Пример:

FFK 30°. DN 200. H = 70 см

121.2 см

18.0 см

L_{GES} = 121.2 см + 2 • 18 см = 157.2 см

Таблица №. 1. Расстояние между центром и концом отвода с двумя фланцами "L" как функция от угла α and диаметра DN

Угол α от FFK	Расстояние между центром и фланцевого отвода "L"								
	DN 80	DN 100	DN 125	DN 150	DN 200	DN 250	DN 300	DN 350	DN 400
11°	13.0	14.0	15.0	16.0	18.0	21.0	25.0	10.5	11.3
22°	13.0	14.0	15.0	16.0	18.0	21.0	25.0	14.0	15.3
30°	13.0	14.0	15.0	16.0	18.0	21.0	25.0	16.5	18.3
45°	13.0	14.0	15.0	16.0	18.0	35.0	40.0	29.8	32.4
90°	16.5	18.0	20.0	22.0	26.0	35.0	40.0	45.0	50.0

Угол α от FFK	Расстояние между центром и концом фланцевого отвода "L"					
	DN 500	DN 600	DN 700	DN 800	DN 900	DN 1000
11°	13.5	17.4	19.4	21.3	–	–
22°	18.5	25.4	28.4	31.4	–	–
30°	22.0	30.9	34.6	38.3	–	–
45°	37.5	42.6	47.8	52.9	58.1	63.2
90°	60.0	70.0	80.0	90.0	100.0	110.0

Размеры могут отличаться от данных размеров. Расстояние между центром и концом фланцевого отвода "L" можно найти и в разделе 4.

Таблица №. 2 для определения длины "LS" как функции от угла α и величины вертикального перемещения "H"

Угол α от FFK	sin α	Длина склона "L_S" (см) Величины вертикального перемещения "H" (см) (между осями труб)									
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
11°	0.19081	26.2	52.4	78.6	104.8	131.0	157.2	183.4	209.6	235.8	262.0
22°	0.37461	13.3	26.7	40.0	53.4	66.7	80.1	93.4	106.8	120.1	133.5
30°	0.5	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0	90.0	100.0
45°	0.70711	7.1	14.1	21.2	28.3	35.4	42.4	49.5	56.6	63.6	70.7
90°	1	5.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0	50.0

Угол α от FFK	sin α	Длина склона "L_S" (см) Величины вертикального перемещения "H" (см) (между осями труб)									
		55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
11°	0.19081	288.2	314.4	340.7	366.9	393.1	419.3	445.5	471.7	497.9	524.1
22°	0.37461	146.8	160.2	173.5	186.9	200.2	213.6	226.9	240.2	253.6	266.9
30°	0.5	110.0	120.0	130.0	140.0	150.0	160.0	170.0	180.0	190.0	200.0
45°	0.70711	77.8	84.9	91.9	99.0	106.1	113.1	120.2	127.3	134.3	141.4
90°	1	55.0	60.0	65.0	70.0	75.0	80.0	85.0	90.0	95.0	100.0

Таблица №. 3 для определения длины "LH" как функции от угла α и величины вертикального перемещения "H"

Горизонтальная длина "LH" вертикального перемещения между центрами отводов											
Угол α от FFK	tan α	Величины вертикального перемещения "H" (см) (между осями труб)									
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
11°	0.19438	25.7	51.4	77.2	102.9	128.6	154.3	180.1	205.8	231.5	257.2
22°	0.40403	12.4	24.8	37.1	49.5	61.9	74.3	86.6	99.0	111.4	123.8
30°	0.57735	8.7	17.3	26.0	34.6	43.3	52.0	60.6	69.3	77.9	86.6
45°	1	5.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0	50.0
90°	∞	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Величины вертикального перемещения "H" (см) (между осями труб)											
Угол α от FFK	tan α	Величины вертикального перемещения "H" (см) (между осями труб)									
		55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
11°	0.19438	283.0	308.7	334.4	360.1	385.8	411.6	437.3	463.0	488.7	514.5
22°	0.40403	136.1	148.5	160.9	173.3	185.6	198.0	210.4	222.8	235.1	247.5
30°	0.57735	95.3	103.9	112.6	121.2	129.9	138.6	147.2	155.9	164.5	173.2
45°	1	55.0	60.0	65.0	70.0	75.0	80.0	85.0	90.0	95.0	100.0
90°	∞	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

8.4 Подбор размеров бетонных упоров

Ниже приведена методика расчёта упоров на концах трубопровода, на отводах в плане и профиле при следующих условиях:

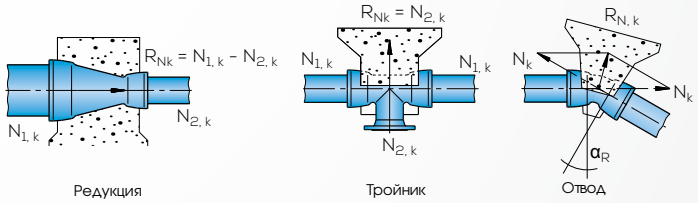
- номинальный диаметр ≤ DN 300;
- класс прочности бетона C30/37;
- бетонные упоры укладываются симметрично линии компенсируемых действующих сил (N, RN);
- угол распределения нагрузки в бетоне: $2\alpha_K = 90°$;
- температура окружающей среды от +10°C до +30°C;
- горизонтальная местность;
- бетонный упор устанавливается на твердой почве у вертикальной стенки траншеи;
- глубина фундамента бетонного упора:
  1.0 м ≤ h ≤ 3.0 м

$$\frac{1}{4}h \le h_G \le \frac{2}{3}h$$

- высота hG бетонного упора у стенки траншеи: время твердения до испытания под давлением: мин. 3 дня;
- площадь опирания (размер) бетонного упора, передающего действие равнодействующей силы на стенку траншеи выражается как: h_G x b_G
- горизонт грунтовых вод находится ниже дна бетонного упора.

По практическим причинам значения hR и bR не даются. Эти значения определяют зону передачи сил между трубопроводом и бетонным упором. Рекомендуется забетонировать фасонную деталь трубопровода по всей ее ширине и покрыть деталь соответствующим слоем бетона.

Если параметры проекта, отличаются от приведенных выше, надо руководствоваться рабочим стандартом DVGW GW 310 от января 2008.



Редукция Тройник Отвод

Характеристика продольной силы

$$N_K = p \cdot \frac{\pi \cdot d_a^2}{4} \quad [кН]$$

Характеристика равнодействующей силы

$$R_{N,k} = 2N_k \cdot \sin\frac{\alpha_R}{2} \quad \rightarrow \quad R_{N,k} = N_k \cdot a \quad [кН] \quad \text{где} \quad a = 2 \cdot \sin\alpha_R \ / 2$$

(значение a см. в таблице ниже)

d_a = наружный диаметр трубы (м)
p = внутреннее давление (испытательное давление) (кН/м²) → 1 бар = 100 кН/м²

α	11°	22°	30°	45°	Концы трубопровода и отводы	90°
a	0.2	0.4	0.5	0.8	1.0	1.4

В следующей таблице приведены значения равнодействующей силы, подсчитанные для самых часто применяемых размеров и отводов при испытательном давлении 15 бар. При помощи этих цифр можно определить требуемую опорную площадь бетонного упора на грунт.

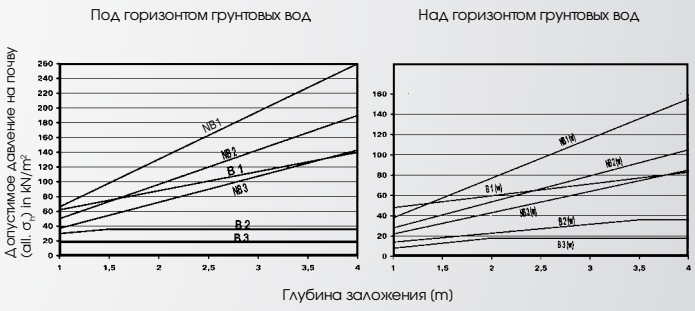
DN	N_k (кН)	$R_{N,k}$ (кН) отвод с углами				
	(15 бар)	11¼°	22½°	30°	45°	90°
65	7.9	1.5	3.1	4.1	6.1	11.2
80	11.3	2.2	4.4	5.9	8.7	16.0
100	16.4	3.2	6.4	8.5	12.6	23.2
125	22.4	4.8	9.5	12.6	18.7	34.5
150	34.0	6.7	13.3	17.6	26.1	48.1
200	58.1	11.4	22.7	30.1	44.4	82.1
250	88.4	17.3	34.5	45.8	67.7	125.1
300	125.2	24.5	48.9	64.8	95.8	177.1
350	168.3	33.0	65.7	87.1	128.8	238.1
400	216.8	42.5	84.6	112.2	165.9	305.6
500	333.4	65.4	130.1	172.6	255.2	471.5
600	475.0	93.1	185.4	245.9	363.6	671.8
700	641.6	125.8	250.4	332.1	491.1	907.4
800	835.2	163.7	325.9	432.3	639.3	1,181.2
900	1,052.1	206.2	410.5	544.6	805.2	1,478.9
1,000	1,293.9	253.7	504.9	669.8	990.3	1,829.9

Требуемая опорная площадь бетонного упора на стенку траншеи:

$$A_G = b_G \cdot h_G \quad [m^2] \qquad A_G = \frac{R_{N,k}}{\sigma_{h,w}} \quad [m^2]$$

Допустимое $\sigma_{h,w}$ = допустимое давление грунт (несущая способность грунта) (кН/м²)

Допустимое давление на грунт (несущая способность грунта) (допустимое $\sigma_{h,w}$) как функция от группы почвы и глубины фундамента h для бетонных упоров с грунта (прямоугольной) опорной площадью (h_G/b_G=1)



NB1: хорошо уплотненный песок, гравий или натуральный щебень с острыми кромками;
NB2: песок или гравийно-песчаная смесь, уплотненные до средней плотности;
NB3: малоуплотненные песок или гравийно-песчаная смесь;
B1: песчано-гравийная смесь, суглинок или глина как минимум полутвердой консистенции (невозможно размесить);
B2: суглинок, ил или глина как минимум мягкой консистенции (трудно размесить);
B3: суглинок, ил или глина как минимум мягкой консистенции (легко размесить).

При любых испытательных давлениях к опорной площади применяется такая формула:

$$A_G = \frac{R_{N,k}}{\text{Допустимое } \sigma_{h,w}} \cdot \frac{p}{15} \quad [m^2]$$

Пример:

Трубопровод	DN 200
Испытательное давление	p = 30 бар
Давление на почву	Допустимое σh. w = 50 кН/м²
Угол отвода	αk = 30°

Вопрос: Какая должна быть величина площади опирания на грунт AG?
RN = 30.1 k_N (см. таблицу ниже)

$$A_G = \frac{30{,}1}{50} \cdot \frac{30}{15} \quad [m^2]$$

$$A_G = \underline{1{,}204\, m^2}$$

Для подсчетов бетонных упоров по инструкции DVGW 310 имеется калькулятор на сайте **www.eadips.org**
Таблица для подсчета размеров бетонных упоров для отводов и ответвлений (тройников). Данное испытательное давление 15 бар, давление на почву - кН/м². Площадь = ширина B x высота H.

DN	см² см x см	α = 11°	α = 22°	α = 30°	α = 45°	α = 90°	Концы трубопровода и ответвления[1]
80	F B x H	500 20 x 25	500 20 x 25	590 24 x 25	870 29 x 30	1.600 38 x 42	1.130 34 x 34
100	F B x H	500 20 x 25	640 25 x 26	850 29 x 30	1.260 35 x 36	2.320 48 x 49	1.640 40 x 41
125	F B x H	500 20 x 25	950 30 x 32	1.260 35 x 36	1.870 43 x 44	3.450 58 x 60	2.440 49 x 50
150	F B x H	670 20 x 25	1.330 36 x 37	1.760 42 x 42	2.610 50 x 52	4.810 69 x 70	3.400 58 x 59
200	F B x H	1.140 33 x 35	2.270 48 x 48	3.010 55 x 55	4.440 67 x 67	8.210 91 x 91	5.810 76 x 77
250	F B x H	1.730 42 x 42	3.450 59 x 59	4.580 68 x 68	6.770 82 x 83	12.510 112 x 112	8.840 94 x 94
300	F B x H	2.450 49 x 50	4.890 70 x 77	6.480 80 x 81	9.580 98 x 98	17.710 133 x 133	12.520 112 x 112
400	F B x H	4.250 65 x 66	8.460 92 x 92	11.220 106 x 106	16.590 129 x 129	30.560 175 x 175	21.680 147 x 148

[1] Эти значения относятся только к концам труб и отводам указанных номинальных диаметров.

8.5 Участки трубопровода, подлежащие анкерированию (бетонные упоры).

Отводы, отведения, заглушки и редукции в трубопроводах подвергаются воздействию сил, которое можно посчитать, например, на основании инструкции DVGW Merkblatt GW 310. В трубопроводах с усиленными анкерными соединениями, как, например, сварные или фланцевые, анкерные соединения компенсируют воздействие сил. В трубопроводах с непрочными на разрыв соединениями, как, например, раструбные соединения аналогичные TYTON® или резьбовые муфты, необходимо:

- устанавливать бетонные упоры для поглощения воздействующих сил (см. GW 310) или
- воздействующие силы распределить по продольной оси и перевести на окружающий грунт при помощи упоров на нескольких раструбах (раструбное анкерование).

Количество анкерируемых раструбов зависит от испытательного давления, номинального диаметра труб и условий обратной засыпки траншеи (типа грунта, степени уплотнения)
Силы внутреннего давления встречают сопротивление на следующих участках трубопровода:

- в отводах, ответвлениях (тройниках), заглушках и редукциях: силы трения между стенкой трубы и окружающей почвой;
- в отводах дополнительно: опорное сопротивление почвы, которое действует на соединенные трубы.



Коэффициент трения

Коэффициент трения между трубой и грунтом бывает от 0.1 до 0.6. Советуем такие предполагаемые коэффициенты:

μ = 0.5 для несвязных грунтов из песка, гравия и тиля (типы грунтов от NB1 до NB3 по GW 310);

μ = 0.25 0.25 для очень суглинистых грунтов как минимум полутвердой консистенции, как песок, супесь, мергель, лесс, лессовидный суглинок и глина; (тип почвы B1 по GW 310)

μ = 0.5 для труб с песчано-цементным покрытием

μ = 0 когда трубопровод укладывается под горизонтом грунтовых вод и/или в связных грунтах мягкой и жесткой консистенции, которые трудно уплотнить (типы грунтов от B2 до B4 по GW 310) → в таких случаях мы советуем анкеровать всю трубу.

Давление на грунт

Возможное давление на грунт очень зависит от степени уплотнения обратной засыпки непосредственно в зоне трубы. Она должна быть как минимум Dpr = 95%. При последнем описанном случае можно ожидать, что в GW 310 (см. 65 стр.) приведенные значения допустимого горизонтального давления на грунт (допустимое σh, w) будут уменьшены на 50%.

Дополнительно

Анкерирование должно проводиться как минимум при следующих случаях:

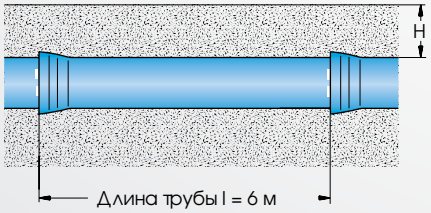
- при отводах: по 2 раструбы с каждой стороны;
- при отводах и заглушенных концах: 2 раструбы;
- при редукциях: 2 раструбы на стороне большего диаметра.

На следующих страницах приводятся таблицы по анкерированию участков трубопроводов из ВЧШГ. Таблицы включают в себя разные параметры, как коэффициент трения, давление на грунт, высоту засыпки и испытательное давление системы. При анкерировании отвода, возле которого равнодействующая сила направляется к поверхности, длина участка трубы, подлежащего анкерованию, будет той же самой, как и при отводе или заглушке (180°). Другие подсчеты можно сделать на сайте **www.eadips.org**.

Подсчеты, приведенные в таблицах, действительны при следующих условиях:

- Траншея трубопровода засыпана полностью до высоты H.
- Материал засыпки траншей уплотнен (Dpr = 95%).
- В траншее нет воды.
- Прокладываются трубы из ВЧШГ толщиной стенки по классу K9.

Траншея трубопровода засыпана полностью



Анкерированию подлежат участки трубопровода L (м) при следующих параметрах укладки

Грунт в зоне трубопровода: песок, гравий или щебень.
Коэффициент трения: μ = 0.50
Давление на грунт: Допустимое $\sigma_{h,w}$ = 40 кН/м²
Высота обратной засыпки трубопровода: H = 1.00 (м) (траншея трубопровода засыпана полностью)

грунт в зоне трубопровода: сильно суглинистый песок, супесь, суглинок, глина, мергель (B1)
Коэффициент трения: μ = 0.25
Давление на грунт: Допустимое $\sigma_{h,w}$ = 30 кН/м²
Высота обратной засыпки трубопровода: грунт (несущая способность грунта) H = 1.00 (м) (траншея трубопровода засыпана полностью)

Длина анкерируемого участка L (м) при испытательном давлении в 10 бар

DN Угол	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
180°	12	12	12	12	12	12	12	15	18	22	25	28	31	34
90°	12	12	12	12	12	12	12	12	15	18	21	24	27	30
45°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	16	19	22	25
30°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	15	18	21
22°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	16
11°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Длина анкерируемого участка L (м) при испытательном давлении в 10 бар

DN Угол	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
180°	12	12	12	13	17	21	24	32	39	45	52	58	63	69
90°	12	12	12	12	12	15	18	26	33	40	46	53	58	64
45°	12	12	12	12	12	12	12	18	25	32	39	45	51	57
30°	12	12	12	12	12	12	12	12	17	25	31	38	44	50
22°	12	12	12	12	12	12	12	12	15	17	24	30	37	43
11°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	16

Длина анкерируемого участка L (м) при испытательном давлении в 15 бар

DN Угол	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
180°	12	12	12	12	13	16	19	24	30	34	39	44	48	52
90°	12	12	12	12	12	12	13	19	24	29	34	38	43	47
45°	12	12	12	12	12	12	12	13	19	24	29	33	38	42
30°	12	12	12	12	12	12	12	12	14	19	24	29	33	38
22°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	14	19	24	28	33
11°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	16

Длина анкерируемого участка L (м) при испытательном давлении в 15 бар

DN Угол	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
180°	12	15	18	21	27	32	38	49	59	69	78	87	96	104
90°	12	12	12	13	19	25	31	42	52	62	71	81	89	97
45°	12	12	12	12	12	16	22	32	44	54	64	73	82	90
30°	12	12	12	12	12	12	14	26	37	47	57	66	75	84
22°	12	12	12	12	12	12	12	17	29	39	49	59	68	77
11°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	22	31	41	50

Длина анкерируемого участка L (м) при испытательном давлении в 21 бар

DN Угол	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
180°	12	12	12	14	19	23	27	34	41	48	55	61	67	73
90°	12	12	12	12	13	17	21	29	36	43	49	56	62	68
45°	12	12	12	12	12	15	23	30	37	44	51	57	63	
30°	12	12	12	12	12	12	12	15	25	33	40	46	52	58
22°	12	12	12	12	12	12	12	12	20	27	34	41	48	54
11°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	16	23	29	36

Длина анкерируемого участка L (м) при испытательном давлении в 21 бар

DN Угол	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
180°	17	20	25	29	37	45	53	68	83	96	110	122	134	145
90°	12	13	17	21	30	38	46	61	76	90	103	115	127	139
45°	12	12	12	12	21	29	37	53	68	82	95	108	120	132
30°	12	12	12	12	13	21	29	45	60	74	88	101	113	125
22°	12	12	12	12	12	13	21	37	52	67	80	94	106	120
11°	12	12	12	12	12	12	12	18	22	38	52	66	79	92

Длина анкерируемого участка L (м) при испытательном давлении в 30 бар

DN Угол	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600
180°	12	15	18	21	27	32	38	49	59	69
90°	12	12	12	14	20	26	32	43	53	63
45°	12	12	12	12	15	24	29	38	48	58
30°	12	12	12	12	12	15	21	32	43	53
22°	12	12	12	12	12	12	16	27	38	48
11°	12	12	12	12	12	12	12	12	18	29

Длина анкерируемого участка L (м) при испытательном давлении в 30 бар

DN Угол	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600
180°	23	28	34	41	53	64	76	98	118	138
90°	17	22	28	34	47	58	70	92	113	132
45°	12	13	19	25	38	50	61	84	105	125
30°	12	12	12	17	30	42	53	76	97	118
22°	12	12	12	12	21	33	45	68	89	110
11°	12	12	12	12	12	12	14	37	59	81

Длина анкерируемого участка L (м) при испытательном давлении в 45 бар

DN Угол	80	100	125	150	200	250	300
180°	18	22	26	31	40	49	57
90°	12	16	20	25	34	43	51
45°	12	12	14	19	28	37	45
30°	12	12	12	14	23	32	40
22°	12	12	12	12	17	26	35
11°	12	12	12	12	12	12	14

Длина анкерируемого участка L (м) при испытательном давлении в 45 бар

DN Угол	80	100	125	150	200	250	300
180°	35	43	52	61	80	97	114
90°	29	36	46	55	73	91	108
45°	20	27	37	46	65	82	100
30°	12	19	29	38	57	74	92
22°	12	12	20	29	48	66	83
11°	12	12	12	12	16	34	52

Анкерированию подлежат участки трубопровода L (м) при следующих параметрах укладки

Грунт в зоне трубопровода: сильно суглинистый песок, супесь, суглинок, глина, мергель (B1)
Коэффициент трения: μ = 0.50
Давление на грунт: Допустимое $\sigma_{h.w}$ = 30 кН/м²
Высота обратной засыпки трубопровода: H = 1.00 (м) (траншея трубопровода засыпана полностью)

Грунт в зоне трубопровода: песок, гравий или щебень.
Коэффициент трения: μ = 0.50
Давление на грунт: Допустимое $\sigma_{h.w}$ = 40 кН/м²
Высота обратной засыпки трубопровода: H = 1.00 (м) (траншея трубопровода засыпана полностью)

Длина анкерируемого участка L (м) при испытательном давлении в 10 бар

DN / Угол	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
180°	12	12	12	12	12	12	12	15	19	22	25	28	31	34
90°	12	12	12	12	12	12	12	12	16	19	23	26	29	32
45°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	15	19	22	25	28
30°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	15	18	22	25
22°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	15	18	21
11°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Длина анкерируемого участка L (м) при испытательном давлении в 10 бар

DN / Угол	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
180°	12	12	12	12	12	12	12	12	13	15	18	20	22	25
90°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	15	18	20	22
45°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	14	16	19
30°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	15
22°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
11°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Длина анкерируемого участка L (м) при испытательном давлении в 15 бар

DN / Угол	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
180°	12	12	12	12	12	15	18	24	29	34	39	43	47	52
90°	12	12	12	12	12	12	15	21	26	31	36	40	45	49
45°	12	12	12	12	12	12	12	16	22	27	32	37	41	45
30°	12	12	12	12	12	12	12	13	18	23	28	33	38	42
22°	12	12	12	12	12	12	12	12	14	19	25	29	34	39
11°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	16	20	25

Длина анкерируемого участка L (м) при испытательном давлении в 15 бар

DN / Угол	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
180°	12	12	12	12	12	12	12	16	20	24	27	31	34	37
90°	12	12	12	12	12	12	12	13	17	21	25	28	31	35
45°	12	12	12	12	12	12	12	12	13	17	21	24	28	31
30°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	14	18	21	25	28
22°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	14	18	21	25
11°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Длина анкерируемого участка L (м) при испытательном давлении в 21 бар

DN / Угол	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
180°	12	12	12	13	18	22	26	33	41	48	54	61	67	73
90°	12	12	12	12	15	19	23	30	38	45	52	58	64	70
45°	12	12	12	12	12	14	19	26	34	41	48	54	60	66
30°	12	12	12	12	12	12	15	23	30	37	44	51	57	63
22°	12	12	12	12	12	12	12	18	26	33	40	47	53	60
11°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	19	26	33	40	46

Длина анкерируемого участка L (м) при испытательном давлении в 21 бар

DN / Угол	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
180°	12	12	12	12	12	15	18	23	28	33	38	43	48	52
90°	12	12	12	12	12	12	15	20	26	31	36	41	45	50
45°	12	12	12	12	12	12	12	16	22	27	32	37	42	46
30°	12	12	12	12	12	12	12	12	18	24	29	34	38	43
22°	12	12	12	12	12	12	12	12	15	20	25	30	35	40
11°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	17	22	27

Длина анкерируемого участка L (м) при испытательном давлении в 30 бар

DN / Угол	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600
180°	12	13	16	20	26	32	37	48	59	69
90°	12	12	13	16	23	28	34	45	56	66
45°	12	12	12	12	18	24	30	41	52	62
30°	12	12	12	12	14	20	26	37	48	58
22°	12	12	12	12	12	16	22	33	44	54
11°	12	12	12	12	12	12	12	18	29	40

Длина анкерируемого участка L (м) при испытательном давлении в 30 бар

DN / Угол	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600
180°	12	12	12	13	17	21	25	33	41	48
90°	12	12	12	12	15	19	23	31	38	45
45°	12	12	12	12	12	15	19	27	34	42
30°	12	12	12	12	12	12	15	23	31	38
22°	12	12	12	12	12	12	12	19	27	35
11°	12	12	12	12	12	12	12	12	13	21

Длина анкерируемого участка L (м) при испытательном давлении в 45 бар

DN / Повороты	80	100	125	150	200	250	300
180°	17	21	25	30	39	48	57
90°	14	18	22	27	36	45	54
45°	12	13	18	23	32	41	49
30°	12	12	14	18	28	37	45
22°	12	12	12	14	23	32	41
11°	12	12	12	12	12	16	26

Длина анкерируемого участка L (м) при испытательном давлении в 45 бар

DN / Повороты	80	100	125	150	200	250	300
180°	12	12	17	20	27	32	39
90°	12	12	14	17	24	30	36
45°	12	12	12	13	20	26	32
30°	12	12	12	12	16	22	29
22°	12	12	12	12	12	18	25
11°	12	12	12	12	12	12	12

Анкерированию подлежат участки трубопровода L (м) при следующих параметрах укладки

Грунт в зоне трубопровода: сильно суглинистый песок, супесь, суглинок, глина, мергель (B1
Коэффициент трения: μ = 0.525
Давление на грунт: Допустимое σh. w = 30 кН/м²
Высота обратной засыпки трубопровода: H = 1.50 (м) (траншея трубопровода засыпана полностью)

Длина анкерируемого участка L (м) при испытательном давлении в 10 бар

DN / Угол	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
180°	12	12	12	12	12	14	17	22	27	32	37	41	46	50
90°	12	12	12	12	12	12	13	18	23	28	33	38	42	46
45°	12	12	12	12	12	12	12	13	18	23	28	32	37	41
30°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	17	22	27	32	36
22°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	17	22	26	31
11°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Длина анкерируемого участка L (м) при испытательном давлении в 10 бар

DN / Угол	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
180°	12	12	12	12	12	12	12	12	13	16	18	20	23	25
90°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	14	16	18	21	23
45°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	16	18	20
30°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	16	18
22°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	15
11°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Длина анкерируемого участка L (м) при испытательном давлении в 15 бар

DN / Угол	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
180°	12	12	12	13	18	22	26	34	41	48	56	62	69	75
90°	12	12	12	12	13	18	22	30	37	45	52	59	65	72
45°	12	12	12	12	12	12	16	24	32	39	46	53	60	67
30°	12	12	12	12	12	12	12	18	26	34	41	48	55	62
22°	12	12	12	12	12	12	12	13	21	28	36	43	50	57
11°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	19	23	30	37

Длина анкерируемого участка L (м) при испытательном давлении в 15 бар

DN / Угол	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
180°	12	12	12	12	12	12	13	16	20	24	28	31	34	38
90°	12	12	12	12	12	12	12	14	18	22	26	29	32	36
45°	12	12	12	12	12	12	12	12	15	19	23	26	30	33
30°	12	12	12	12	12	12	12	12	13	17	20	24	27	31
22°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	14	18	21	25	28
11°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	15	18

Длина анкерируемого участка L (м) при испытательном давлении в 21 бар

DN / Угол	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
180°	12	13	16	19	25	31	36	47	58	68	78	88	97	106
90°	12	12	13	15	21	27	32	43	54	64	74	84	93	102
45°	12	12	12	12	15	21	26	38	48	59	69	79	88	97
30°	12	12	12	12	12	15	21	32	43	54	64	74	83	92
22°	12	12	12	12	12	12	15	27	37	48	58	68	78	87
11°	12	12	12	12	12	12	12	12	17	37	38	48	58	68

Длина анкерируемого участка L (м) при испытательном давлении в 21 бар

DN / Угол	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
180°	12	12	12	12	12	15	18	23	29	35	39	44	48	53
90°	12	12	12	12	12	13	16	21	27	32	37	42	46	51
45°	12	12	12	12	12	12	13	18	24	29	34	39	44	48
30°	12	12	12	12	12	12	12	16	21	26	32	36	41	46
22°	12	12	12	12	12	12	12	13	18	24	29	34	38	43
11°	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	19	24	29	34

Длина анкерируемого участка L (м) при испытательном давлении в 30 бар

DN / Угол	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600
180°	16	19	23	28	36	44	52	68	83	98
90°	12	15	19	23	32	40	48	64	79	94
45°	12	12	13	17	26	34	42	58	73	88
30°	12	12	12	12	20	29	37	53	68	83
22°	12	12	12	12	14	23	31	47	63	78
11°	12	12	12	12	12	12	12	26	42	57

Длина анкерируемого участка L (м) при испытательном давлении в 30 бар

DN / Угол	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600
180°	12	12	12	13	18	22	26	34	41	49
90°	12	12	12	12	16	20	24	32	39	47
45°	12	12	12	12	13	17	21	29	36	44
30°	12	12	12	12	12	14	18	26	34	41
22°	12	12	12	12	12	12	15	23	31	38
11°	12	12	12	12	12	12	12	13	21	28

Длина анкерируемого участка L (м) при испытательном давлении в 45 бар

DN / Угол	80	100	125	150	200	250	300
180°	24	29	36	42	54	67	79
90°	20	25	31	38	50	63	75
45°	14	19	25	32	44	57	69
30°	12	13	20	26	39	51	64
22°	12	12	14	20	33	45	58
11°	12	12	12	12	12	24	36

Длина анкерируемого участка L (м) при испытательном давлении в 45 бар

DN / Угол	80	100	125	150	200	250	300
180°	12	14	17	21	27	33	39
90°	12	12	15	18	25	31	37
45°	12	12	12	15	22	28	34
30°	12	12	12	13	19	25	31
22°	12	12	12	12	16	22	29
11°	12	12	12	12	12	12	18

8.6 Руководство по монтажу труб с песчано-цементным покрытием (ZMU)

Назначение

Это руководство по монтажу предназначено для труб из ВЧШГ по EN545 с цементно-песчаным покрытием (ZMU) по EN 15 542. Монтаж соединений для труб должен проводиться по инструкциям для определенного соединения.

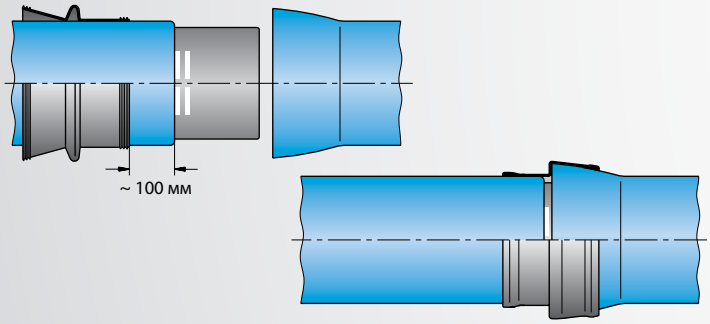
Рекомендации по укладке

Трубы следует укладывать таким образом, чтобы не повредить песчано-цементное покрытие. Для защиты раструбных соединений имеются следующие варианты:

- Резиновые рукава для защиты песчано-цементного покрытия;
- Термоусадочный материал или защитные ленты (по 30 672);
- Бандажи из строительного раствора (например, производителя Ergelit) для специальных условий монтажа.

Резиновые рукава для защиты песчано-цементного покрытия

Резиновые рукава для защиты песчано-цементного покрытия могут использоваться при соединениях TYTON®, BRS® и VRS®-T диаметром до DN 800.
Перед монтажом соединения выверните рукав наизнанку и широким концом вперед натяните его на прямой конец трубы настолько, чтобы песчано-цементное покрытие выступило изпод рукава приблизительно на 100 см.
Рукав натянется легче, если песчано-цементное покрытие смазать специальной смазкой.



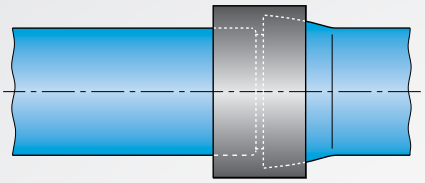
После монтажа соединения и проверки фиксации прокладки глубиномером выверните рукав обратно до торца раструба и натяните его на раструб. Рукав твердо и плотно прижмется к трубам.

Термоусадочный материал и изоляционные ленты

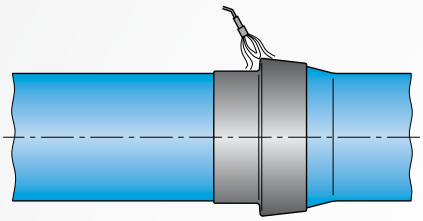
Термоусадочный материал и изоляционные ленты могут использоваться при всех соединениях. Термоусадочный материал должен по диаметру и назначению подходить определенному соединению, раздел 6, стр. 53.

Монтаж термоусадочного рукава

Перед монтажем соединения наденьте термоусадочный рукав на конец раструба. Изолируемая поверхность должна быть обработана по инструкции GW 15, т.е., должна быть очищена от ржавчины, грязи, пыли и обезжирена.
Прогрейте – заодно и просушите - поверхность до 60°C пламенем пропана. После сборки соединения натяните термоусадочный рукав на соединение, оставляя на раструбе приблизительно половину рукава.



Защитная пленка с рукава должна удалиться только после примерки на раструбе, непременно перед нагреванием. Легким пламенем пропана равномерно нагревайте термоусадочный рукав кругом по всему периметру раструба, пока рукав не начнет стягиваться и не проявится контур раструба.
Поддерживая равномерную температуру, постоянно водите горелку вверх и вниз вокруг трубы. Сначала усадите ту часть рукава, что находится на раструбе. Потом, начиная с торца раструба, усадите рукав на трубе.



Процесс прошел успешно, если:

- весь рукав уселся на соединении между трубами;
- он плотно прижался к поверхности труб без холодных пробелов или воздушных пузырей, а на обоих концах виден выдавленный клей;
- рукав заходит на фабричное покрытие трубы на 50 см.

Изоляция раструбного соединения при помощи термоусадочной полосы
Термоусадочную полосу можно заказать сразу порезанную на куски, которые оснащены фиксирующей полоской, или в бухтах по 30 м, содержащие фиксирующие полоски для каждого раструба. С бухты кусок нужной длины придется отрезать на месте (см. стр. 51)
Изолируемая поверхность должна быть обработана по инструкции GW 15, т.е. должна быть очищена от ржавчины, грязи, пыли и обезжирена. Прогрейте – заодно и просушите - поверхность до 60°C пламенем пропана.

Приподнимите край защитной пленки с изолирующей полосы на 150 мм. Конец полосы отцентрируйте над соединением между трубами под правильным углом к плоскости соединения и свободно обведите соединение, одновременно удаляя защитную пленку. Концы полосы должны пересекаться как минимум на 80 см в легко доступном месте на верху трубы.
При низких температурах воздуха полезно слегка подогреть липкую сторону фиксирующей полоски и липкую сторону самой теплоусадочной полосы на зоне пересечения.
Фиксирующую полоску положите в центре поперек зоны пересечения. Равномерно нагревайте ее легким пламенем, пока не проявится контур решетки. Тогда рукой в перчатке сильно прижмите фиксирующую полоску к теплоусадочной полосе.
Постоянно водите горелку вокруг трубы. Сперва усадите ту часть полосы, которая находится на раструбе, начиная с наружной стороны от крепительной полоски. Потом в таком же порядке усадите полосу на трубе.

Процесс прошел успешно, если:
- вся полоса уселась на соединении между трубами;
- она плотно прижалась к поверхности труб без холодных пробелов или воздушных пузырей, а на обоих концах виден выдавленный клей;
- полоса заходит на фабричное покрытие трубы на 50 см.

Все типы выше описанной изоляции раструбов даже после ее установки допускают использование угловых отклонений.

Наряду с термоусадочной изоляцией из полимеров с межмолекулярными связями для защиты могут использоваться и изолирующие ленты других типов, если они соответствуют требованиям of DIN 30 672 и зачислены в регистре DIN/ DVGW.

Обмотка изолирующими лентами

После полного монтажа соединения, защитная лента обматывается вокруг соединения в несколькими слоями таким образом, чтобы она заходила на песчано-цементное покрытие трубы на ≥ 50 мм.

Обмотка бандажом со строительным раствором (производства компании Ergelit)

Погрузите бандаж со строительным раствором в ведро с водой. Держите, пока не перестанут появляются воздушные пузырьки, но не дольше двух минут. Вытащите мокрый бандаж из воды и слегка отожмите из него воду.
Намотайте бандаж на изолируемую поверхность (песчано-цементное покрытие трубы должно покрыться на ≥ 50 мм). Прижмите его под контуры соединения.

Чтобы получить изоляционный слой толщиной в 6 мм, бандаж наматывайте двумя слоями. Другими словами, наматывайте его с перекрытием на 50%.
Бандаж может подвергаться механическим нагрузкам через 1-3 часа.

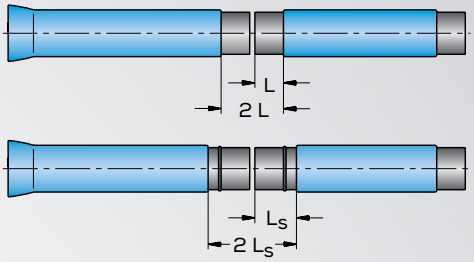
Засыпка траншеи трубы

Засыпка траншеи должна проводиться согласно нормативу EN805 или рабочему стандарту DVGW W 400-2.
Практически любой вынимаемый грунт можно использовать для обратной засыпки, даже если он содержит камни фракцией до 100 мм (см рабочий стандарт DVGW W 400-2). Только в особых случаях требуется засыпка траншеи песком или другим привозным материалом.

В регионах, где трубы будут подвергаться транспортным нагрузкам, надо руководствоваться инструкцией по засыпке траншеи.
Раструбные соединения, изолированные резиновыми рукавами или термоусадочной изоляцией, должны засыпаться грунтом мелкой фракции или накрываться при помощи защитных матов.

Резка труб

Убедитесь, что трубы можно резать (см. стр. 84).
Перед резкой с трубы надо удалить песчано-цементное покрытие длиной в 2L или 2LS – в зависимости от случая – как показано в таблице ниже. При раструбах изоляцию надо удалить настолько, чтобы прямой конец трубы помещался в раструб).



DN	TYTON®/ L (мм)	VRS®-T L_s (мм)
80	95	165
100	100	175
125	100	185
150	105	190
200	110	200
250	115	205
300	120	210
350	120	–
400	120	230
500	130	245
600	145	300
700	205	315
800	220	330
900	230	345
1,000	245	360

Длина прямого конца без песчано-цементного покрытия для прокладок TYTON® совпадает с данными по раструбам в нормативе DIN 28 603
Форма A до DN 600
Форма B (длинный раструб) DN 700 и выше

Процедура удаления песчано-цементного покрытия

- На трубе отметьте места резки по данным в вышеуказанной таблице.
- По отметкам надрежьте песчано-цементный слой до половины его толщины (глубиной в 2-3 мм). Важно: не повредите чугунную трубу! Работать надо в защитных очках.
- Таким же образом в песчано-цементном покрытии сделайте два или три продольных надреза по разным сторонам трубы.
- Если покрытие труб между оцинковкой и песчано-цементным слоем содержит слой грунтовки, перед удалением песчано-цементный слой следует нагреть до 160-200°C. Такие трубы отличаются нижним подчеркиванием стандарта покрытия, например, “EN 15 542”.
- Удалите песчано-цементное покрытие легкими ударами молотка, начиная около продольных надрезов.
- Отделите все надрезанные куски друг от друга при помощи слесарного зубила.
- Удалите песчано-цементное покрытие и очистите прямой конец от его остатков при помощи скребка и металлической щетки.
- Теперь можно резать трубу и снимать с нее фаску, как описано в разделе под названием «Резка труб» (см. 84 стр.)

Необходимо очищенные прямые концы оцинкованной трубы покрыть подходящим защитным слоем!

Установка врезных хомутов

Для подключений домов к трубопроводу из ВЧШГ с песчано-цементным покрытием предпочтение отдается хомутам с внутренним уплотнением. Через хомуты этого типа сверлятся отверстие, куда потом устанавливается гильза с внутренней манжетой, уплотняющая хомут прямо на чугунной трубе. Более подробную информацию Вы найдете в инструкции DVGW W 333.

Ремонт песчано-цементного покрытия (ZMU) на месте

Любой ремонт повреждений песчано-цементного покрытия должен проводиться при помощи ремонтного набора, поставляемого производителем.

Содержимое ремонтного набора:

около 4 кг песчано-цементной смеси;
около 5 м металлической сетки шириной 200 мм;
1 литр разбавленной присадки.

Эти составные части специально приспособлены для труб TRM. Их нельзя заменить никаким другим материалом или использовать для получения песчано-цементного раствора иных классов, чем указанных на упаковке!

Инструкции по ремонту

Ремонт должен проводиться только при температурах воздуха выше 5°C. Кроме ремонтного набора, вам еще понадобятся:

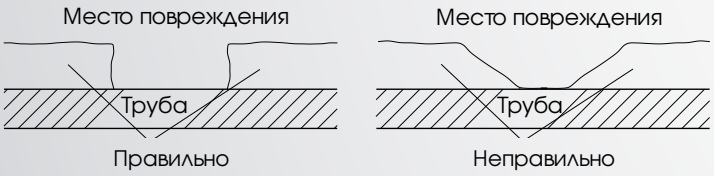
- резиновые перчатки;
- защитные очки;
- металлическая щетка;
- шпатель;
- дополнительная емкость для перемешивания;
- возможно - вода для перемешивания.

При серьезных повреждениях:

- молоток;
- слесарное зубило.

Подготовка поврежденного места

Если повреждение только поверхностное, просто удалите все осколки песчано-цементного покрытия и все остатки, которые слабо держатся на трубе, при помощи металлической щетки.
Если повреждение серьезное, советуем на поврежденном месте полностью удалить песчано-цементный слой вплоть до голого металла при помощи молотка и слесарного зубила.
При вышеуказанных работах обязательно надеть защитные очки!
Края удаленного песчано-цементного слоя должны быть под прямым углом



При удалении песчано-цементного слоя не применяйте слишком большое усилие, так как это может стать причиной отслоения покрытия рядом с местом повреждения.
При помощи металлической щетки удалите все остатки и увлажните место повреждения.

Перемешивание

Сначала хорошо перемешайте разбавленную присадку. Затем перемешайте раствор, добавляя как можно меньше присадки и воды, пока не получите раствор, который можно легко нанести при помощи шпателя. Обычно концентрации воды достаточно в разбавленной присадке. Используйте только разбавленную присадку и тщательно следите за добавлением в основной раствор. При необходимости добавьте воды (например, при летней жаре).

Нанесение раствора

После получения раствора нужной консистенции, нанесите его на место повреждения и разровняйте. В завершении отремонтированное место, в особенности на краях повреждения, прировняйте мокрой широкой кистью или щеткой.

Если повреждение обширное, используйте металлическую сетку, чтобы удержать раствор на месте повреждения. Для этого сетку следует укладывать на 1-2 мм под поверхностью раствора.
Сетка не должна соприкасаться с поверхностью трубы. После окончания ремонта герметично закройте ремонтный набор.

Сушка и сдача в эксплуатацию

Отремонтированные места обширных повреждений следует покрыть пластиковой пленкой, чтобы они высыхали медленно. Так уменьшается риск образования трещин.

Надо выждать как минимум 12 часов до возможного монтажа отремонтированной трубы или до обеспечения поврежденного места защитой от механических нагрузок.

8.7 Руководство по монтажу соединений VRS®-T DN 80 – DN 500

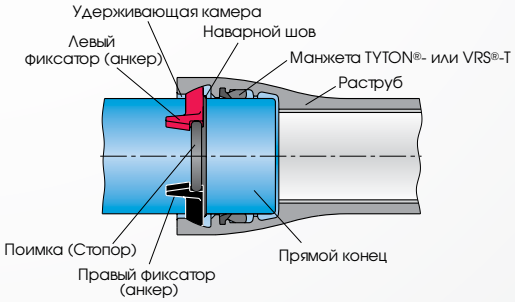
Назначение

Руководство по монтажу труб и фасонных частей из ВЧШГ диаметрами DN 80 - DN 500 с раструбными анкерными соединениями VRS®-T. Рекомендации по транспортировке, складированию и монтажу см. начиная со стр. 60. Инструменты укладки и другие принадлежности описаны в разделе 6.
При очень больших внутренних давлениях и технологиях бестраншейной укладки для труб диаметрами DN 80 до DN 250 следует применять высоконапорный стопор (см. раздел под названием «Высоконапорный стопор» на 17 стр.
Количество соединений для анкерирования необходимо определить согласно инструкции DVGW GW 368 (см. начиная с 65 стр). Насчет допустимых усилий тяги при бестраншейной укладке см. Таблицу ниже или рабочие стандарты Arbeitsblätter GW 320-1, 321, 322-1, 322-2, 323 и 324.

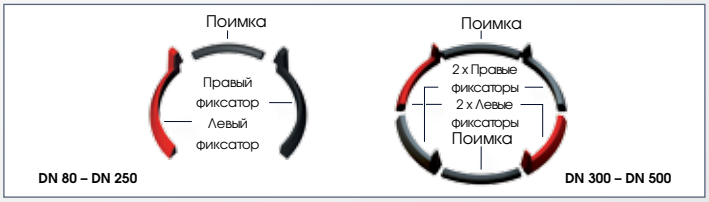
DN	PFA (бар)[1]	Допустимое тяговое усилие (F_{all} (kN) TRM	Макс. угловое отклонение при раструбах [2] (°)	Мин. радиус кривых (м)	Количество отверстий для фиксаторов	Время монтажа без изолирования соединения (мин)	Время монтажа с изолированием при помощи рукава (мин)	Время монтажа с изолированием при помощи термоусадочного рукава (мин)
80*	110	115	5	69	1	5	6	15
100*	100	150	5	69	1	5	6	15
125*	100	225	5	69	1	5	6	15
150*	75	240	5	69	1	5	6	15
200	63	350	4	86	1	6	7	17
250	44	375	4	86	1	7	8	19
300	40	380	4	86	2	8	9	21
400	30	650	3	115	2	10	12	25
500	30	860	3	115	2	12	14	28
600	32	1,525	2	172	2	15	18	30
700	25	1,650	1.5	230	2	16	–	31
800	16	1,460	1.5	230	2	17	–	32
900	16	1,845	1.5	230	2	18	–	33
1,000	10	1,560	1.5	230	2	20	–	35

[1] За основу подсчетов взята толщина стенки класса K9. В некоторых случаях можно повысить давление и тяговое усилие, это необходимо согласовать с производителем [2] На прямой трассе (макс. угол отклонения на соединение 0.5°), тяговое усилие можно повысить на 50 кН. Для труб диаметрами DN 80 - DN 250 необходимо использовать высоконапорный стопор. [3] При номинальном диаметре; * Толщина стенки – класс K10.

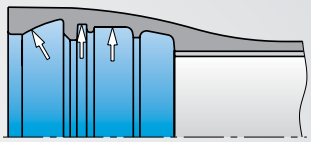
Конструкция соединения



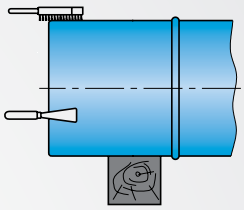
Манжета VRS®-T	Фиксаторы VRS®-T	
	DN 80 – DN 250	DN 300 – DN 500
EPDM в соответствии с EN 681-1	1 Правый фиксатор (чёрный) 1 Левый фиксатор (красный) 1 Поимка	2 Правые фиксаторы (чёрные) 2 Левые фиксаторы (красные) 2 Поимки



Очистка



Почистите отмеченные стрелками поверхности гнезда прокладки, удерживающего паза и удерживающей камеры, удалите с них избыток краски (выпуклости, пузырьки или бугорки). Для чистки удерживающего паза используйте скребок.

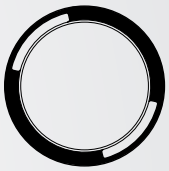


Почистите прямой конец. удалите с него избыток краски (выпуклости, пузырьки или бугорки).

Размещение отверстий на торце раструба в траншее



DN 80 – DN 250

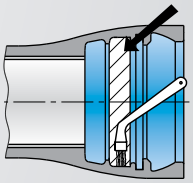


DN 300 – DN 500

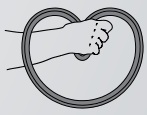
Чтобы вставить анкеры или болты зажимного кольца, советуем отверстия на торце раструба позиционировать так, как показано на рисунке.

Позиционирование отверстий фитингов зависит от конкретной монтажной ситуации. При трубах с термоизоляцией и сопровождающим электрообогревом надо следить, чтобы электрический провод шел под трубой.

Установка манжеты



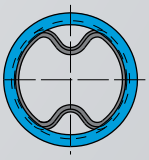
Поверхность, на которую будут ставиться манжеты TYTON®, надо смазать смазочным материалом. Смазочный материал, поставленный производителем вместе с трубами, аккуратно тонким слоем нанесите на уплотняемую поверхность, выделенную косыми линиями.
Внимание: удерживающий паз (узкую выемку)! манжеты VRS®-T не смазывать!



Почистите манжету и вогните ее, чтобы она приняла форму сердечка.



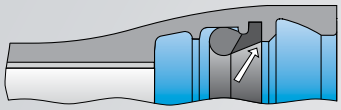
Вставьте манжету TYTON® в раструб так, чтобы эбонитовая часть прокладки вошла с наружной стороны в удерживающий паз раструба. Тогда выравняйте манжету.



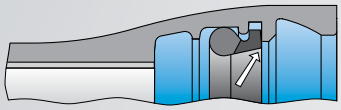
Если манжету выравнить трудно, вогните ее еще и с другой стороны. Тогда выравнить эти две небольшие волны будет легче.

Внутренний борт эбонитовой части прокладки не должен выступать из удерживающего паза.

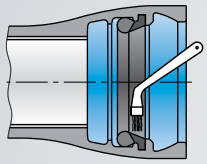
Правильно



Неправильно



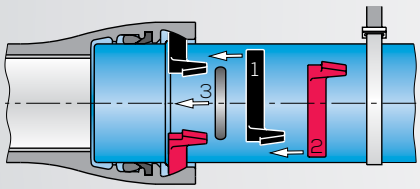
Манжету смажьте тонким слоем смазки.



Прямой конец с наварным швом

Тонким слоем смажьте очищенный гладкий конец трубы – в особенности фаску – и затем вставьте его в раструб до упора. Трубы при стыковке или при установке анкеров должны лежать прямо, без отклонений.

Не удаляйте стропу, удерживающую трубу, пока соединение не собрано полностью.



1) Вставьте «правый» фиксатор (анкер) в отверстие раструба и продвиньте его вправо как можно дальше.

2) Вставьте «левый» Фиксатор (анкер) в отверстие раструба и продвиньте его влево как можно дальше.

3) Вставьте Поимку (стопор) в отверстие раструба. Для труб диаметром с DN 300 и выше шаги от 1 до 3 должны проделываться два раза, так как для них имеются по 2x2 анкера и 2 стопора.

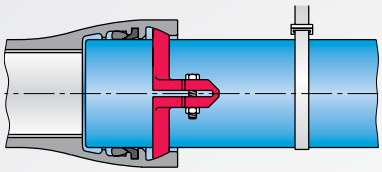
Гладкий конец без наварного шва

Отдельно вставьте обе половинки зажимного кольца в удерживающую камеру, а затем свободно соедините их двумя болтами. На прямом конце пометьте глубину вставки (глубину раструба).

Смажьте очищенный конец трубы – в особенности фаску – и легкими движениями вставляйте его в раструб, пока он не упрется в заднюю стенку раструба.

Трубы при стыковке или при установке анкеров должны лежать прямо, без отклонений. После вставки отметка глубины вставки должна находиться непременно у торца раструба.
Зажимное кольцо потяните к концу раструба как можно больше и затяните болты на ≥ 60 Нм.

Усилие затяжки болтов не менее 60 Нм

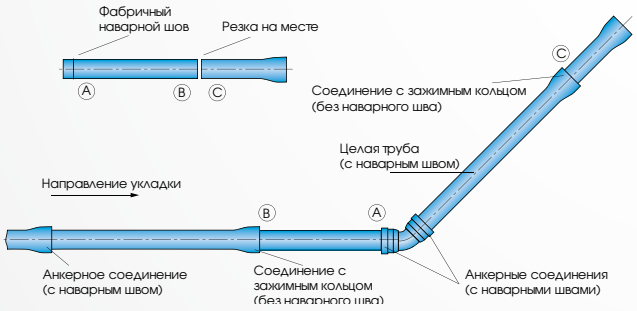


Справка по соединениям с зажимными кольцами

Соединения с зажимными кольцами нельзя укладывать надземным или бестраншейным способом. Их нельзя применять в трубопроводах с пульсирующим давлением. До PFA в 16 бар могут применяться в отводах с двумя раструбами, отводах в раструб-гладкий конец, в отводах 90° с опорой раструб-фланец, отводах 90° с опорой и с боковыми отверстиями; PFA больше 16 бар. по запросу. Если при рабочем давлении > 16 бар делаются подключения к отводам, тогда адаптер – кусок трубы с двумя прямыми концами – надо повернуть на 180°, чтобы конец с наварным швом ставился в отвод.
Между прямой разрезанной трубой и ее отрезанным куском с раструбом надо положить штангу целой трубы. Конец прямой разрезанной трубы без наварного шва ставится в раструб целой трубы.
Следует проконсультироваться с нашим Отделом прикладного применения инженерных наук (Applications Engineering Division) перед использованием зажимных колец:

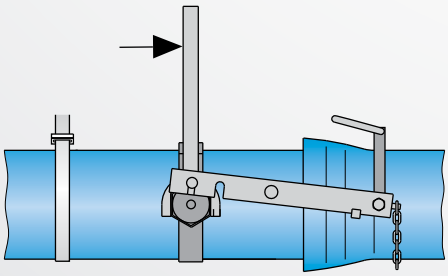
- при укладке под водоемом, на мостах;
- при укладке в крутых склонах;
- для футляров труб;
- в туннелях для подземных коммуникаций;
- в трубопроводах с пульсирующим давлением.

При бестраншейной укладке зажимные кольца использовать нельзя. Надо применять адаптерную трубу с двумя наварными швами.



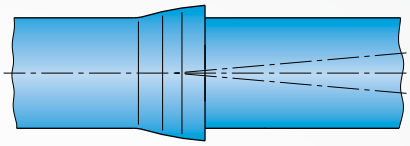
Соединение замка.

Выталкивайте трубу из раструба (например, при помощи инструмента для укладки труб), пока анкеры зажимного кольца плотно не упрутся об удерживающую камеру. Теперь соединение прочное на растяжение и разрыв.



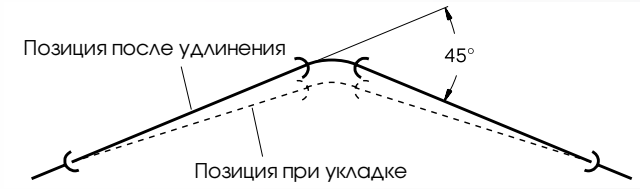
Угловые отклонения

Когда соединение собрано полностью, трубы и фасонные части можно отклонять (поворачивать в раструбе) следующим образом:
DN 80 - DN 150 – макс. 5°;
DN 200 - DN 300 – макс. 4°;
DN 400 и DN 500 – макс. 3°.
При шестиметровых штангах при угле отклонения на 1° ось трубы отходит примерно на 10 см от оси предыдущей трубы или фасонной части, т.е., 3° = 30 см. При пятиметровых штангах 1° соответствует примерно 9 см.



Справка по монтажу

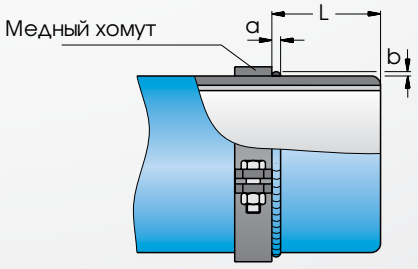
Запомните, что в зависимости от внутреннего давления на фиксирующие сегментные соединения допускается линейное удлинение около 8 мм. на одном соединении.
Чтобы после подачи давления труба могла "ходить", соединения в отводах должны иметь максимальное допустимое отклонение в противоположную сторону.



Резка труб

Убедитесь, что трубы можно резать (см. стр. 84).
Если трубы приходится резать на месте вставного соединения VRS®-T, надо сделать наварной шов при помощи электрода по указаниям производителя труб.
Наварка должна проводиться по инструкции DVS 1502 или техническим рекомендациям, приведенным со стр. 83 этого каталога.
Расстояние между торцом трубы и наварным швом, как и размеры наварного шва приводятся в таблице ниже
Тип электрода аналогичен Castolin 7330-EC, UTP FN 86, ESAB OK 92.58, Gricast 31 или 32.
Диаметр электрода должен быть 3.2 мм до DN 400 и 4.0 мм начиная с DN 400 и выше.
Расход электрода см. на стр. 76.

DN	80	100	125	150	200	250	300	400	500
L	86±4	91±4	96±4	101±4	106±4	106±4	106±4	115±5	120±5
a	8±2	8±2	8±2	8±2	9±2	9±2	9±2	10±2	10±2
b	$5^{+0.5}_{-1}$	$5^{+0.5}_{-1}$	$5^{+0.5}_{-1}$	$5^{+0.5}_{-1}$	$5.5^{+0.5}_{-1}$	$5.5^{+0.5}_{-1}$	$5.5^{+0.5}_{-1}$	$6^{+0.5}_{-1}$	$6^{+0.5}_{-1}$



Для получения качественного шва на равномерном расстоянии от торца трубы (расстояние см. в таблице), в качестве направляющего устройства на гладкий конец трубы надо надеть медный хомут.
Зону сварки надо очистить от загрязнений и оцинковки путем шлифовки до чистого металла. После удаления направляющего хомута отрезанный конец трубы надо сравнить с оригинальным и почистить зону наварного шва. Затем их надо заново покрыть соответствующим покрытием.

Разборка

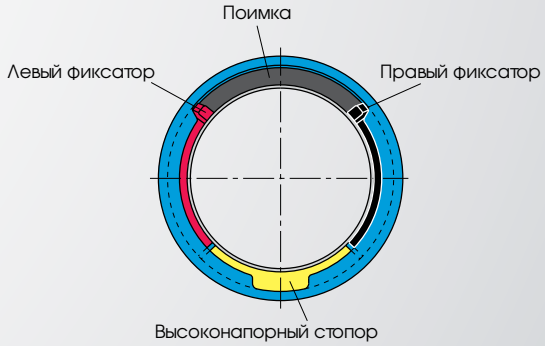
Вставьте трубу по продольной оси до упора. Через отверстие на торце раструба удалите поимку. Поверните анкеры и удалите их через отверстие. Высоконапорный стопор плоским инструментом (например, отверткой) протолкните снизу вверх и удалите.

Разборка зажимных колец

Вставьте трубу в раструб до упора. Отвинтите болты и постукивая по ним молотком освободите половинки зажимного кольца. Смотрите, чтобы они не застряли на время вытягивания гладкого конца из раструб. Чтобы избежать застревания во время разборки, между ушками половинок можно поместить квадратную стальную вставку.
Запрещается бить молотком по трубе или раструбу!

Высоконапорный стопор

При очень высоких внутренних давлениях (например, в турбинных трубопроводах) и бестраншейной укладке (методом горизонтально направленного бурения, прокалывания) необходимо использовать дополнительные высоконапорные стопоры. Перед установкой левого и правого фиксаторов в удерживающую камеру через отверстие в торце раструба вставляется высоконапорный стопор, который размещается внизу раструба. Затем ставятся фиксаторы, а стопор позиционируется между их плоскими концами, после чего фиксаторы закрепляются на месте при помощи поимки.
В иллюстрации ниже показано полностью собранное соединение VRS®-T с высоконапорным стопором. Стопор может использоваться для труб диаметрами DN 80 - DN 250.

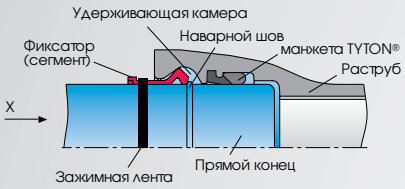


8.8 Руководство по монтажу соединений BLS® DN 600 – DN 1000

Назначение

Руководство по монтажу труб и фасонных частей из ВЧШГ диаметрами DN 600 – DN 1000 с раструбными анкерными соединениями BLS®. Рекомендации по транспортировке, складированию и монтажу см. начиная со стр. 60. Инструменты укладки и другие принадлежности описаны в разделе 7.

Конструкция соединения

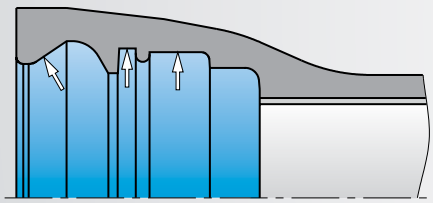


Количество фиксаторов на соединение n

DN	600	700	800	900	1,000
n	9	10	10	13	14

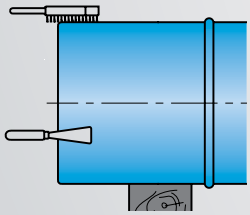
Очистка

Очистите помеченные стрелками поверхности гнезда прокладки, удерживающего паза и удерживающей камеры, удалите с их избыток краски (выпуклости, пузырьки или бугорки).



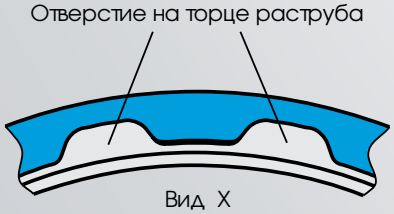
Для чистки удерживающего паза используйте скребок.

Почистите прямой конец. Удалите с него загрязнения и избыток краски (выпуклости, пузырьки или бугорки).



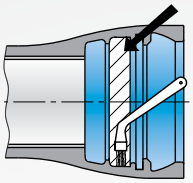
Размещение отверстий на торце раструба

Отверстие на торце раструба всегда должно располагаться на верху трубы.

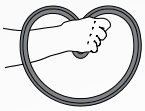


Монтаж уплотнения (манжеты)

Поверхность, на которую будут устанавливаться манжеты TYTON®, надо смазать смазочным материалом.
Смазочный материал, поставляемый производителем труб, аккуратно тонким слоем нанесите на соединительную поверхность, выделенную косыми линиями.
Внимание: не смазывайте удерживающий паз (узкую выемку)!



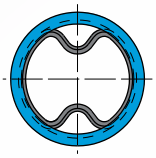
Почистите манжету и вогните ее, чтобы она приняла форму сердечка.



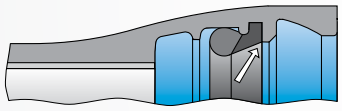
Вставьте манжету TYTON® в раструб так, чтобы эбонитовая часть прокладки вошла с наружной стороны в удерживающий паз раструба. После этого выровняйте манжету.



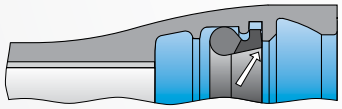
Если манжета выровнять с трудом, вогните ее еще и с другой стороны. Так будет проще выравнивать эти две небольшие волны. Внутренний борт эбонитовой части прокладки не должен выступать из удерживающего паза.



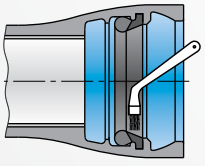
Правильно



Неправильно

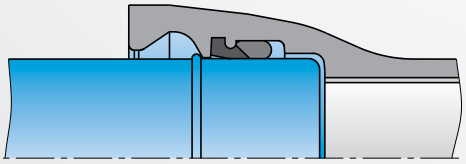


манжету смажьте тонким слоем смазки.



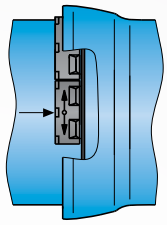
Сборка соединения

Тонким слоем смажьте очищенный гладкий конец трубы – в особенности фаску – и затем прямо вставьте его в раструб. Оси состыкованных или стыкуемых труб или фасонных частей должны идти по прямой линии.



Через отверстия в торце раструба вставьте фиксирующие сегменты и распределите их по всей окружности трубы, работая попеременно на левой и правой сторонах.
После этого все сегменты одновременно продвиньте кругом в одну сторону, пока через отверстие не вставите последний сегмент и не поставите его в фиксирующем положении.

Через отверстие в торце раструба должна быть видна только маленькая часть бугорков последнего сегмента. Если сегменты заклиниваются, их легким постукиванием молотка надо поставить в нужное положение, или смещая трубу, подвешенную на стропе.



Запрещается бить молотком по трубе или раструбу!

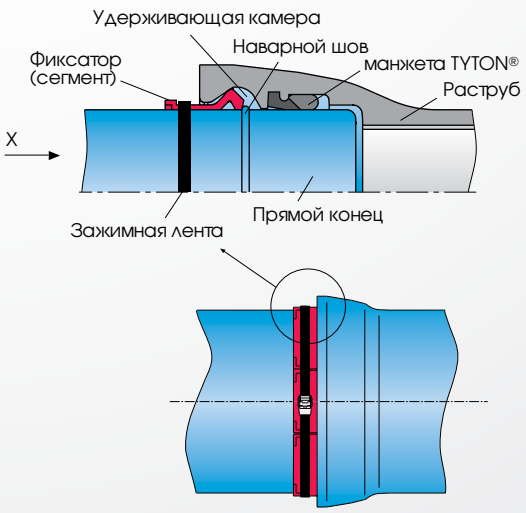
Сцепление

Потяните все анкерующие сегменты обратно наружу, пока они не упрутся в стенку удерживающей камеры. Далее выступающую часть сегментов обведите зажимной лентой, как показано на рисунке.

Легко натяните ленту, чтобы сегменты можно было двигать. Выровняйте сегменты. Они должны размещаться на трубе по всему ее периметру и не пересекаться. После этого сильно потяните зажимную ленту, пока фиксирующие сегменты плотно не прилягут к трубе по всему ее периметру и не окажутся в неподвижном состоянии.

Потяните трубу из раструба (например, при помощи замыкающей скобы), пока наварной шов не упрется в сегменты. Когда труба лежит прямо без углового отклонения, все фиксирующие сегменты должны размещаться на одинаковом расстоянии от торца раструба.

При бестраншейной укладке вместо прижимной планки следует использовать металлический хомут.

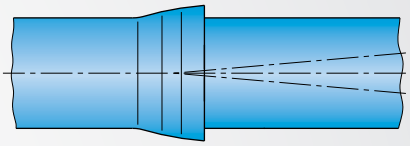


Угловые отклонения

Когда соединение собрано полностью, трубы и фасонные части можно отклонять (поворачивать в раструбе) следующим образом:

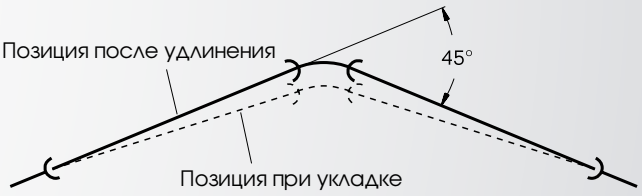
DN 600 – макс. 2°
DN 700 – макс. 1.5°
DN 800 – макс. 1.5°
DN 900 – макс. 1.5°
DN 1000 – макс. 1.5°

При шестиметровых штангах при угле отклонения на 1° ось трубы отходит примерно на 10 см от оси предыдущей трубы или фасонной части, т.е., 3° = 30 см.



Справка по монтажу

Запомните, что в зависимости от внутреннего давления на фиксирующие сегментные соединения допускается линейное удлинение около 8 мм. на одном соединении.
Чтобы после подачи давления труба могла "ходить", соединения в отводах должны иметь максимальное допустимое отклонение в противоположную сторону.



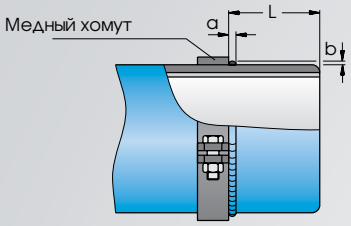
Резка труб

Убедитесь, что трубы можно резать (см. стр. 84).
Если трубы приходится резать на месте вставного соединения VRS®-T, надо сделать наварной шов при помощи электрода по указаниям производителя труб.
Сварка должна проводиться по инструкции DVS 1502 или техническим рекомендациям, приведенным с 85 стр. этого каталога.
Расстояние между торцом трубы и наварным швом, как и размеры наварного шва приводятся в ниже стоящей таблице.
Тип электрода аналогично Castolin 7330-EC, UTP FN 86, ESAB OK 92.58, Gricast 31 или 32.

DN	600	700	800	900	1,000
L	116	134	143	149	159
a	9±1	9±1	9±1	9±1	9±1
b	6	6	6	6	6

Для получения качественного шва на равномерном расстоянии с торца трубы (расстояние см. в таблице), в качестве направляющего устройства на гладкий конец трубы надо надеть медный хомут.

Зону сварки надо очистить от загрязнений и оцинковки путем шлифовки до чистого металла.



После удаления направляющего хомута отрезанный конец трубы надо сравнить с оригинальным и очистить зону наварного шва. Затем их надо заново покрасить соответствующим покрытием.

Разборка

Вставьте трубу по продольной оси в раструб до упора. Через отверстие на торце раструба удалите фиксирующие сегменты.

Особые трубопроводы

Следует обязательно проконсультироваться с нашим Отделом прикладного применения инженерных наук (Applications Engineering Division) перед использованием соединений такого рода в случаях:

- при укладке под дном водоема, на мостах;
- для футляров труб;
- в трубопроводах с пульсирующим давлением.

Трубопроводы на крутых склонах должны укладываться сверху вниз, чтобы с каждой добавленной трубой анкерование поддерживалось силой тяги. Если это невозможно, надо соблюдать, чтобы сила тяги не свела анкерование к нулю.

Монтаж соединений BLS® с фасонными частями других производителей

Перед тем, как прямые концы труб данной системы монтировать с раструбами других систем, обязательно следует проконсультироваться с нашим Отделом прикладного применения инженерных наук (Applications Engineering Division).

Расход электродов

Номинальный диаметр DN	Расход электрода на один шов Ø 3.2 мм (в штуках)	Расход электрода на один шов Ø 4.0 мм (в штуках)	Время сварки одного шва (мин)
80	5	–	15
100	6		18
125	8		24
150	9		27
200	12		36
250	15		43
300	17		50
400	8	+ 11	57
500	11	+ 14	75
600	13	+ 16	87
700	16	+ 19	105
800	18	+ 22	120
900	21	+ 25	138
1,000	23	+ 27	150

Обычно шов наваривается за два раза. Сварка первого шва на трубах диаметром DN 400 и выше обычно проводится электродом Ø 4.0 мм.

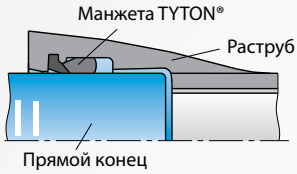
В таблице приведены приблизительные расходы электродов и время сварки.

8.9 Руководство по монтажу раструбных соединений TYTON®

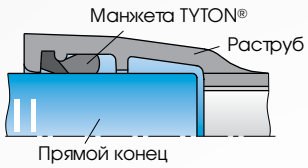
Назначение

Руководство по монтажу труб и фасонных частей из ВЧШГ по EN 545 и DIN 28 650 с раструбными соединениями TYTON® по DIN 28 603. Для монтажа анкерных соединений VRS®-T и BRS® и труб с песчано-цементным покрытием (ZMU) имеются отдельные руководства по монтажу. Рекомендации по транспортировке, складированию и монтажу см. начиная со стр. 60. Инструменты укладки и другие принадлежности описаны в разделе 6.

Конструкция соединения

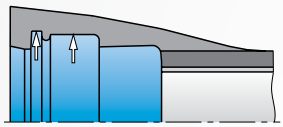


DN 80 – DN 600

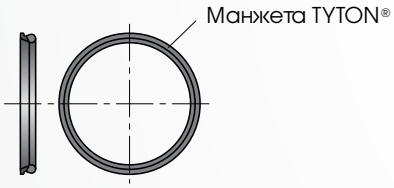


DN 700 – DN 1000 (длинный раструб)

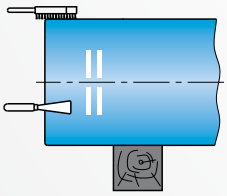
Очистка



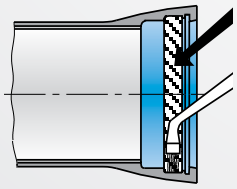
Очистите отмеченные стрелками поверхности гнезда прокладки, удерживающего паза и удерживающей камеры, удалите с них избыток краски (выпуклости, пузырьки или бугорки).
Для чистки удерживающего паза используйте скребок.



Почистите прямой конец трубы до отметки глубины. Удалите с него избыток краски (выпуклости, пузырьки или бугорки).



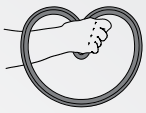
Смазочный материал, поставляемый производителем труб, аккуратно тонким слоем нанесите на соединительную поверхность, выделенную косыми линиями.
Внимание: не смазывайте удерживающий паз (узкую выемку)!



Сборка соединения

Монтаж манжеты (уплотнения) TYTON®

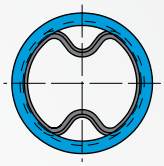
Почистите манжету TYTON® и вогните ее, чтобы она приняла форму сердечка.



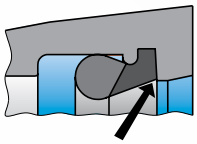
Вставьте манжету TYTON® в раструб так, чтобы эбонитовая часть прокладки вошла с наружной стороны в удерживающий паз раструба.
Затем выравняйте манжету.



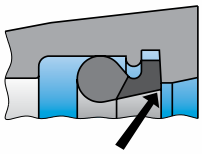
Если манжета выравнивается с трудом, вогните ее еще и с другой стороны. Так будет проще выравнивать эти две небольшие волны.
Внутренний борт эбонитовой части манжеты не должен выступать из удерживающего паза.



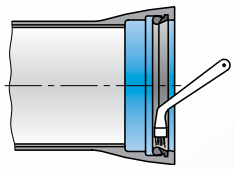
Правильно



Неправильно

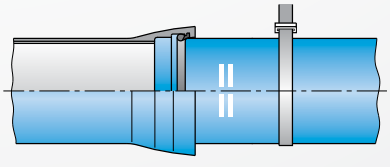


Смажьте манжету тонким слоем смазки.

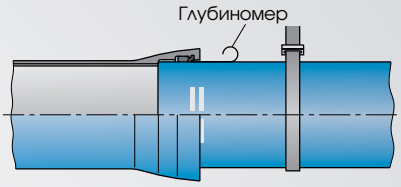


Тонким слоем смажьте прямой конец трубы – в особенности фаску – и затем вталкивайте его в раструб до упора. Трубы при стыковке или при установке анкеров должны лежать прямо, без осевых отклонений.

Не удаляйте поддерживающее трубу устройство, пока соединение не собрано полностью.



Прямой конец трубы толкайте в раструб до тех пор, пока отметки первой линии не будет видно.



После состыковки глубиномером проверьте размещение прокладки по всему периметру трубы.
Глубиномер в зазор между прямым концом и раструбом должен входить равномерно. Если в некоторых местах он входит глубже, может быть, что в тех местах манжета вышла из удерживающего паза и в таких местах возможны утечки.

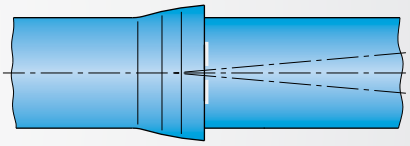
В таком случае соединение надо разобрать и проверить позицию манжеты .

Угловые отклонения

Когда соединение собрано полностью, трубы и фасонные части можно отклонять (поворот в раструбе) следующим образом:

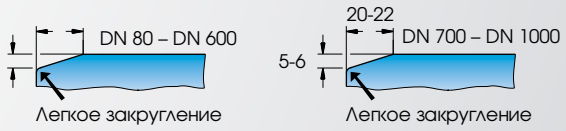
DN 300 – макс. 5°
DN 400 – макс. 4°
DN 1000 – макс. 3°

При шестиметровых штангах при угле отклонения на 1° ось трубы отходит примерно на 10 см от оси предыдущей трубы или фасонной части, т.е., 3° = 30 см. При пятиметровых штангах 1° соответствует примерно 9 см.



Резка труб

Убедитесь, что трубы можно резать (см. стр. 84). С разрезанных торцов надо снять фаски, чтобы они соответствовали оригинальным прямым концам.
Фаска должна быть такой, как показано на рисунке.

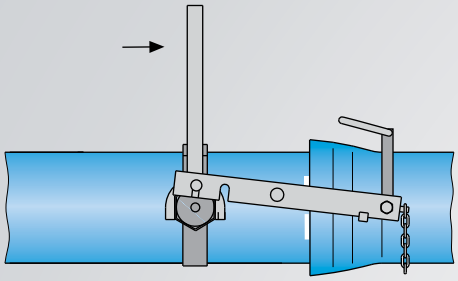


Разрезанную поверхность следует заново покрасить (см. стр. 82)
По образцу оригинального прямого конца сделайте отметки на новом конце.

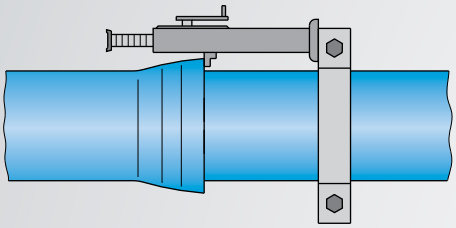
Разборка

Если надо расстыковать недавно смонтированные трубы или фасонные части, это можно сделать без применения каких-либо специальных инструментов. Воспользуйтесь лебедкой или расстыкуйте их слегка двигая трубу или фасонную часть из стороны в сторону.
Трубопроводы с раструбными соединениями TYTON®, смонтированные более длительное время назад, можно расстыковать следующим способом.

При помощи лебедки



Про помощи зажима и домкрата

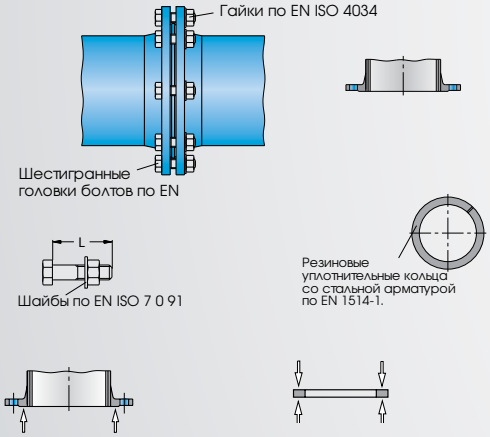


8.10 Руководство по монтажу фланцевых соединений

Назначение

Руководство по монтажу труб и фасонных частей из ВЧШГ по EN 545 с фланцами по EN 1092-2.

Конструкция соединения



Очистите указанные стрелками отверстия для болтов, выступ уплотнения и уплотнительное кольцо, удалите с них избыток краски (выпуклости, пузырьки или бугорки).

Сборка соединения

Рекомендации по транспортировке, складированию и монтажу см. начиная с 62 стр.
В целях качественного монтажа и надежности при эксплуатации используйте только уплотнительные кольца со стальным вкладышем (стальным армированием).
Фланцевые трубы и фасонные части следует поставить на надежное основание(упоры).

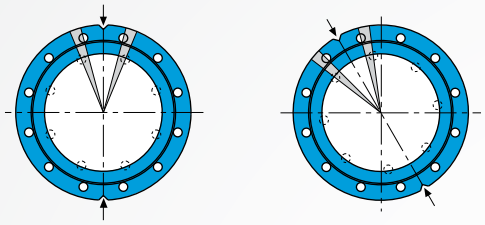
Жесткие соединения в трубопроводе не устойчивы к изменениям напряжений и усадкам в грунтах. Поэтому ни в коем случае в качестве опоры нельзя применять камни или подобный материал!

Позиционирование отверстий для болтов

К фланцевым трубам и фасонным частям применяется одно правило позиционирования отверстий для болтов – на вертикальной и горизонтальной центральных линиях отверстий быть не должно.

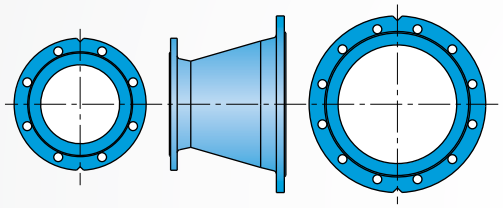
Справка по монтажу фланцевых фасонных частей

В целях облегчения монтажа фланцевых фасонных частей их фланцы оснащены двумя противоположными выемками. Во время монтажа эти выемки должны совпадать друг с другом по горизонтали или по вертикали.



Правильно **Неправильно**

Монтаж фланцевых редукций



В качестве образца взята редукция FFR 300/200 PN 10
Фланцы редукций имеют разные количества отверстий. Из-за этого при неправильном монтаже редукции с примыкающей подключенной задвижкой или фасонной частью возможен перекос по своей оси. В зависимости от номинального диаметра перекос может составлять до 22.5°.

Важно!

При больших номинальных диаметрах такие перекосы почти незаметны.

Затяжка соединений

Затяжка соединений MD зависит от материала уплотнительного кольца, номинального диаметра DN и класса давления PN.

Его можно рассчитать следующим образом:
M_DPN10 = DN/3 (Н/м)
M_DPN16 = DN/1.5 (Н/м)
M_DPN25 = DN/1 (Н/м)
M_DPN40 = DN/0.5 (Н/м)

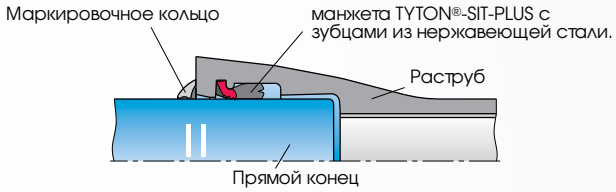
8.11 Руководство по монтажу раструбных соединений BRS®

Назначение

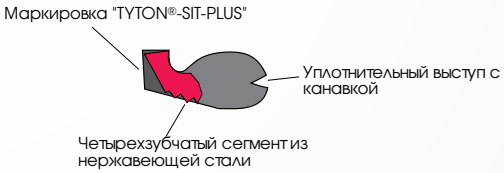
Руководство по монтажу труб и фасонных частей из ВЧШГ по EN 545 и DIN 28 650 раструбными анкерными соединениями BRS® по DIN 28 603. Для монтажа анкерных соединений VRS®-T и BRS® и труб с песчано-цементным покрытием (ZMU) имеются отдельные руководства по монтажу. Рекомендации по транспортировке, складированию и монтажу см. начиная со стр. 60. Инструменты для монтажа и другие принадлежности описаны в разделе 6. Количество анкерируемых соединений надо рассчитывать согласно инструкции DVGW GW 368 (см. начиная со стр. 65). Следует обязательно проконсультироваться с нашим Отделом прикладного применения инженерных наук (Applications Engineering Division) перед использованием соединений таких типов:

- при прокладке дюкера, на мостах;
- при укладке на крутых склонах;
- в футлярах;
- в туннелях для подземных коммуникаций;
- при укладке в неустойчивых почвах.

Конструкция соединения

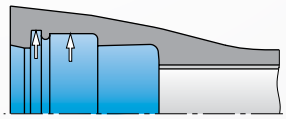


Важно! Прокладка TYTON®-SIT-PLUS опознается по трем элементам:

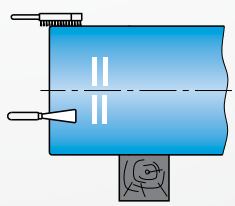


Очистка

Очистите отмеченные стрелками поверхности гнезда манжеты, удерживающего паза и удерживающей камеры, удалите с них избыток краски (выпуклости, пузырьки или бугорки).



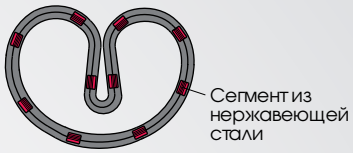
Для чистки удерживающего гнезда используйте скребок.



Очистите прямой конец. Удалите с него избыток краски (выпуклости, пузырьки или бугорки).

Сборка соединения

Вставьте манжету TYTON®-SIT-PLUS® как указано в руководстве по монтажу вставных соединений TYTON® (см. стр. 77)



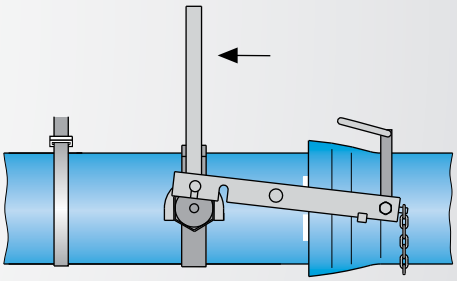
Очистите манжету TYTON®-SIT-PLUS®, вогните ее, чтобы она приняла форму сердечка, и вставьте в гнездо раструба.

Важно! Гнуть всегда надо между двумя сегментами.

Вставленную манжету TYTON®-SIT-PLUS® смажьте тонким слоем.
Возьмите профильное маркировочное кольцо, отмеченное белой полоской и наведите его на прямой конец.

Тонким слоем смажьте очищенный прямой конец трубы – в особенности фаску – затем вставьте его в раструб, пока он полностью равномерно не покроет прокладку TYTON®-SIT-PLUS®.

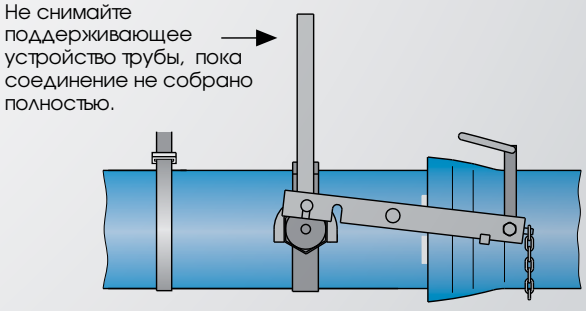
Установите лебедку на раструбе и прямом конце и с ее помощью введите прямой конец трубы или фасонной части в раструб уже проложенной трубы. При этом избегайте любых отклонений от оси.



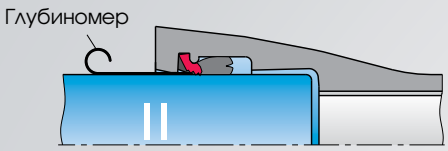
Вталкивайте гладкий конец в раструб до тех пор, пока не будет больше видно первой линии отметки. С этого момента ни одну из частей соединения прокручивать нельзя.

Запирание

Тяните или толкайте (например, с помощью лебедки) трубу из раструба, пока сегменты из нержавеющей стали не зафиксируются.



Теперь соединение зафиксировано.

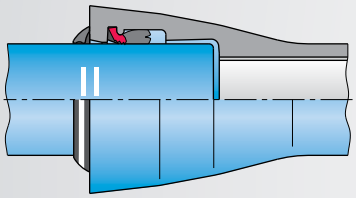


После состыковки поставляемым глубиномером проверьте размещение манжеты TYTON®-SIT-PLUS® вокруг всего периметра трубы. Глубиномер в зазор между прямым концом и раструбом должен входить равномерно. Обычно в зонах фиксирующих сегментов глубиномер входит немножко глубже. Если в некоторых местах он входит слишком глубоко, может быть, что манжета встала в неправильном положении и в таких местах возможны утечки. В таком случае соединение надо разобрать и проверить положение манжеты.

Важно! Разобранные манжеты TYTON®-SIT-PLUS® повторно применять нельзя!

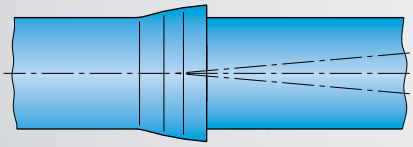
Обозначение соединения

Как долговечное обозначающее средство анкерного вставного соединения мы поставляем профильное резиновое кольцо, обведенное белой полоской. Кольцо перед монтажом надо поставить на соединение так, как показано на рисунке.



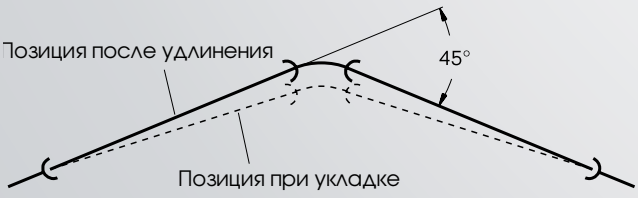
Угол поворота

Когда соединение собрано полностью, трубы и фасонные части можно отклонять (устраивать угловые отклонения) следующим образом:
DN 80 до DN 350 – макс. 3°
DN 400 до DN 600 – макс. 2°
При шестиметровых штангах при угле отклонения на 1° ось трубы отходит примерно на 10 см от оси предыдущей трубы или фасонной части, т.е., 3° = 30 см. При пятиметровых штангах 1° соответствует примерно 9 см.



Справка по монтажу

В зависимости от внутреннего давления и допуска соединений, возможны линейные удлинения трубопровода до 8 мм на соединение. Соблюдайте, чтобы после укладки у труб было достаточно свободного места для удлинений.
Чтобы после подачи давления труба могла "ходить", соединения в отводах должны иметь максимальное допустимое отклонение в противоположную сторону.

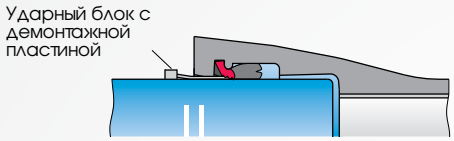


Резка труб

Убедитесь, что трубы можно резать (см. стр. 84).
Скопируйте отметки с оригинального прямого конца на новый отрезанный конец.

Разборка

Вставьте трубу в раструб до упора.
Смажьте демонтажные пластины при помощи ударного инструмента, введите их в зазор между трубой и раструбом вокруг всей трубы. Затем расстыкуйте соединение при помощи лебедки или демонтажной скобы.



Демонтажное приспособление состоит из ударного блока и демонтажной пластины, как показано в таблице ниже.



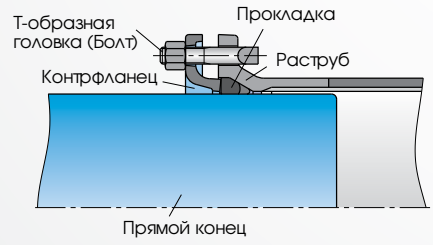
DN	80	100	125	150	200	250	300	350	400	500	600
Количество пластин	4	4	5	6	8	10	12	14	16	19	23

8.12 Инструкция по монтажу фланцевой соединительной муфты с контрфланцем.

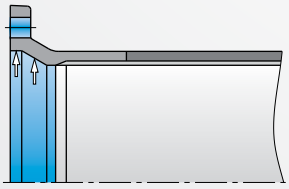
Предназначение

Руководство по монтажу фасонных частей из ВЧШГ по EN 545 с фланцевыми муфтами по DIN 28 60.
Рекомендации по транспортировке, складированию и монтажу см. начиная со стр. 60. Инструменты для монтажа и другие принадлежности описаны в разделе 6.

Конструкция соединения

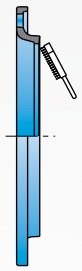


Очистка

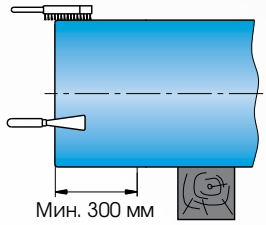


Очистите внутреннюю поверхность для усадки прокладки, удерживающей паз и камеру, обозначенные стрелками, удалите

с них излишки краски (выпуклости, пузырьки или бугорки). Для очистки гнезда прокладки используйте металлическую щетку или аналогичный инструмент. Аккуратно очистите лицевую стыковочную поверхность конртфланца.

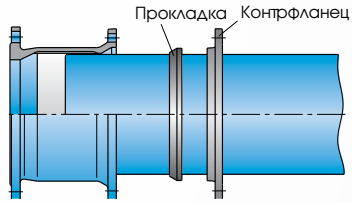


Очистите как минимум 300 мм гладкого конца. Удалите с него загрязнения и избыток краски (выпуклости, пузырьки или бугорки).

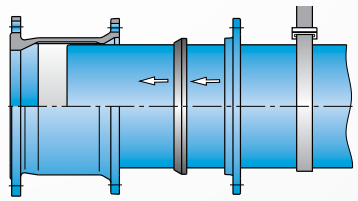


Сборка соединения

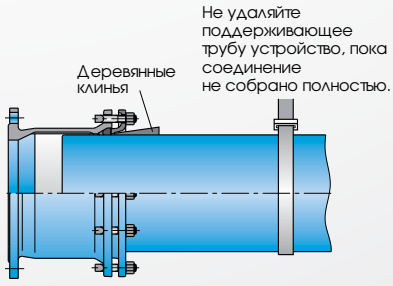
Наденьте контрфланец и прокладку на гладкий конец трубы.
Важно! Не используйте смазку!



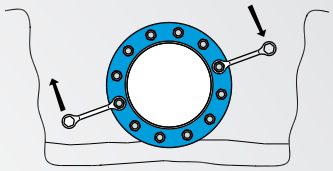
При помощи поднимающего устройства вставьте прямой конец в раструб, отцентрируйте его и проверьте глубину вставки. Равномерно втолкните прокладку в гнездо удерживающей муфты.



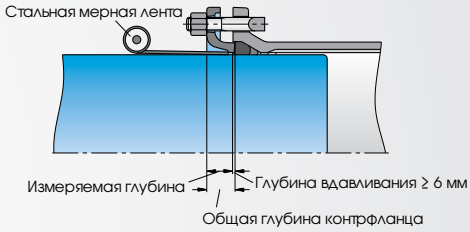
За прокладкой поставьте контрфланец, отцентрируйте его двумя деревянными клинами, забитыми сверху между контрфланцем и прямым концом. Если сальниковое кольцо точно отцентрировать, тогда будет легко вставить болты с Т-образными головками.



Болтами с Т-образными головками соедините фланец и контрфланец. Вручную равномерно навинтите на них все гайки. Затем постепенно затяните гайки при помощи ключа. Всегда одновременно затягивайте две противоположные гайки – поочередно на половину оборота или на целый оборот.



Прокладка сжата правильно, если контрфланец вдавливается в прокладку как минимум на 6 мм. Глубину вдавливания можно установить, измерив общую глубину контрфланца и расстояние между наружным торцом контрфланца и прокладкой после затяжки болтов. Глубина вдавления должна быть как можно равномерней по всей окружности соединения.



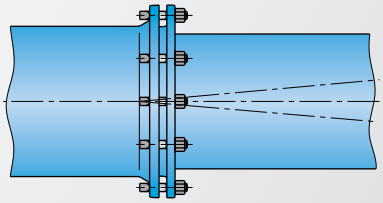
Поэтому каждое соединение следует измерять как минимум три раза. Еще раз проверьте глубину вставки прокладки. Покройте Т-образные головки и гайки стандартной битумной краской.

Угловые отклонения

Когда соединение собрано полностью, трубы и фасонные части можно отклонять следующим образом:

До	DN 500	–	макс. 3°
	DN 700	–	макс. 2°
	DN 1000	–	макс. 1.5°

При шестиметровых штангах при угле отклонения на 1° ось трубы отходит примерно на 10 см от оси предыдущей трубы или фасонной части, т.е., 3° = 30 см. При пятиметровых штангах 1° соответствует примерно 9 см.



Резка труб

Убедитесь, что трубы можно резать (см. стр. 82)

Разборка

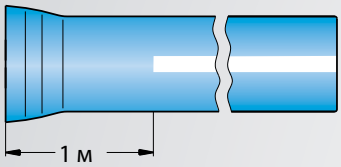
Отвинтите гайки и потяните сальниковое кольцо назад. Вытащите прямой конец из раструба.

8.13 Резка труб

Руководство для резки труб (штанги 6 м)

Резать можно трубы включительно до номинального диаметра DN 300. Резать надо в области прямолинейной части трубы минимальным расстоянием с раструба в 1 м, чтобы была возможность сформировать новый прямой конец трубы.

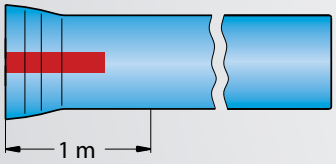
При диаметрах больше DN 300 можно резать только те трубы, которые помечены продольной непрерывной полосой.
Трубы такого рода ("Schnittrohre" или трубы, которые можно резать) надо заказывать отдельно. Такие трубы дополнительно обозначаются буквами "SR" на торце раструба.



Руководство для резки труб (штанги в 5 м)

Резать можно трубы включительно до номинального диаметра DN 300 – эти трубы попадают в область допустимой толеранции. Резать надо в зоне прямолинейного участка трубы расстояние от прямого конца не больше чем 2/3 длины трубы.

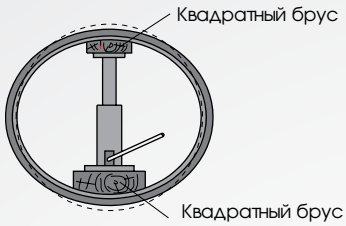
При диаметрах больше DN 300, прежде чем резать трубу, следует проверить ее диаметр (при помощи рулетки измерьте объем трубы на прямом конце и на намеченном месте резки). Можно заказать специально помеченные трубы такого рода с точными размерами (трубы, которые можно резать). До диаметра DN 300 включительно такие трубы поставляются как стандартный ассортимент. Маркировка – красная полоса, которая начинается с раструба и примерно на 0.5 м идет вдоль по трубе.



Инструменты

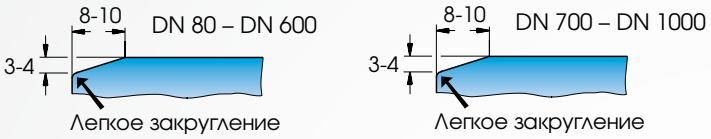
Лучшее средство для резки труб из ВЧШГ – резаки с абразивными дисками. Они могут быть пневматические, электрические или бензиновые.
Мы советуем использовать диск C 24 RT Spezial type, сделанный из карбида кремния. Это диск для резки камня, но в практике он зарекомендовал себя как диск для резки труб из ВЧШГ. При резке труб с внутренним или наружным песчано-цементным покрытием обязательно наденьте защитные очки и защиту органов дыхания. Из трубы надо аккуратно удалить все опилки после завершения резки.

С трубами больших диаметров может случиться так, что новопроизведенные прямые концы бывают слегка овальными. Такие концы обязательно надо закруглить при помощи гидравлических домкратов изнутри или округляющих скоб снаружи трубы. Приспособление не снимать, пока соединение не собрано полностью.



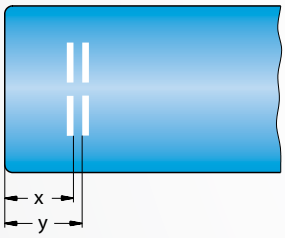
Обработка отрезанных концов

С отрезанных концов надо снять фаску аналогично как на оригинальных концах. На строительной площадке это делается при помощи шлиф-машинки.
Фаску надо снять так, как показано на рисунке.



Покройте обнаженную металлическую поверхность краской соответственно подходящей к наружному покрытию трубы. Для этого можно использовать быстросохнущее покрытие, которое соответствует требованиям санитарной инспекции.

Чтобы ускорить высыхание, можно сначала газовой горелкой подогреть концы трубы, а затем и нанесенную краску. После с оригинального конца скопируйте отметки на новопроизведенный конец.



Размеры отметок

	DN	80	100	125	150	200	250	300	350
Форма A стандартный раструб	X	69	73	76	79	85	90	95	95
	Y	82	86	89	92	98	103	108	108

	DN	400	500	600	700	800	900	1,000
Форма A стандартный раструб	X	95	105	105	135	145	160	170
	Y	108	118	118	148	158	173	183
Форма B длинный раструб	X	–	–	–	148	157	167	177
	Y	–	–	–	161	170	180	190

На трубы с соединениями VRS®-T отметки не ставятся. Вместо этого на отрезанных концах трубы надо сделать наварной шов.

По этому вопросу см. «Руководство по монтажу соединений VRS®-T» (со стр. 71) и технические рекомендации по сварке на следующей странице.

При резке труб с песчано-цементным покрытием надо следить за указаниями начиная со стр. 71.

8.14 Технические рекомендации по дуговой сварке металла

Применение

Согласно с EN 545 сварку на трубах их ВЧШГ можно проводить в следующих случаях:

- для водопроводов с допустимым рабочим давлением (PFA) до 16 бар;
- сварка стальных или чугунных патрубков DN 2";
- сварка стальных или чугунных отведений DN 80 - DN 300;
- сварка трубных анкеров из ковкого чугуна или стали;
- наварные швы для усиленных анкерных соединений.

Эти рекомендации не касаются песчано- литых фасонных частей и чугунных труб из серого чугуна.

Нельзя варить трубы со стенкой меньше чем 4.5 мм!

Метод и электроды

Метод сварки – ручная дуговая сварка по металлу при помощи электродов на основе никеля. Желательно, чтобы они соответствовали нормативу EN ISO 1071.

Рекомендуем следующие типы электродов:
Castolin 7330-EC, UTP FN 86.,ESAB OK 92.58, Gricast 31 или 32.
Сварка описана в таких основных стандартах ассоциации по сварке (DVS) :
DVS 1502, часть 1 & 2
DVS 1148

Сварщики должны быть квалифицированы по DVS 1148.
[1)] Перед своей первой сваркой проконсультируйтесь, пожалуйста, с нашим Отделом прикладного применения инженерных наук (Applications Engineering Division)

Подготовка к сварке

При сварке температура стенки трубы не должна быть ниже +20°C. Место работы должно быть сухим.

Зону сварки надо зачистить до чистого металла. Путем шлифования удалите грязь или оцинковку.
Сварочный шов над точечными повреждениями выполнять нельзя. Их надо отшлифовать до чистого металла.

Патрубки надо подогнать к наружному диаметру прямой трубы, чтобы зазор между патрубком и трубой не превышал 0.5 мм (если зазор допустим вообще).

Выполнение сварочных работ тока

Для сварочных работ может использоваться как переменный, так и постоянный ток. См. руководство по монтажу производителя сварочного оборудования.

Параметры сварки

Сила тока и другие параметры должны быть такими, как указывает производитель сварочного оборудования.

Предварительный подогрев

Предварительный подогрев имеет свои преимущества. Зону сварки следует подогреть, как указано в таблице № 1 перед точечной сваркой и перед сваркой основного шва.

Таблица № 1.

Условия для сварочных швов без трещин на трубах из ВЧШГ.

Выполнение сварочного шва	Как минимум двумя проходами (вкл. трубы для подключений)		
Фактическая толщина стенки трубы	Незаполнена водой*)		Заполнена водой)
	Без внутреннего песчано-цементного покрытия	С внутренним песчано-цементным покрытием	С внутренним песчано-цементным покрытием
≥ 4.7 ... 6 мм	при 20°C	при 20°C	не разрешается
6 ... 10 мм	при 20°C	при 20°C	при 20°C
10 ... 12 мм	при подогреве до 150°C	при 20°C	при 20°C
>12 мм	при подогреве до 150°C	при подогреве до 150°C	при подогреве до 150°C

*) Относится и к частично заполненным трубам, если зоны сварки находятся над горизонтом воды
**) Когда температура стенки трубы ниже 20°C, советуем предварительно подогреть трубу

Сварка методом прихватки

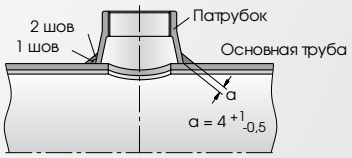
Зафиксируйте свариваемые части. Их надо прихватить точечными швами как минимум в двух местах. Углы прихваточных швов должны быть максимально плоскими, чтобы на них можно было делать дальнейший шов. При необходимости, прихваточные швы можно отшлифовать. Убедитесь, что в прихваточных швах нет трещин. Любые трещины надо отшлифовать.

Сварка

Любой шов при возможности надо проделать одной операцией. Следует избегать любых перерывов в сварке. Смотрите, чтобы температура предварительного подогрева поддерживалась во время всей сварки. Если сварку приходится прервать, перед продолжением сварки заново подогрейте место сварки так, как показано в таблице № 1.

Сварка стальных или чугунных патрубков DN 2"

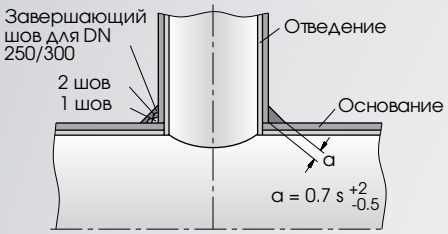
Патрубки поставляются готовыми для сварочных работ. Они могут привариваться угловым швом после подготовки зоны сварки и соответствия соединения патрубка наружному диаметру трубы.
Шов должен исполняться двумя проходами. Величина «a» (корень шва) после первого прохода должна быть 3 мм.
Второй проход должен выполняться ниточным швом над основным швом между основной трубой и патрубком.
Готовый шов должен быть плоским или слегка вогнутым. Испытание на герметичность шва надо провести перед врезкой в трубопровод.
Водопроводы должны испытываться системным испытательным давлением (STP), что значит номинальное давление + 5 бар.



Сварка стальных или чугунных отведений DN 80 - DN 300

Номинальный размер отведений не должен превышать половину номинального диаметра основной трубы. Ответвление (T-образное соединение) надо приваривать угловым швом. Шов обычно должен быть проварен двумя проходами. Величина «a» (корень шва) после первого прохода должна быть 3 мм. Вторым проходом сначала делается ниточный шов между корнем шва и трубой, потом между корнем шва и ответвлением. Готовый шов должен быть плоским или слегка вогнутым шириной в 0.7s (s = толщина ответвления).
При отведениях номинальными диаметрами DN 250 и DN 300 может выполняться и завершающий проход, чтобы получить величину «a».

Сварку отведений больших диаметров рекомендуется проводить с буферным слоем. Испытание на герметичность шва надо провести перед врезкой в трубопровод. Водопровод должен испытываться постоянным испытательным давлением (STP), что значит номинальное давление + 5 бар.
При укладке новых трубопроводов советуем отведения приваривать заранее на краю траншеи. В таких случаях отверстие в трубопроводе делается перед приваркой отведения.
Испытание отведения под давлением может проводиться вместе с испытанием под давлением всего трубопровода.

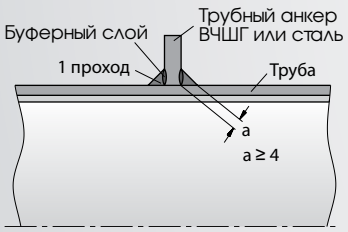


Сварка стальных или чугунных трубных анкеров

Анкеры на трубах используются для монтажа в структуру растуба. При помощи сварки анкер можно разместить на любой желаемой точке вдоль ствола трубы. Анкер монтируется к кольцевой секции, которая должна плотно прилегать к трубе.

Сварка

Трубные анкеры должны привариваться как минимум двумя ниточными проходами, ширина шва должна быть как минимум 4 мм. На трубах с большими диаметрами с соответствующими стенками советуем наваривать буферный слой.
Длина шва должна определяться согласно с эксплуатационными требованиями. (допустимая нагрузка tzul = 130 Н/мм^2).
После приварки надо сварить кольцевые секции.



Применение анкерных швов

Когда трубы с раструбными анкерными соединениями режутся на месте, на новые части труб необходимо варить наварные анкерные швы. Процедуры, принадлежности и диаметры описаны во главе «Резка труб».

Термообработка после сварки

После сварки термообработка сварных соединений или частей не нужна.
После охлаждения и проверки место сварки надо почистить, аккуратно нанести защитную краску, например, на основе битума.

Проверка швов

Швы должны пройти визуальный осмотр и, при необходимости, испытание на излом при поверхностных недостатках или трещинах. Швы, которые не должны быть герметичными, например, швы на трубах для анкеров, надо выборочно проверить на поверхностные недостатки.

Во время осмотра обнаруженные недостатки, как поверхностные поры, так и трещины на шве или рядом с ним, перед исправлением надо полностью отшлифовать.
Их можно ремонтировать только один раз!

8.15 Испытание под давлением

Согласно нормативу EN 805 трубопроводы должны пройти испытание под внутренним давлением. Водопровод испытывается по стандарту EN 805 или рабочему стандарту DVGW W 400-2.

Испытуемые участки

При необходимости длинные трубопроводы для испытаний следует поделить на участки.
Испытуемые участки должны определяться таким образом, чтобы

- в самой низкой точке каждого участка достигалось нужное испытательное давление;
- в самой высокой точке каждого участка достигалось давление как минимум в 1,1 раза больше испытательного давления в системе;
- можно было накачать и слить необходимое количество воды;
- максимальная длина испытуемого участка не превышала 2,5-3 км.

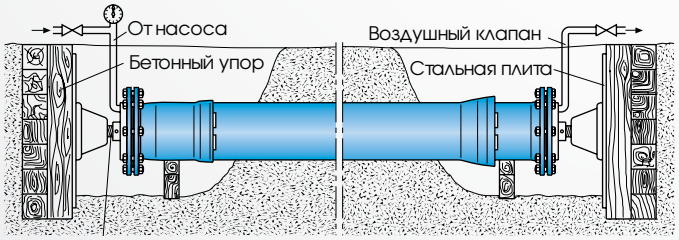
При помощи воздушного клапана (вантуза) следует тщательно удалить воздух из трубопровода. Питьевой трубопровод наполняется с самой низкой точки трубопровода.

Засыпка и анкерирование.

При необходимости трубопроводы перед испытанием под давлением надо засыпать во избежание изменений в длине. Засыпка соединений делается по усмотрению.

Заглушки на концах трубопровода, отводы, редукции и хомуты надо анкерить, чтобы они смогли оказать сопротивление внутреннему давлению. Размеры бетонных упоров установлены в нормативе GW 310.

Бетонные упоры не нужны при анкерных соединениях, если анкерные участки сделаны по требованиям норматива GW 368.
Не стоит проводить испытание под давлением при закрытой запорной арматуре. Температура у наружной стенки трубопровода должна быть постоянной и не превышать 20°C.



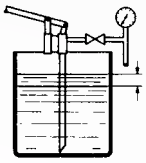
Наполнение

Наполнение трубопровода следует начинать с самой низкой точки трубопровода. Тогда воздух сможет свободно удалиться из трубопровода через воздушные клапана (вантузы) соответствующих размеров, установленные на самых высоких точках трубопровода. Мы рекомендуем следующую скорость наполнения трубопровода (л/сек)

DN	100	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1,000
скорость наполнения	0.3	0.7	1.5	2	3	6	9	14	19	25	32	40

Для трубопроводов питьевой воды вместе с испытанием под давлением должна проводиться и первичная дезинфекция трубопровода. Для этого концентрация хлора должна составлять как минимум 50 мг на литр воды. В зависимости от загрязнения трубопровода концентрация может повыситься до 150 мг на литр воды.

Соотношение между количеством прибавляемой воды и фактическим повышением давления является хорошим указателем возможных утечек или недостаточного удаления воздуха. Для этого при повышении давления на каждый бар надо следить за расходом воды.



Потребление воды на 1 бар

бар	мм	В литрах
0-1		
1-2		
2-3		
3-4		
5-6		

Если трубопровод уложен качественно и воздух удален хорошо, количество накачиваемой воды на каждый дополнительный бар бывает более-менее постоянным. Теоретически с учетом сжимаемости воды и эластичности труб это количество может колебаться примерно на 50 мл на один кубометр пространства в трубе при каждом добавляемом баре. На практике это число бывает в 1,5-2 раза выше из-за воздушных карманов в соединениях труб и фасонных частей, также в запорной арматуре.

В таблице приводится требуемое количество воды в литрах на 1 бар прибавляемого давления для трубопровода длиной от 100 до 1000 м, включая 100% резерв для воздуха в трубопроводе.

DN	Количество воды в литрах на 1 бар прибавляемого давления, в заголовках столбцов указана длина трубопровода									
	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1,000
80	0.05	0.09	0.14	0.19	0.24	0.28	0.33	0.38	0.42	0.47
100	0.07	0.13	0.20	0.26	0.33	0.39	0.45	0.52	0.59	0.65
125	0.12	0.24	0.36	0.48	0.60	0.72	0.84	0.96	1.05	1.20
150	0.18	0.35	0.53	0.70	0.87	1.05	1.22	1.40	1.54	1.75
200	0.32	0.64	0.97	1.28	1.60	1.93	2.25	2.55	2.90	3.20
250	0.52	1.04	1.57	2.10	2.60	3.15	3.65	4.20	4.70	5.20
300	0.78	1.56	2.35	3.15	3.90	4.67	5.45	6.25	7.05	7.80
350	1.06	2.12	3.20	4.25	5.30	6.38	7.43	8.50	9.55	10.60
400	1.44	2.90	4.30	5.80	7.20	8.65	10.10	11.55	13.00	14.40
500	2.35	4.70	7.05	9.40	11.80	13.10	16.20	18.80	21.10	23.50
600	3.45	7.00	10.50	14.00	17.15	21.00	24.50	28.00	31.50	35.00

Проведение испытания под давлением

В рабочем стандарте DVGW W 400-2 описаны следующие процедуры по проведению испытания под давлением для труб из ВЧШГ:

- стандартная процедура (для труб всех номинальных диаметров, с песчано-цементным покрытием или без него);
- сокращенная стандартная процедура (для труб с номинальными диаметрами до DN 600 с песчано-цементным покрытием).

Ниже описываются чаще всего используемые процедуры: стандартная и сокращенная.
При обеих процедурах уровень испытательного давления должен быть

- для трубопроводов с допустимым рабочим давлением до 10 бар: 1.5 x номинальное давление;
- для трубопроводов с допустимым рабочим давлением выше 10 бар: номинальное давление + 5 бар.

Стандартная процедура

Стандартная процедура состоит из трех этапов:

- предварительное испытание;
- испытание на падение давления;
- основное испытание.

Предварительное испытание

Цель предварительного испытания – насыщение песчано-цементного покрытия и удлинение трубопровода. Испытательное давление поддерживается постоянно в течение 24 часов, при необходимости закачивается больше воды. При обнаружении утечек или при недопустимом удлинении трубопровода давление надо сбросить, найти причину и устранить ее..

Испытание на падение давления (герметичность трубопровода)

Цель этого испытания – удаление воздуха из трубопровода. Образовавшиеся карманы воздуха в трубопроводе могут давать неправильные результаты измерений и замаскировать незначительные утечки.

Из трубопровода выпускается определенное количество воды ΔV, чтобы давление упало как минимум на 0.5 бар (Δp ≥ 0.5 бар). Оно (ΔV) измеряется, после чего давление в трубопроводе заново поднимается до испытательного.

Удаление воздуха из трубопровода считается достаточным, если ΔV не превышает допустимогоΔVzul. В противоположном случае надо удалить воздух еще раз.

ΔV_{zul} подсчитывается следующим образом:

$$\Delta V_{zul} = 1{,}5 \cdot a \cdot \Delta p \cdot L$$

ΔV_{zul} = допустимое изменение объема ($см^2$)
Δp = перепад давлений (бар)
L = длина испытуемого участка (м)
a = постоянное давление в зависимости от диаметра трубы ($см^3$/(бар x м))
→ См. таблицу ниже

DN	a	DN	a
80	0.314	400	9.632
100	0.492	500	15.614
125	0.792	600	23.178
150	1.163	700	32.340
200	2.147	800	43.243
250	3.482	900	55.679
300	5.172	1,000	69.749
350	7.147	1,200	103.280

Основное испытание
После испытания на падение давления проводится основной тест.

Продолжительность теста:

≤ DN 400	3 ч
DN 500 - DN 700	12 ч
≥ DN 700	24 ч

Результаты испытания признаются удовлетворительными, если в завершении испытания падение давления не превышает ниже приведенных цифр:

Номинальное давление	Испытательное давление	Макс. перепад давления
10	15 бар	0.1 бар
16	21 бар	0.15 бар
Больше чем 16	PN + 5 бар	0.2 бар

Протокол испытания

Результаты испытания следует внести в протокол. Формуляры протоколов даются в рабочем стандарте DVGW Arbeitsblatt W 400-2. Они содержат данные, которые надо внести в протокол:

- описание трубопровода;
- параметры испытания;
- описание проведенного испытания;
- результаты испытания.

Сокращенная стандартная процедура

Преимущество сокращенной стандартной процедуры в том, что она дает очень большую экономию по времени. Она занимает всего 1.5 часа.

Сокращенная стандартная процедура проводится в три этапа:
- фаза насыщения;
- испытание на падение давления;
- испытание на герметичность.

Фаза насыщения

Чтобы достичь высокого уровня насыщения, испытательное давление поддерживается постоянным в течение получаса, при необходимости подкачивая дополнительно воду. Основной и решающий фактор для насыщения - уровень испытательного давления. Недостаточное давление продлением фазы насыщения компенсировать невозможно.

Испытание на падение давления (герметичность трубопровода)

Цель этого испытания – удаление воздуха из трубопровода. Образовавшиеся карманы воздуха в трубопроводе могут давать неправильные результаты измерений и замаскировать незначительные утечки.

Из трубопровода во время испытания на давление выпускается количество воды ΔVzul (см. ниже). Измеряется фактичный перепад давления Δp. Полученное число в следующем испытании на герметичность будет браться за допустимый перепад давления Δpzul. тогда в трубопроводе надо опять поднять давление до испытательного.

ΔV_{zul} подсчитывается следующим образом:

$$\Delta V_{zul} = (DN \cdot L)/(100 \cdot k)$$

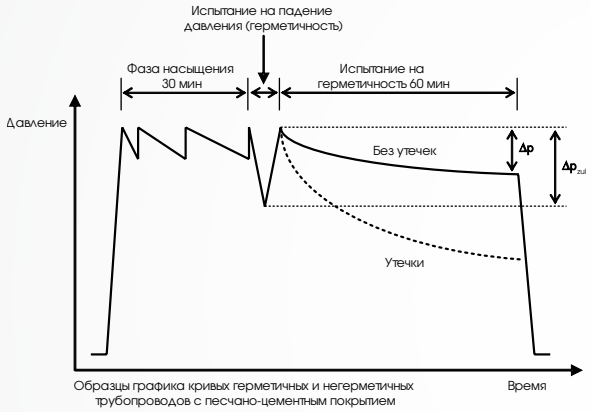
ΔV_{zul} = допустимое изменение объема (см²)
Δp = перепад давлений (бар)
L = длина испытуемого участка (м)
100 x k = фактор пропорциональности k = м/см³

Удаление воздуха из трубопровода считается достаточным, если после удаления количества воды ΔVzul, перепад давления равен или превышает минимальные величины Δp, приведенные в таблице ниже.

DN	Мин. перепад давления Δp (бар)
80	1.4
100	1.2
150	0.8
200	0.6
300	0.4
400	0.3
500	0.2
600	0.1

Испытание на герметичность

Трубопровод считается герметичным, если перепад давления Δp снижается равномерным темпом и равными интервалами времени, если за время испытания он не превышает допустимую величину перепада Δpzul. Продолжительность испытания – 1 час.



Образцы графика кривых герметичных и негерметичных трубопроводов с песчано-цементным покрытием

Протокол испытания

Результаты испытания следует внести в протокол. Формуляры протоколов даются в рабочем стандарте DVGW Arbeitsblatt W 400-2. Они содержат данные, которые надо внести в протокол:

- описание трубопровода;
- параметры испытания;
- описание проведения испытания;
- результаты испытания.
- справка, что протокол был просмотрен

8.16 Дезинфекция трубопроводов для питьевой воды

Дезинфекции подлежит как сама вода, так и инфраструктура для ее транспортирования. Существуют разные дезинфицирующие средства и разные методы дезинфекции. Успешным дезинфицирование считается только после получения положительных результатов испытаний.

Общие сведения

Поставщики обязаны поставлять питьевую воду, которая соответствует гигиеническим нормам.
Этого требует Федеральный кодекс о продуктах питания, кормовых средствах и потребительских товарах, Федеральный кодекс по контролю эпидемий и Директива ЕС по питьевой воде. Согласно им питьевая вода должна быть такой, чтобы ее потребление не нанесло вреда здоровью населения. Первое условие для этого – трубопроводы питьевой воды должны быть в удовлетворительном гигиеническом состоянии.
Это достигается при помощи дезинфицирования трубопроводов.
Под дезинфекцией подразумеваются все меры для уменьшения количества бактерий, которые могут отрицательно повлиять на качество транспортируемой воды.
Такие меры применяются как к воде, так и к инфраструктуре снабжения.
Согласно Atlthfkmyjve rjltrce о продуктах питания трубопроводы являются «средством снабжения питьевой водой, находящимся с ней в контакте.»
Трубопроводы для питьевой воды должны дезинфицироваться по рабочему стандарту DVGW W 291. Трубы из ВЧШГ с песчано-цементным покрытием целесообразно дезинфицировать во время испытания под давлением.
Во время укладки большое внимание должно уделяться тому, чтобы не загрязнить будущие трубопроводы для питьевой воды. Трубы загрязняются в результате действий рабочего персонала, применяемых средств или инструментов (грязные тряпки для очистки раструбов) или загрязнений воздуха (жирные выхлопные газы двухтактных труборезов). Концы труб должны быть плотно закрытыми, чтобы в них не попала грязная грунтовая вода и живые организмы.

Дезинфекция необходима в следующих случаях:
- перед принятием трубопровода для питьевой воды в эксплуатацию;
- после ремонтных и других работ на трубопроводе;
- после застоев питьевой воды;
- если трубопроводы для питьевой воды заражаются бактериями.

Промывка трубопроводов для питьевой воды

Согласно рабочему стандарту DVGW W 291 промывание питьевой водой является простейшим способом снизить концентрацию бактерий. Обычно его достаточно для трубопроводов малым диаметром до 150мм. Вполне возможно, что дополнительная дезинфекция больше не понадобится.
Обратите внимание, чтобы во время промывания движения воды должна быть достаточно большой (мин. 1.5 м/сек. Процесс промывания можно ускорить, промывая трубопровод воздушно-водяной смесью.
Количество воды для промывания должно превышать пропускную способность трубопровода в 3-5 раза для труб ≤ DN 150 или в 2-3 раза для труб ≥ DN 200.

При промывании труб надо обратить внимание на следующее:
- используемое оборудование для промывки (например, шланги), которые могут контактировать с питьевой водой, должны быть промыты и продезинфицированы;
- трубопровод с наклоном надо промывать сверху вниз;
- используемый воздух не должен содержать частиц масла и пыли;
- вода, которой промывался трубопровод, не должна попасть в водопровод к потребителям;
- в трубопроводе не должно быть никаких недопустимых перепадов давления;
- грязная вода не должна всасываться обратно в трубопровод во время его опорожнения;
- после промывания воздушно-водяной смесью надо полностью удалить воздух из трубопровода.

Дезинфицирующие вещества

Дезинфицирующие вещества должны подбираться по местным условиям. Например, надо определиться, будет ли возможность использовать дезинфицирующее средство должным способом – будет ли оно достаточно эффективным; будет ли возможность его утилизировать.

Для дезинфекции питьевых трубопроводов чаще всего используются следующие вещества:

гипохлорид натрия, перманганат калия, перекись водорода и диоксид хлора. Согласно Немецкому предписанию по опасным веществам к использованию соединений с хлором в качестве дезинфектора, надо относиться очень осторожно. Если без дезинфицирующего средства обойтись невозможно, в первую очередь следует применять перекись водорода или перманганат калия. Они оба эффективны при безопасных концентрациях.

Гипохлорид натрия (NaOCl)

Гипохлорид натрия является чаще всего применяемым дезинфицирующим веществом.
Он продается в виде раствора гипохлорида натрия (хлорсодержащего отбеливателя). В растворе должны содержаться как минимум 12% свободного хлора (150 - 160 мг хлора на 1 литр воды).Имейте в виду, что за время хранения хлора содержание - концентрация хлора постоянно падает. После продолжительного хранения раствор надо проверить на содержание хлора.
Хорошо проверенный дезинфицирующий раствор для труб из ВЧШГ с песчано-цементным покрытием содержит 50 мг хлора на 1 литр воды.

При повторном хлорировании рекомендуем повысить концентрацию (примерно до 150 мг хлора на 1 литр воды).
PH гипохлорида натрия равняется 11.5-12.5. При дезинфекции трубопровода таким раствором повышается pH дезинфицируемой воды.
Не советуем снижать pH путем добавления кислот, так как при реакции может выделиться опасный газ хлор. Перемешивание с очень жесткой водой может привести к осадкам карбоната кальция.

Дезинфицирующие растворы с хлором надо нейтрализовать, прежде чем спустить их в канализацию или другие сточные каналы. Их можно разбавить или нейтрализовать химически при помощи тиосульфата натрия.
Дехлорированние возможно и при промывке через фильтры с активированным углем.

Перекись водорода (H2O2)

Перекись водорода – это бесцветная жидкость, которая хорошо перемешивается с водой. Доступны растворы перекиси водорода концентрацией в 35% и 50%.
Перекись водорода постепенно разлагается на воду и кислород, процесс ускоряется при воздействии тепла, света, пыли, соединений тяжелых металлов и органических веществ. По этим причинам раствор должен храниться так, чтобы не было воздействия ни с одним из выше названных веществ.
Дезинфицирующие вещества с перекисью водорода продаются под разными названиями. В целях дезинфекции приобретенные растворы необходимо разбавлять. При дезинфекции их концентрация не должна превышать 5%.
Новые трубопроводы успешно дезинфицируются раствором концентрацией в 150 мг на 1 литр воды с выдержкой в 24 часа. В отличии от растворов с хлором растворы перекиси водорода могут спускаться в канализацию неразбавленными.

Перманганат калия (KMnO4)

Перманганат калия продается в форме фиолетовых кристаллов и в этой форме может храниться практически неограниченное время. Его растворимость в воде очень зависит от температуры (28 г/ на 1 литр воды при 0°C; 91 г/ на 1 литр воды при 30°C).
В зависимости от концентрации раствор приобретает определенный цвет:

– растворы больших концентраций - темно фиолетовый;
– растворы средних концентраций – красно- фиолетовый;
– слабые растворы – розовый.

В последнее время перманганат калия все шире применяется в качестве дезинфекционного вещества. Это обусловлено тем, что с ним легко работать и утилизировать. Дезинфекция при помощи перманганата калия проводится аналогично дезинфекции хлором с разницей в концентрациях: концентрация перманганата калия должна составлять 3-4%. Это значит 10 мг перманганата калия на 1 литр воды.
Растворы перманганата калия можно полностью нейтрализовать при добавлении аскорбиновой кислоты (витамина C).
Фиолетовый цвет исчезает, остается бесцветный раствор.

Диоксид хлора (ClO_2)

Диоксид хлора – это газ, который хорошо растворяется в воде и получается из двух компонентов: раствора хлорида натрия и сульфат пероксид натрия. При работах с готовым раствором всегда следите за указаниями производителей. Контейнер с концентратом диоксида хлора (массой 0.3%) должен быть герметичен чтобы избежать утечки газа.

Химические качества

Отдельные компоненты для извлечения диоксида хлора в герметичных контейнерах могут храниться практически неограниченное время. Диоксид хлора получается при перемешивании первого и второго компонента. Под воздействием цвета и тепла диоксид хлора может разлагаться в ионные вещества. Поэтому готовый раствор должен храниться в темном и сухом месте.

В таких условиях и при температуре в 22°C водяной раствор диоксида хлора 0.3% с нейтральным pH может храниться около 40 дней.

Приготовление раствора

В качестве дезинфицирующего вещества в воду добавляется водяной раствор диоксида хлора в 0.3% (или 3 г ClO2 на 1 литр воды).

Утилизация

После дезинфекции водораспределительных систем, остатки диоксида хлора и хлорита (побочного продукта химических реакций хлора) должны нейтрализоваться перед их спуском в канализационные сети. Это можно сделать при помощи фильтров сульфита калия или фильтров с активированным углеродом.

Процедуры дезинфицирования

Процедура выдержки

В этой процедуре дезинфицирующее средство выдерживается в трубопроводе довольно долгое время (не меньше 12 часов). Во время ее важно поддерживать пропорции дезинфицирующего раствора в воде.
Подачу дезинфицирующего раствора надо продолжать до полного заполнения трубопровода.
Раствор не должен попасть в используемые части трубопровода!
Во время выдержки откройте и закройте всю запорную арматуру и гидранты, чтобы они тоже продезинфицировались.
Одноразовой дезинфекции может быть недостаточно, если после дезинфицирования в трубопроводе все еще наблюдается недопустимое количество бактерий, то при следующей промывке надо повысить концентрацию дезинфицирующего средства. Очень важно промывать трубопровод заново достаточным количеством воды и под сильным протоком.
Дезинфекцию надо повторять до тех пор, пока в пробах воды не будет присутствия бактерий.
При использовании гипохлорита натрия после выдержки в воде должны оставаться остатки хлора.

Процедура промывания

Трубопроводы больших диаметров целесообразно промывать и дезинфицировать одновременно в течение довольно долгого времени.
В таком случае надо постоянно проверять концентрацию дезинфицирующего средства в выпускаемой воде.
Всю воду находящуюся в трубопроводе надо поменять 2-3 раза.

Дезинфекция во время испытания под давлением

Дезинфицирование во время испытания под давлением является довольно успешным методом, когда для испытания под давлением используется вода с примесью дезинфицирующего вещества. Под высоким давлением раствор дезинфицирующего средства проникает в поры песчано-цементного покрытия.
При этом методе очень важно, чтобы дезинфицируемые трубопроводы перекрывались от действующих трубопроводов.

Меры по дезинфекции после проведения работ на эксплуатируемых трубопроводах.

Когда на работающих трубопроводах проводятся ремонтные работы или к ним подключаются новые участки трубопровода, часто по важным причинам трубопровод необходимо ввести в эксплуатацию как можно скорее. Это означает,что другие меры должны быть приняты для того, чтобы питьевой трубопровод был

в удовлетворительном гигиеническом состоянии после того как работы были завершены.
Например, подключаемые части уже могут быть промыты и продезинфицированы. После завершения работ на трубопроводе систему надо промыть потоком с высокой скоростью.
Если трубопровод нуждается в дополнительной дезинфекции, надо позаботиться, чтобы дезинфицирующее вещество не попало в подводящие части системы.
Пока трубопровод тщательно не промыт, его нельзя сдавать в эксплуатацию.

Утилизация

Дезинфицирующие вещества должны утилизироваться без нанесения вреда окружающей среде. Надо соблюдать все соответствующие стандарты DIN и DVGW, в особенности рабочий стандарт DVGW W 291 и Директивы по питьевой воде.
Также надо хорошо ознакомиться со всей информацией по продукции, которую дает его производитель: паспорта безопасности и правила по предотвращению несчастных случаев.

Микробиологические пробы и сдача в эксплуатацию

После дезинфекции трубопроводов, т.е., после полного промывания, с трубопровода берутся пробы воды для микробиологического обследования.
Пробы должны браться у концов трубопровода, а если трубопровод очень длинный – то и с отдельных его участков.
Пробы желательно брать по указаниям Немецкого стандарта по методам обследования воды, сточных и осадочных вод (DEV). В нем описаны процессы опорожнения, очистки, стерилизации при помощи пламени для запорной арматуры, у которой берутся пробы воды.

По существующим директивам и руководствам дезинфекция считается успешной, если по результатам микробиологического обследования количество колоний не превышает контрольной цифры 100 на 1 миллилитр воды.
В то же время в воде не должно быть бактерий Escherichia coli (E. coli) или других бактерий группы кишечной палочки. Если данные условия не достигнуты, дезинфекцию нужно повторить.

Только когда результаты соответствующего микробиологического обследования подтверждают полную микробиологическую безопасность, трубопровод можно сдавать в эксплуатацию. При всех обследованиях надо руководствоваться постановлениями Европейской директивы по питьевой воде.

Процесс дезинфицирования

Подводя итоги, при дезинфекции трубопровода для питьевой воды должны быть проведены следующие этапы дезинфекции (см. также рабочий стандарт DVGW W 291):

- промывание трубопровода;
- дезинфекция трубопровода;
- опорожнение трубопровода; при необходимости нейтрализация дезинфицирующего раствора после выдержки;
- промывание трубопровода;
- пробы воды для микробиологического обследования.

Только после получения положительных результатов испытаний соединенный трубопровод можно сдать в эксплуатацию.
Дезинфекция трубопровода играет очень важную роль, поэтому при ее проведении необходимо точно соблюдать выше описанные указания.

9.17 Гидравлические расчеты для труб питьевой воды

Гидравлические расчеты нужны, чтобы трубопровод работал, согласно законам гидравлики. При быстрых потоках появляются большие потери давления. В особенности на длинных трубопроводах скорость потока имеет большое влияние на экономичность системы подачи в целом.
Медленный поток может стать причиной продолжительных застоев воды. В таких случаях в гигиенических целях надо следить за высоким оборотом воды (во избежание помутнения и микробиологического заражения воды).

Гидравлические вопросы обсуждаются в рабочих стандартах DVGW GW 303-1 и GW 400-1.
В стандарте GW 400-1 указана оптимальная скорость потока в зависимости от типа трубопровода (магистральный, распределительный и т. п.). Она обычно бывает от 1.0 м/сек до 2.0 м/сек.
В стандарте GW 303-1 наряду с другими вещами говорится о рабочей шероховатости трубопроводов (k2, в стандарте называется ki – неотъемлемой шероховатостью). Неотъемлемая шероховатость – это сумма всех составляющих трубопровода, оказывающих сопротивление потоку. Это шероховатость стенки трубы, раструбные соединения, отложения и воздействие других компонентов трубопровода (запорной арматуры, отводов, патрубков и т.п.).

К трубопроводам из всех материалов применяются следующие стандартные коэффициенты:

ki = 0.1 мм для длинных магистральных трубопроводов со значительной протяжённостью;
ki = 0.4 мм для длинных трубопроводов со значительной протяжённостью ;
ki = 1.0 мм для новых трубопроводов; это приближённо, для трубопроводов с большим количеством подключений.

В далее приведенных таблицах можно найти приблизительную оценку скорости потока (v) и потерь давления (l) в зависимости от DN, цельной шероховатости (ki) и расхода (Q).

Инструмент для гидравлических подсчетов для труб их ВЧШГ можно бесплатно скачать на сайте **www.eadips.org**.

Таблица потери давления для DN 80

Q (л/сек)	DN 80			
	v (м/сек)	k_i=0.1 J (м/км)	k_i=0.4 J (м/км)	k_i=1.0 J (м/км)
0.50	0.10	0.232	0.258	0.303
0.60	0.12	0.320	0.360	0.427
0.70	0.14	0.420	0.477	0.572
0.80	0.16	0.532	0.610	0.737
0.90	0.18	0.656	0.758	0.924
1.00	0.20	0.791	0.992	1.130
1.25	0.25	1.181	1.400	1.738
1.50	0.30	1.641	1.975	2.474
1.75	0.35	2.171	2.645	3.339
2.00	0.40	2.770	3.412	4.334
2.25	0.45	3.438	4.274	5.457
2.50	0.50	4.173	5.233	6.710
2.75	0.55	4.976	6.287	8.091
3.00	0.60	5.846	7.437	9.601
3.25	0.65	6.784	8.683	11.240
3.50	0.70	7.788	10.030	13.010
3.75	0.75	8.859	11.460	14.910
4.00	0.80	9.996	13.000	16.930
4.25	0.85	11.200	14.630	19.090
4.50	0.90	12.470	16.350	21.370
4.75	0.94	13.810	18.170	23.780
5.00	0.99	15.210	20.090	26.330
5.25	1.04	16.680	22.100	29.000
5.50	1.09	18.210	24.210	31.800
5.75	1.14	19.810	26.410	34.720
6.00	1.19	21.480	28.710	37.780
6.25	1.24	23.210	31.100	40.970
6.50	1.29	25.010	33.590	44.280
6.75	1.34	26.870	36.180	47.730
7.00	1.39	28.800	38.860	51.300
7.25	1.44	30.800	41.640	55.010
7.50	1.49	32.860	44.510	58.840
7.75	1.54	34.980	47.480	62.800
8.00	1.59	37.180	50.540	66.890
8.25	1.64	39.430	53.700	71.100
8.50	1.69	41.760	56.960	75.450
8.75	1.74	44.150	60.310	79.930
9.00	1.79	46.600	63.760	84.530
9.25	1.84	49.120	67.300	89.270
9.50	1.89	51.710	70.940	94.130
9.75	1.94	54.360	74.670	99.120
10.00	1.99	57.070	78.500	104.200
10.25	2.04	59.860	82.430	109.500
10.50	2.09	62.710	86.450	114.900
10.75	2.14	65.620	90.570	120.400
11.00	2.19	68.600	94.780	126.000
11.50	2.29	74.750	103.500	137.700
12.00	2.39	81.170	112.600	149.900
12.50	2.49	87.850	122.100	162.500
13.00	2.59	94.790	131.900	175.800
13.50	2.69	102.000	142.200	189.500
14.00	2.79	109.500	152.800	203.700
14.50	2.88	117.200	163.800	218.500
15.00	2.98	125.200	175.200	233.700
15.50	3.08	133.400	187.000	249.500
16.00	3.18	141.900	199.100	265.800
16.50	3.28	150.700	211.700	282.600
17.00	3.38	159.700	224.600	300.000
17.50	3.48	169.000	237.900	317.800
18.00	3.58	178.600	251.600	336.200
18.50	3.68	188.400	265.600	355.100
19.00	3.78	198.500	280.100	374.500
19.50	3.88	208.800	294.900	394.400
20.00	3.98	219.400	310.200	414.800
20.50	4.08	230.300	325.800	435.800
21.00	4.18	241.400	341.700	457.200
21.50	4.28	252.800	358.100	479.200
22.00	4.38	264.500	374.900	
22.50	4.48	276.400	392.000	
23.00	4.58	288.600	409.500	
23.50	4.68	301.000	427.400	
24.00	4.77	313.700	445.700	
24.50	4.87	326.600	464.300	
25.00	4.97	339.900	483.400	
25.50	5.07	353.300		
26.00	5.17	367.100		
26.50	5.27	381.100		

Таблица потери давления для DN 100

Q (л/сек)	DN 100			
	v (м/сек)	k_i=0.1 J (м/км)	k_i=0.4 J (м/км)	k_i=1.0 J (м/км)
0.60	0.08	0.110	0.120	0.137
0.70	0.09	0.144	0.158	0.183
0.80	0.10	0.182	0.201	0.235
0.90	0.11	0.224	0.249	0.293
1.00	0.13	0.269	0.302	0.357
1.25	0.16	0.400	0.456	0.546
1.50	0.19	0.554	0.639	0.774
1.75	0.22	0.730	0.852	1.041
2.00	0.25	0.929	1.095	1.347
2.25	0.29	1.149	1.367	1.693
2.50	0.32	1.392	1.669	2.077
2.75	0.35	1.656	2.000	2.501
3.00	0.38	1.941	2.361	2.964
3.25	0.41	2.247	2.751	3.466
3.50	0.45	2.575	3.171	4.007
3.75	0.48	2.924	3.620	4.587
4.00	0.51	3.294	4.099	5.207
4.25	0.54	3.684	4.607	5.865
4.50	0.57	4.096	5.144	6.563
4.75	0.60	4.528	5.710	7.300
5.00	0.64	4.982	6.306	8.076
5.25	0.67	5.456	6.932	8.891
5.50	0.70	5.950	7.587	9.745
5.75	0.73	6.466	8.271	10.640
6.00	0.76	7.002	8.984	11.570
6.25	0.80	7.558	9.727	12.540
6.50	0.83	8.136	10.500	13.550
6.75	0.86	8.733	11.300	14.600
7.00	0.89	9.352	12.130	15.690
7.25	0.92	9.991	12.990	16.820
7.50	0.95	10.650	13.880	17.990
7.75	0.99	11.330	14.800	19.190
8.00	1.02	12.030	15.750	20.440
8.25	1.05	12.750	16.730	21.720
8.50	1.08	13.490	17.730	23.050
8.75	1.11	14.250	18.770	24.410
9.00	1.15	15.040	19.840	25.810
9.25	1.18	15.840	20.930	27.250
9.50	1.21	16.660	22.050	28.730
9.75	1.24	17.510	23.210	30.250
10.00	1.27	18.370	24.390	31.810
10.25	1.31	19.260	25.600	33.410
10.50	1.34	20.160	26.850	35.050
10.75	1.37	21.090	28.120	36.720
11.00	1.40	22.030	29.420	38.440
11.50	1.46	23.980	32.110	41.980
12.00	1.53	26.020	34.910	45.690
12.50	1.59	28.130	37.840	49.550
13.00	1.66	30.330	40.880	53.570
13.50	1.72	32.610	44.030	57.740
14.00	1.78	34.970	47.310	62.070
14.50	1.85	37.410	50.700	66.550
15.00	1.91	39.930	54.210	71.200
15.50	1.97	42.530	57.840	76.000
16.00	2.04	45.220	61.590	80.950
16.50	2.10	47.990	65.450	86.070
17.00	2.16	50.830	69.430	91.330
17.50	2.23	53.760	73.520	96.760
18.00	2.29	56.770	77.740	102.300
18.50	2.36	59.860	82.070	108.100
19.00	2.42	63.040	86.520	114.000
19.50	2.48	66.290	91.090	120.000
20.00	2.55	69.630	95.770	126.200
20.50	2.61	73.040	100.600	132.600
21.00	2.67	76.540	105.500	139.100
21.50	2.74	80.120	110.500	145.800
22.00	2.80	83.780	115.700	152.600
22.50	2.86	87.520	120.900	159.600
23.00	2.93	91.340	126.300	166.800
23.50	2.99	95.240	131.800	174.100
24.00	3.06	99.230	137.500	181.500
24.50	3.12	103.300	143.200	189.100
25.00	3.18	107.400	149.100	196.900
25.50	3.25	111.700	155.000	204.900
26.00	3.31	116.000	161.100	212.900
26.50	3.37	120.400	167.300	221.200
27.00	3.44	124.800	173.700	229.600

Таблица потери давления для DN 125

Q (л/сек)	DN 125			
	v (м/сек)	ki=0.1 J (м/км)	ki=0.4 J (м/км)	ki=1.0 J (м/км)
1.00	0.08	0.090	0.098	0.112
1.25	0.10	0.134	0.147	0.170
1.50	0.12	0.184	0.205	0.240
1.75	0.14	0.242	0.272	0.321
2.00	0.16	0.307	0.348	0.414
2.25	0.18	0.379	0.433	0.518
2.50	0.20	0.458	0.527	0.635
2.75	0.22	0.544	0.630	0.762
3.00	0.24	0.636	0.742	0.902
3.25	0.26	0.736	0.862	1.053
3.50	0.28	0.841	0.992	1.216
3.75	0.30	0.954	1.130	1.390
4.00	0.32	1.073	1.277	1.576
4.25	0.34	1.198	1.433	1.773
4.50	0.36	1.330	1.598	1.983
4.75	0.38	1.468	1.772	2.203
5.00	0.40	1.613	1.954	2.436
5.25	0.42	1.765	2.146	2.680
5.50	0.44	1.922	2.346	2.935
5.75	0.46	2.086	2.555	3.203
6.00	0.48	2.257	2.772	3.481
6.25	0.50	2.434	2.999	3.772
6.50	0.52	2.617	3.234	4.074
6.75	0.54	2.806	3.479	4.387
7.00	0.56	3.002	3.732	4.713
7.25	0.59	3.204	3.993	5.049
7.50	0.61	3.413	4.264	5.398
7.75	0.63	3.628	4.543	5.758
8.00	0.65	3.849	4.831	6.130
8.25	0.67	4.076	5.128	6.513
8.50	0.69	4.310	5.434	6.908
8.75	0.71	4.550	5.749	7.314
9.00	0.73	4.796	6.072	7.732
9.25	0.75	5.048	6.404	8.162
9.50	0.77	5.307	6.745	8.603
9.75	0.79	5.572	7.095	9.056
10.00	0.81	5.843	7.454	9.521
10.50	0.85	6.404	8.197	10.480
11.00	0.89	6.990	8.976	11.490
11.50	0.93	7.601	9.790	12.550
12.00	0.97	8.237	10.640	13.650
12.50	1.01	8.897	11.520	14.800
13.00	1.05	9.583	12.440	16.000
13.50	1.09	10.290	13.400	17.240
14.00	1.13	11.030	14.390	18.530
14.50	1.17	11.790	15.410	19.870
15.00	1.21	12.570	16.470	21.250
15.50	1.25	13.380	17.570	22.680
16.00	1.29	14.220	18.700	24.150
16.50	1.33	15.070	19.860	25.670
17.00	1.37	15.960	21.060	27.240
17.50	1.41	16.870	22.300	28.850
18.00	1.45	17.800	23.570	30.510
18.50	1.49	18.760	24.880	32.220
19.00	1.53	19.740	26.220	33.970
19.50	1.57	20.750	27.590	35.770
20.00	1.61	21.780	29.010	37.620
20.50	1.65	22.830	30.450	39.510
21.00	1.69	23.910	31.930	41.450
21.50	1.74	25.020	33.450	43.440
22.00	1.78	26.150	35.000	45.470
22.50	1.82	27.310	36.590	47.540
23.00	1.86	28.490	38.210	49.670
23.50	1.90	29.690	39.870	51.840
24.00	1.94	30.920	41.560	54.060
24.50	1.98	32.170	43.290	56.320
25.00	2.02	33.450	45.060	58.630
25.50	2.06	34.750	46.850	60.990
26.00	2.10	36.080	48.690	63.390
26.50	2.14	37.430	50.560	65.840
27.00	2.18	38.810	52.460	68.340
27.50	2.22	40.210	54.400	70.880
28.00	2.26	41.640	56.370	73.470
28.50	2.30	43.090	58.380	76.100
29.00	2.34	44.560	60.430	78.780
29.50	2.38	46.060	62.510	81.510
30.00	2.42	47.590	64.620	84.290
30.50	2.46	49.130	66.770	87.110

Q (л/сек)	DN 125			
	v (м/сек)	k_i=0.1 J (м/км)	k_i=0.4 J (м/км)	k_i=1.0 J (м/км)
31.00	2.50	50.71	68.96	89.97
31.50	2.54	52.31	71.18	92.89
32.00	2.58	53.93	73.43	95.85
32.50	2.62	55.58	75.72	98.85
33.00	2.66	57.25	78.05	101.90
33.50	2.70	58.94	80.41	105.00
34.00	2.74	60.67	82.81	108.20
34.50	2.78	62.41	85.24	111.30
35.00	2.82	64.18	87.70	114.60
35.50	2.87	65.98	90.21	117.90
36.00	2.91	67.80	92.74	121.20
36.50	2.95	69.64	95.31	124.60
37.00	2.99	71.51	97.92	128.00
37.50	3.03	73.40	100.60	131.50
38.00	3.07	75.32	103.20	135.00
38.50	3.11	77.26	106.00	138.60
39.00	3.15	79.23	108.70	142.20
39.50	3.19	81.22	111.50	145.80
40.00	3.23	83.24	114.30	149.50
40.50	3.27	85.28	117.20	153.30
41.00	3.31	87.34	120.00	157.10
41.50	3.35	89.43	123.00	160.90
42.00	3.39	91.55	125.90	164.80
42.50	3.43	93.69	128.90	168.70
43.00	3.47	95.85	131.90	172.70
43.50	3.51	98.04	135.00	176.70
44.00	3.55	100.30	138.10	180.80
44.50	3.59	102.50	141.20	184.90
45.00	3.63	104.80	144.40	189.10
45.50	3.67	107.00	147.60	193.30
46.00	3.71	109.30	150.90	197.60
46.50	3.75	111.70	154.10	201.90
47.00	3.79	114.00	157.40	206.20
47.50	3.83	116.40	160.80	210.60
48.00	3.87	118.80	164.20	215.10
48.50	3.91	121.30	167.60	219.60
49.00	3.95	123.70	171.00	224.10
49.50	4.00	126.20	174.50	228.70

Таблица потери давления для DN 150

Q (л/сек)	DN 150			
	v (м/сек)	k_i=0.1 J (м/км)	k_i=0.4 J (м/км)	k_i=1.0 J (м/км)
1.50	0.08	0.076	0.083	0.094
1.75	0.10	0.100	0.109	0.125
2.00	0.11	0.127	0.139	0.161
2.25	0.13	0.156	0.173	0.201
2.50	0.14	0.188	0.210	0.246
2.75	0.15	0.223	0.250	0.295
3.00	0.17	0.260	0.294	0.348
3.25	0.18	0.301	0.341	0.406
3.50	0.20	0.343	0.392	0.468
3.75	0.21	0.389	0.446	0.534
4.00	0.22	0.437	0.503	0.605
4.25	0.24	0.487	0.564	0.680
4.50	0.25	0.540	0.628	0.760
4.75	0.27	0.596	0.695	0.843
5.00	0.28	0.654	0.766	0.932
5.25	0.29	0.715	0.840	1.024
5.50	0.31	0.778	0.917	1.121
5.75	0.32	0.844	0.998	1.222
6.00	0.34	0.912	1.082	1.328
6.25	0.35	0.983	1.170	1.438
6.50	0.36	1.056	1.260	1.552
6.75	0.38	1.131	1.355	1.671
7.00	0.39	1.209	1.452	1.794
7.25	0.40	1.290	1.553	1.922
7.50	0.42	1.373	1.657	2.053
7.75	0.43	1.458	1.764	2.190
8.00	0.45	1.546	1.875	2.330
8.25	0.46	1.637	1.989	2.475
8.50	0.47	1.729	2.107	2.624
8.75	0.49	1.824	2.228	2.778
9.00	0.50	1.922	2.352	2.936
9.25	0.52	2.022	2.479	3.098
9.50	0.53	2.125	2.610	3.265
9.75	0.54	2.229	2.744	3.436
10.00	0.56	2.337	2.882	3.611
10.50	0.59	2.559	3.166	3.975
11.00	0.61	2.790	3.465	4.356
11.50	0.64	3.031	3.776	4.755
12.00	0.67	3.282	4.101	5.171

Q (л/сек)	DN 150			
	v (м/сек)	k_i=0.1 J (м/км)	k_i=0.4 J (м/км)	k_i=1.0 J (м/км)
12.50	0.70	3.542	4.439	5.604
13.00	0.73	3.812	4.791	6.055
13.50	0.75	4.091	5.155	6.523
14.00	0.78	4.380	5.533	7.009
14.50	0.81	4.678	5.925	7.512
15.00	0.84	4.986	6.329	8.033
15.50	0.87	5.303	6.747	8.571
16.00	0.89	5.630	7.179	9.126
16.50	0.92	5.967	7.623	9.699
17.00	0.95	6.313	8.081	10.290
17.50	0.98	6.668	8.552	10.900
18.00	1.01	7.033	9.037	11.520
18.50	1.03	7.407	9.535	12.170
19.00	1.06	7.791	10.050	12.830
19.50	1.09	8.184	10.570	13.500
20.00	1.12	8.587	11.110	14.200
20.50	1.14	8.999	11.660	14.910
21.00	1.17	9.421	12.220	15.640
21.50	1.20	9.852	12.800	16.390
22.00	1.23	10.290	13.390	17.150
22.50	1.26	10.740	14.000	17.930
23.00	1.28	11.200	14.610	18.730
23.50	1.31	11.670	15.240	19.550
24.00	1.34	12.150	15.890	20.380
24.50	1.37	12.640	16.550	21.240
25.00	1.40	13.130	17.220	22.100
25.50	1.42	13.640	17.900	22.990
26.00	1.45	14.160	18.600	23.890
26.50	1.48	14.680	19.310	24.820
27.00	1.51	15.220	20.030	25.750
27.50	1.54	15.760	20.770	26.710
28.00	1.56	16.310	21.520	27.680
28.50	1.59	16.880	22.280	28.680
29.00	1.62	17.450	23.060	29.680
29.50	1.65	18.030	23.850	30.710
30.00	1.68	18.620	24.650	31.750
30.50	1.70	19.220	25.470	32.810
31.00	1.73	19.830	26.300	33.890
31.50	1.76	20.450	27.140	34.990
32.00	1.79	21.080	28.000	36.100
32.50	1.81	21.720	28.870	37.230
33.00	1.84	22.370	29.750	38.380
33.50	1.87	23.020	30.650	39.540
34.00	1.90	23.690	31.560	40.730
34.50	1.93	24.370	32.490	41.930
35.00	1.95	25.050	33.420	43.150
35.50	1.98	25.750	34.370	44.380
36.00	2.01	26.450	35.330	45.630
36.50	2.04	27.160	36.310	46.900
37.00	2.07	27.890	37.300	48.190
37.50	2.09	28.620	38.300	49.490
38.00	2.12	29.360	39.320	50.820
38.50	2.15	30.110	40.350	52.160
39.00	2.18	30.870	41.390	53.510
39.50	2.21	31.640	42.450	54.890
40.00	2.23	32.420	43.520	56.280
40.50	2.26	33.210	44.600	57.690
41.00	2.29	34.010	45.700	59.120
41.50	2.32	34.820	46.810	60.560
42.00	2.35	35.630	47.930	62.020
42.50	2.37	36.460	49.070	63.500
43.00	2.40	37.290	50.220	65.000
43.50	2.43	38.140	51.380	66.510
44.00	2.46	38.990	52.550	68.040
44.50	2.48	39.860	53.740	69.590
45.00	2.51	40.730	54.950	71.160
45.50	2.54	41.610	56.160	72.740
46.00	2.57	42.500	57.390	74.340
46.50	2.60	43.400	58.630	75.960
47.00	2.62	44.310	59.890	77.590
47.50	2.65	45.230	61.160	79.250
48.00	2.68	46.160	62.440	80.920
48.50	2.71	47.100	63.740	82.610
49.00	2.74	48.050	65.040	84.310
49.50	2.76	49.010	66.370	86.030
50.00	2.79	49.980	67.700	87.780
51.00	2.85	51.940	70.410	91.310

Таблица потери давления для DN 200

Q (л/сек)	DN 200			
	v (м/сек)	ki=0.1 J (м/км)	ki=0.4 J (м/км)	ki=1.0 J (м/км)
2.50	0.08	0.045	0.048	0.054
3.00	0.09	0.062	0.067	0.076
3.50	0.11	0.081	0.089	0.102
4.00	0.12	0.103	0.114	0.131
4.50	0.14	0.127	0.141	0.164
5.00	0.15	0.154	0.172	0.200
5.50	0.17	0.183	0.205	0.240
6.00	0.18	0.214	0.241	0.284
6.50	0.20	0.247	0.280	0.331
7.00	0.22	0.282	0.321	0.382
7.50	0.23	0.319	0.366	0.436
8.00	0.25	0.359	0.413	0.494
8.50	0.26	0.401	0.463	0.556
9.00	0.28	0.445	0.516	0.621
10.00	0.31	0.539	0.630	0.762
11.00	0.34	0.642	0.755	0.917
12.00	0.37	0.753	0.892	1.087
13.00	0.40	0.872	1.039	1.271
14.00	0.43	1.000	1.197	1.470
15.00	0.46	1.136	1.367	1.682
16.00	0.49	1.280	1.548	1.909
17.00	0.52	1.432	1.740	2.151
18.00	0.55	1.593	1.942	2.407
19.00	0.58	1.762	2.156	2.677
20.00	0.62	1.938	2.381	2.961
21.00	0.65	2.123	2.618	3.260
22.00	0.68	2.316	2.865	3.573
23.00	0.71	2.517	3.123	3.901
24.00	0.74	2.726	3.392	4.242
25.00	0.77	2.943	3.673	4.598
26.00	0.80	3.168	3.964	4.969
27.00	0.83	3.402	4.267	5.354
28.00	0.86	3.643	4.581	5.753
29.00	0.89	3.892	4.905	6.166
30.00	0.92	4.149	5.241	6.594
31.00	0.95	4.414	5.588	7.036
32.00	0.98	4.688	5.946	7.493
33.00	1.02	4.969	6.315	7.964
34.00	1.05	5.258	6.695	8.449
35.00	1.08	5.555	7.086	8.948
36.00	1.11	5.860	7.488	9.462
37.00	1.14	6.174	7.901	9.990
38.00	1.17	6.495	8.326	10.530
39.00	1.20	6.824	8.761	11.090
40.00	1.23	7.161	9.208	11.660
41.00	1.26	7.506	9.665	12.250
42.00	1.29	7.859	10.130	12.850
43.00	1.32	8.219	10.610	13.460
44.00	1.35	8.588	11.100	14.090
45.00	1.38	8.965	11.610	14.730
46.00	1.42	9.350	12.120	15.390
47.00	1.45	9.742	12.640	16.060
48.00	1.48	10.140	13.180	16.750
49.00	1.51	10.550	13.720	17.450
50.00	1.54	10.970	14.280	18.160
52.50	1.62	12.040	15.720	20.010
55.00	1.69	13.170	17.230	21.950
57.50	1.77	14.340	18.810	23.980
60.00	1.85	15.570	20.460	26.090
62.50	1.92	16.840	22.180	28.300
65.00	2.00	18.170	23.970	30.600
70.00	2.15	20.960	27.750	35.460
75.00	2.31	23.960	31.800	40.680
80.00	2.46	27.150	36.140	46.260
85.00	2.62	30.540	40.750	52.200
90.00	2.77	34.120	45.640	58.490
95.00	2.92	37.910	50.800	65.150
100.00	3.08	41.890	56.240	72.160
105.00	3.23	46.070	61.960	79.530
110.00	3.39	50.440	67.950	87.260
115.00	3.54	55.020	74.230	95.350
120.00	3.69	59.790	80.770	103.800
125.00	3.85	64.760	87.600	112.600
130.00	4.00	69.930	94.700	121.800
135.00	4.15	75.290	102.100	131.300
140.00	4.31	80.850	109.700	141.200
145.00	4.46	86.610	117.700	151.400

Таблица потери давления для DN 250

Q (л/сек)	DN 250			
	v (м/сек)	k_i=0.1 J (м/км)	k_i=0.4 J (м/км)	k_i=1.0 J (м/км)
4.00	0.08	0.035	0.038	0.042
4.50	0.09	0.043	0.047	0.053
5.00	0.10	0.052	0.057	0.064
5.50	0.11	0.062	0.068	0.077
6.00	0.12	0.072	0.079	0.090
6.50	0.13	0.084	0.092	0.105
7.00	0.14	0.095	0.105	0.121
7.50	0.15	0.108	0.120	0.138
8.00	0.16	0.121	0.135	0.156
8.50	0.17	0.135	0.151	0.176
9.00	0.18	0.150	0.168	0.196
10.00	0.20	0.181	0.204	0.240
11.00	0.22	0.215	0.244	0.288
12.00	0.24	0.252	0.288	0.341
13.00	0.26	0.292	0.334	0.398
14.00	0.28	0.334	0.385	0.459
15.00	0.30	0.379	0.438	0.525
16.00	0.31	0.426	0.496	0.596
17.00	0.33	0.476	0.556	0.670
18.00	0.35	0.529	0.620	0.749
19.00	0.37	0.584	0.688	0.833
20.00	0.39	0.642	0.758	0.920
21.00	0.41	0.702	0.833	1.013
22.00	0.43	0.765	0.910	1.109
23.00	0.45	0.831	0.992	1.210
24.00	0.47	0.899	1.076	1.315
25.00	0.49	0.970	1.164	1.425
26.00	0.51	1.043	1.256	1.539
27.00	0.53	1.119	1.350	1.658
28.00	0.55	1.197	1.449	1.781
29.00	0.57	1.278	1.550	1.908
30.00	0.59	1.361	1.655	2.039
31.00	0.61	1.447	1.764	2.176
32.00	0.63	1.536	1.876	2.316
33.00	0.65	1.627	1.991	2.461
34.00	0.67	1.720	2.110	2.610
35.00	0.69	1.816	2.232	2.763
36.00	0.71	1.915	2.357	2.921
37.00	0.73	2.016	2.486	3.084
38.00	0.75	2.119	2.619	3.250
39.00	0.77	2.225	2.754	3.421
40.00	0.79	2.334	2.894	3.597
41.00	0.81	2.445	3.036	3.777
42.00	0.83	2.558	3.182	3.961
43.00	0.85	2.674	3.332	4.150
44.00	0.87	2.792	3.484	4.343
45.00	0.89	2.913	3.641	4.540
46.00	0.90	3.037	3.800	4.742
47.00	0.92	3.163	3.963	4.948
48.00	0.94	3.291	4.130	5.158
49.00	0.96	3.422	4.300	5.373
50.00	0.98	3.556	4.473	5.592
52.50	1.03	3.900	4.921	6.160
55.00	1.08	4.260	5.391	6.755
57.50	1.13	4.635	5.882	7.377
60.00	1.18	5.026	6.394	8.026
62.50	1.23	5.433	6.927	8.703
65.00	1.28	5.854	7.482	9.408
70.00	1.38	6.745	8.655	10.900
75.00	1.48	7.696	9.9140	12.500
80.00	1.57	8.710	11.260	14.210
85.00	1.67	9.785	12.690	16.030
90.00	1.77	10.920	14.200	17.960
95.00	1.87	12.120	15.800	20.000
100.00	1.97	13.380	17.490	22.140
105.00	2.07	14.700	19.260	24.400
110.00	2.16	16.090	21.110	26.770
115.00	2.26	17.530	23.050	29.250
120.00	2.36	19.040	25.080	31.830
125.00	2.46	20.600	27.190	34.530
130.00	2.56	22.230	29.390	37.330
135.00	2.66	23.920	31.670	40.250
140.00	2.75	25.680	34.030	43.270
145.00	2.85	27.490	36.490	46.410
150.00	2.95	29.360	39.020	49.650
155.00	3.05	31.300	41.650	53.010
160.00	3.15	33.300	44.350	56.470

Таблица потери давления для DN 300

Q (л/сек)	DN 300			
	v (м/сек)	k_i=0.1 J (м/км)	k_i=0.4 J (м/км)	k_i=1.0 J (м/км)
6.00	0.08	0.030	0.032	0.036
7.00	0.10	0.039	0.043	0.048
8.00	0.11	0.050	0.054	0.061
9.00	0.12	0.062	0.067	0.077
10.00	0.14	0.075	0.082	0.094
11.00	0.15	0.089	0.098	0.113
12.00	0.16	0.104	0.115	0.133
13.00	0.18	0.120	0.133	0.155
14.00	0.19	0.137	0.153	0.179
15.00	0.20	0.155	0.174	0.204
16.00	0.22	0.174	0.197	0.231
17.00	0.23	0.194	0.220	0.260
18.00	0.25	0.216	0.246	0.290
19.00	0.26	0.238	0.272	0.322
20.00	0.27	0.261	0.300	0.356
22.00	0.30	0.311	0.359	0.428
24.00	0.33	0.365	0.424	0.507
26.00	0.35	0.423	0.493	0.593
28.00	0.38	0.485	0.568	0.685
30.00	0.41	0.551	0.649	0.784
32.00	0.44	0.620	0.734	0.889
34.00	0.46	0.694	0.825	1.002
36.00	0.49	0.772	0.921	1.121
38.00	0.52	0.853	1.022	1.246
40.00	0.55	0.939	1.128	1.378
42.00	0.57	1.028	1.240	1.517
44.00	0.60	1.121	1.357	1.663
46.00	0.63	1.218	1.479	1.815
48.00	0.65	1.319	1.606	1.974
50.00	0.68	1.424	1.738	2.139
52.50	0.72	1.561	1.911	2.355
55.00	0.75	1.703	2.092	2.582
57.50	0.78	1.852	2.281	2.819
60.00	0.82	2.006	2.479	3.066
62.50	0.85	2.167	2.684	3.324
65.00	0.89	2.333	2.898	3.592
70.00	0.95	2.684	3.349	4.159
75.00	1.02	3.059	3.833	4.768
80.00	1.09	3.458	4.350	5.418
85.00	1.16	3.880	4.899	6.110
90.00	1.23	4.327	5.481	6.844
95.00	1.30	4.797	6.095	7.619
100.00	1.36	5.291	6.741	8.435
105.00	1.43	5.808	7.421	9.294
110.00	1.50	6.350	8.132	10.190
115.00	1.57	6.915	8.877	11.130
120.00	1.64	7.504	9.654	12.120
125.00	1.70	8.116	10.460	13.140
130.00	1.77	8.752	11.300	14.210
135.00	1.84	9.412	12.180	15.310
140.00	1.91	10.100	13.090	16.460
145.00	1.98	10.800	14.030	17.650
150.00	2.05	11.530	15.000	18.890
155.00	2.11	12.290	16.000	20.160
160.00	2.18	13.070	17.040	21.480
165.00	2.25	13.870	18.110	22.830
170.00	2.32	14.690	19.210	24.230
175.00	2.39	15.540	20.340	25.670
180.00	2.45	16.410	21.510	27.150
185.00	2.52	17.310	22.710	28.670
190.00	2.59	18.230	23.940	30.240
195.00	2.66	19.170	25.210	31.840
200.00	2.73	20.140	26.510	33.490
205.00	2.79	21.130	27.840	35.180
210.00	2.86	22.150	29.200	36.910
215.00	2.93	23.180	30.590	38.680
220.00	3.00	24.250	32.020	40.500
225.00	3.07	25.330	33.480	42.350
230.00	3.14	26.440	34.970	44.250
235.00	3.20	27.570	36.500	46.190
240.00	3.27	28.730	38.050	48.170
245.00	3.34	29.910	39.640	50.190
250.00	3.41	31.110	41.270	52.250
255.00	3.48	32.340	42.920	54.360
260.00	3.54	33.590	44.610	56.500
265.00	3.61	34.860	46.330	58.690
270.00	3.68	36.160	48.080	60.920

Таблица потери давления для DN 400

Q (л/сек)	DN 400			
	v (м/сек)	k_i=0.1 J (м/км)	k_i=0.4 J (м/км)	k_i=1.0 J (м/км)
9.00	0.07	0.016	0.017	0.019
10.00	0.08	0.020	0.021	0.023
12.50	0.10	0.029	0.032	0.035
15.00	0.12	0.041	0.044	0.050
17.50	0.14	0.054	0.059	0.067
20.00	0.16	0.068	0.075	0.086
25.00	0.20	0.102	0.114	0.132
30.00	0.24	0.142	0.161	0.188
35.00	0.27	0.189	0.215	0.253
40.00	0.31	0.241	0.277	0.328
45.00	0.35	0.300	0.347	0.413
50.00	0.39	0.364	0.424	0.508
55.00	0.43	0.434	0.509	0.612
60.00	0.47	0.510	0.602	0.726
65.00	0.51	0.592	0.703	0.849
70.00	0.55	0.679	0.811	0.982
75.00	0.59	0.773	0.926	1.125
80.00	0.63	0.872	1.050	1.277
85.00	0.67	0.977	1.181	1.440
90.00	0.71	1.088	1.319	1.611
95.00	0.75	1.204	1.466	1.793
100.00	0.78	1.326	1.620	1.984
105.00	0.82	1.454	1.781	2.185
110.00	0.86	1.587	1.950	2.395
115.00	0.90	1.726	2.127	2.615
120.00	0.94	1.871	2.312	2.845
125.00	0.98	2.022	2.504	3.085
130.00	1.02	2.178	2.704	3.334
135.00	1.06	2.339	2.911	3.593
140.00	1.10	2.507	3.126	3.861
145.00	1.14	2.680	3.349	4.140
150.00	1.18	2.859	3.579	4.427
155.00	1.22	3.043	3.817	4.725
160.00	1.26	3.233	4.063	5.032
165.00	1.29	3.429	4.316	5.349
170.00	1.33	3.630	4.577	5.675
175.00	1.37	3.837	4.846	6.012
180.00	1.41	4.050	5.122	6.358
185.00	1.45	4.268	5.406	6.713
190.00	1.49	4.492	5.697	7.078
195.00	1.53	4.721	5.996	7.453
200.00	1.57	4.956	6.303	7.838
205.00	1.61	5.197	6.617	8.232
210.00	1.65	5.443	6.939	8.636
215.00	1.69	5.695	7.269	9.049
220.00	1.73	5.953	7.606	9.473
225.00	1.77	6.216	7.951	9.905
230.00	1.80	6.484	8.303	10.350
235.00	1.84	6.759	8.664	10.800
240.00	1.88	7.039	9.031	11.260
245.00	1.92	7.324	9.407	11.730
250.00	1.96	7.616	9.790	12.210
260.00	2.04	8.215	10.580	13.210
270.00	2.12	8.837	11.400	14.240
280.00	2.20	9.481	12.250	15.310
290.00	2.28	10.150	13.130	16.410
300.00	2.35	10.840	14.040	17.560
310.00	2.43	11.550	14.980	18.740
320.00	2.51	12.280	15.950	19.970
330.00	2.59	13.040	16.960	21.230
340.00	2.67	13.820	17.990	22.530
350.00	2.75	14.620	19.050	23.870
360.00	2.83	15.440	20.150	25.250
370.00	2.90	16.290	21.270	26.670
380.00	2.98	17.150	22.430	28.120
390.00	3.06	18.050	23.620	29.620
400.00	3.14	18.960	24.830	31.150
410.00	3.22	19.890	26.080	32.720
420.00	3.30	20.850	27.360	34.330
430.00	3.37	21.830	28.670	35.980
440.00	3.45	22.830	30.000	37.670
450.00	3.53	23.860	31.370	39.390
460.00	3.61	24.910	32.770	41.160
470.00	3.69	25.980	34.200	42.960
480.00	3.77	27.070	35.670	44.800
490.00	3.85	28.180	37.160	46.690
500.00	3.92	29.320	38.680	48.610

Таблица потери давления для DN 500

Q (л/сек)	DN 500			
	v (м/сек)	k_i=0.1 J (м/км)	k_i=0.4 J (м/км)	k_i=1.00 J (м/км)
15.00	0.008	0.0014	0.0015	0.0016
17.50	0.009	0.0018	0.0019	0.0022
20.00	0.100	0.0023	0.0025	0.0028
25.00	0.130	0.0035	0.0037	0.0042
30.00	0.150	0.0048	0.0052	0.0060
35.00	0.180	0.0063	0.0070	0.0080
40.00	0.200	0.0081	0.0090	0.1040
45.00	0.230	0.1000	0.1120	0.1300
50.00	0.250	0.1210	0.1370	0.1600
55.00	0.280	0.1450	0.1640	0.1920
60.00	0.300	0.1700	0.1930	0.2270
65.00	0.330	0.1970	0.2250	0.2660
70.00	0.350	0.2250	0.2590	0.3070
75.00	0.380	0.2560	0.2960	0.3510
80.00	0.400	0.2880	0.3350	0.3980
85.00	0.430	0.3230	0.3760	0.4490
90.00	0.450	0.3590	0.4200	0.5020
95.00	0.480	0.3970	0.4660	0.5580
100.00	0.500	0.4360	0.5140	0.6170
105.00	0.530	0.4780	0.5650	0.6790
110.00	0.550	0.5210	0.6180	0.7440
115.00	0.580	0.5660	0.6740	0.8120
120.00	0.600	0.6130	0.7320	0.8830
125.00	0.630	0.6620	0.7920	0.9570
130.00	0.650	0.7130	0.8540	1.0034
135.00	0.680	0.7650	0.9190	1.1140
140.00	0.700	0.8190	0.9870	1.1970
145.00	0.730	0.8750	1.0056	1.2830
150.00	0.750	0.9320	1.1280	1.3720
155.00	0.780	0.9920	1.2030	1.4630
160.00	0.800	1.0053	1.2800	1.5580
165.00	0.830	1.1160	1.3590	1.6560
170.00	0.850	1.1810	1.4400	1.7570
175.00	0.880	1.2470	1.5240	1.8600
180.00	0.900	1.3160	1.6100	1.9670
185.00	0.930	1.3860	1.6990	2.0076
190.00	0.950	1.4570	1.7900	2.1890
195.00	0.980	1.5310	1.8830	2.3040
200.00	1.000	1.6060	1.9790	2.4230
205.00	1.003	1.6830	2.0077	2.5440
210.00	1.005	1.7620	2.1770	2.6690
215.00	1.008	1.8430	2.2800	2.7960
220.00	1.100	1.9250	2.3850	2.9270
225.00	1.130	2.0009	2.4920	3.0060
230.00	1.150	2.0095	2.6020	3.1960
235.00	1.180	2.1830	2.7140	3.3350
240.00	1.200	2.2720	2.8290	3.4780
245.00	1.230	2.3640	2.9460	3.6230
250.00	1.250	2.4570	3.0065	3.7710
260.00	1.300	2.6480	3.3110	4.0076
270.00	1.350	2.8460	3.5660	4.3930
280.00	1.400	3.0051	3.8300	4.7220
290.00	1.450	3.2630	4.1040	5.0063
300.00	1.500	3.4820	4.3870	5.4160
310.00	1.550	3.7090	4.6800	5.7800
320.00	1.600	3.9420	4.9820	6.1570
330.00	1.650	4.1820	5.2940	6.5450
340.00	1.700	4.4290	5.6150	6.9450
350.00	1.750	4.6830	5.9450	7.3580
360.00	1.800	4.9450	6.2850	7.7820
370.00	1.850	5.2130	6.6350	8.2170
380.00	1.900	5.4880	6.9940	8.6650
390.00	1.950	5.7700	7.3620	9.1250
400.00	2.000	6.0059	7.7400	9.5960
410.00	2.006	6.3550	8.1270	10.0080
420.00	2.110	6.6590	8.5230	10.5700
430.00	2.160	6.9690	8.9290	11.0080
440.00	2.210	7.2860	9.3450	11.6000
450.00	2.260	7.6100	9.7700	12.1300
460.00	2.310	7.9410	10.2000	12.6700
470.00	2.360	8.2790	10.6500	13.2300
480.00	2.410	8.6240	11.1000	13.7900
490.00	2.460	8.9760	11.5600	14.3700
500.00	2.510	9.3350	12.0040	14.9600
525.00	2.630	10.2600	13.2600	16.4900
550.00	2.760	11.2300	14.5400	18.0090
575.00	2.880	12.2500	15.8800	19.7700

Таблица потери давления для DN 600

Q (л/сек)	DN 600			
	v (м/сек)	ki=0.1 J (м/км)	ki=0.4 J (м/км)	ki=1.0 J (м/км)
25.00	0.09	0.014	0.015	0.017
30.00	0.10	0.020	0.021	0.024
35.00	0.12	0.026	0.028	0.032
40.00	0.14	0.033	0.036	0.041
45.00	0.16	0.041	0.045	0.051
50.00	0.17	0.050	0.055	0.063
55.00	0.19	0.059	0.066	0.075
60.00	0.21	0.069	0.077	0.089
65.00	0.23	0.080	0.090	0.104
70.00	0.24	0.092	0.103	0.120
75.00	0.26	0.104	0.118	0.137
80.00	0.28	0.118	0.133	0.155
85.00	0.30	0.131	0.149	0.174
90.00	0.31	0.146	0.166	0.195
95.00	0.33	0.161	0.184	0.216
100.00	0.35	0.177	0.203	0.239
110.00	0.38	0.212	0.244	0.288
120.00	0.42	0.249	0.288	0.342
130.00	0.45	0.288	0.336	0.400
140.00	0.49	0.331	0.388	0.462
150.00	0.52	0.376	0.443	0.529
160.00	0.56	0.425	0.501	0.601
170.00	0.59	0.476	0.564	0.677
180.00	0.63	0.529	0.630	0.758
190.00	0.66	0.586	0.700	0.843
200.00	0.70	0.645	0.773	0.933
210.00	0.73	0.707	0.850	1.027
220.00	0.76	0.772	0.930	1.126
230.00	0.80	0.840	1.015	1.229
240.00	0.83	0.910	1.102	1.337
250.00	0.87	0.983	1.194	1.450
260.00	0.90	1.059	1.289	1.567
270.00	0.94	1.137	1.388	1.688
280.00	0.97	1.218	1.490	1.814
290.00	1.01	1.302	1.596	1.945
300.00	1.04	1.389	1.705	2.080
310.00	1.08	1.478	1.819	2.219
320.00	1.11	1.570	1.935	2.363
330.00	1.15	1.665	2.056	2.512
340.00	1.18	1.763	2.180	2.665
350.00	1.22	1.863	2.308	2.823
360.00	1.25	1.966	2.439	2.985
370.00	1.29	2.071	2.574	3.152
380.00	1.32	2.180	2.712	3.324
390.00	1.36	2.291	2.854	3.499
400.00	1.39	2.405	3.000	3.680
410.00	1.43	2.521	3.150	3.865
420.00	1.46	2.640	3.303	4.054
430.00	1.49	2.762	3.459	4.248
440.00	1.53	2.887	3.620	4.447
450.00	1.56	3.014	3.783	4.650
460.00	1.60	3.144	3.951	4.857
470.00	1.63	3.277	4.122	5.070
480.00	1.67	3.412	4.297	5.286
490.00	1.70	3.550	4.475	5.507
500.00	1.74	3.691	4.657	5.733
520.00	1.81	3.981	5.032	6.198
540.00	1.88	4.282	5.422	6.681
560.00	1.95	4.593	5.825	7.183
580.00	2.02	4.915	6.244	7.702
600.00	2.09	5.248	6.676	8.240
625.00	2.17	5.679	7.238	8.937
650.00	2.26	6.127	7.822	9.663
675.00	2.35	6.592	8.429	10.420
700.00	2.43	7.074	9.058	11.200
725.00	2.52	7.573	9.710	12.010
750.00	2.61	8.089	10.380	12.850
775.00	2.69	8.621	11.080	13.720
800.00	2.78	9.170	11.800	14.610
825.00	2.87	9.736	12.540	15.540
850.00	2.95	10.320	13.310	16.490
875.00	3.04	10.920	14.100	17.470
900.00	3.13	11.540	14.910	18.480
925.00	3.22	12.170	15.740	19.520
950.00	3.30	12.820	16.600	20.580
975.00	3.39	13.490	17.470	21.680
1,000.00	3.48	14.170	18.370	22.800
1,050.00	3.65	15.590	20.240	25.130

Таблица потери давления для DN 700

Q (л/сек)	DN 700			
	v (м/сек)	ki=0.1 J (м/км)	ki=0.4 J (м/км)	ki=1.0 J (м/км)
30.00	0.08	0.010	0.010	0.011
35.00	0.09	0.013	0.013	0.015
40.00	0.10	0.016	0.017	0.019
45.00	0.12	0.020	0.021	0.024
50.00	0.13	0.024	0.026	0.029
55.00	0.14	0.028	0.031	0.035
60.00	0.15	0.033	0.036	0.041
65.00	0.17	0.038	0.042	0.048
70.00	0.18	0.044	0.048	0.055
75.00	0.19	0.050	0.055	0.063
80.00	0.21	0.056	0.062	0.071
85.00	0.22	0.063	0.070	0.080
90.00	0.23	0.070	0.077	0.089
95.00	0.24	0.077	0.086	0.099
100.00	0.26	0.084	0.095	0.110
110.00	0.28	0.101	0.113	0.132
120.00	0.31	0.118	0.134	0.156
130.00	0.33	0.137	0.156	0.182
140.00	0.36	0.157	0.179	0.211
150.00	0.38	0.178	0.205	0.241
160.00	0.41	0.201	0.232	0.274
170.00	0.44	0.225	0.260	0.308
180.00	0.46	0.250	0.291	0.345
190.00	0.49	0.277	0.323	0.383
200.00	0.51	0.304	0.356	0.424
210.00	0.54	0.333	0.391	0.467
220.00	0.56	0.364	0.428	0.511
230.00	0.59	0.395	0.467	0.558
240.00	0.62	0.428	0.507	0.607
250.00	0.64	0.462	0.549	0.658
260.00	0.67	0.497	0.592	0.711
270.00	0.69	0.534	0.637	0.766
280.00	0.72	0.572	0.684	0.822
290.00	0.74	0.611	0.732	0.881
300.00	0.77	0.651	0.782	0.943
310.00	0.80	0.693	0.834	1.006
320.00	0.82	0.736	0.887	1.071
330.00	0.85	0.780	0.942	1.138
340.00	0.87	0.825	0.998	1.207
350.00	0.90	0.871	1.056	1.278
360.00	0.92	0.919	1.116	1.352
370.00	0.95	0.968	1.177	1.427
380.00	0.98	1.019	1.241	1.504
390.00	1.00	1.070	1.305	1.584
400.00	1.03	1.123	1.372	1.665
410.00	1.05	1.177	1.440	1.749
420.00	1.08	1.232	1.509	1.834
430.00	1.10	1.288	1.580	1.922
440.00	1.13	1.346	1.653	2.011
450.00	1.15	1.405	1.728	2.103
460.00	1.18	1.465	1.804	2.197
470.00	1.21	1.527	1.882	2.293
480.00	1.23	1.589	1.961	2.390
490.00	1.26	1.653	2.042	2.490
500.00	1.28	1.718	2.125	2.592
520.00	1.33	1.852	2.295	2.802
540.00	1.39	1.991	2.472	3.020
560.00	1.44	2.134	2.656	3.246
580.00	1.49	2.283	2.846	3.480
600.00	1.54	2.437	3.042	3.723
625.00	1.60	2.635	3.297	4.037
650.00	1.67	2.842	3.562	4.365
675.00	1.73	3.056	3.838	4.705
700.00	1.80	3.278	4.123	5.058
725.00	1.86	3.507	4.419	5.423
750.00	1.92	3.745	4.725	5.802
775.00	1.99	3.989	5.042	6.193
800.00	2.05	4.242	5.368	6.597
825.00	2.12	4.502	5.705	7.014
850.00	2.18	4.770	6.052	7.443
875.00	2.25	5.045	6.409	7.885
900.00	2.31	5.329	6.777	8.340
925.00	2.37	5.619	7.154	8.808
950.00	2.44	5.918	7.542	9.288
975.00	2.50	6.224	7.941	9.781
1,000.00	2.57	6.538	8.349	10.290
1,050.00	2.69	7.188	9.197	11.340
1,100.00	2.82	7.869	10.090	12.440

Таблица потери давления для DN 800

Q (л/сек)	DN 800			
	v (м/сек)	k_i=0.1 J (м/км)	k_i=0.4 J (м/км)	k_i=1.0 J (м/км)
40.00	0.08	0.008	0.009	0.010
50.00	0.10	0.012	0.013	0.015
60.00	0.12	0.017	0.019	0.021
70.00	0.14	0.023	0.025	0.028
80.00	0.16	0.029	0.032	0.036
90.00	0.18	0.036	0.039	0.045
100.00	0.20	0.044	0.048	0.055
110.00	0.22	0.052	0.057	0.066
120.00	0.23	0.061	0.068	0.078
130.00	0.25	0.071	0.079	0.091
140.00	0.27	0.081	0.091	0.105
150.00	0.29	0.092	0.103	0.120
160.00	0.31	0.103	0.117	0.136
170.00	0.33	0.116	0.131	0.153
180.00	0.35	0.128	0.146	0.171
190.00	0.37	0.142	0.162	0.190
200.00	0.39	0.156	0.179	0.210
210.00	0.41	0.171	0.197	0.231
220.00	0.43	0.186	0.215	0.253
230.00	0.45	0.202	0.234	0.277
240.00	0.47	0.219	0.254	0.301
250.00	0.49	0.236	0.275	0.326
260.00	0.51	0.254	0.297	0.352
270.00	0.53	0.273	0.319	0.379
280.00	0.55	0.292	0.342	0.407
290.00	0.57	0.312	0.366	0.436
300.00	0.59	0.332	0.391	0.466
310.00	0.61	0.354	0.417	0.497
320.00	0.63	0.375	0.443	0.529
330.00	0.65	0.398	0.471	0.562
340.00	0.67	0.421	0.499	0.597
350.00	0.68	0.444	0.528	0.632
375.00	0.73	0.506	0.603	0.724
400.00	0.78	0.571	0.684	0.822
425.00	0.83	0.641	0.770	0.927
450.00	0.88	0.714	0.861	1.038
475.00	0.93	0.791	0.957	1.155
500.00	0.98	0.872	1.058	1.278
525.00	1.03	0.956	1.164	1.408
550.00	1.08	1.045	1.275	1.544
575.00	1.13	1.137	1.391	1.686
600.00	1.17	1.233	1.512	1.835
625.00	1.22	1.333	1.638	1.990
650.00	1.27	1.437	1.770	2.151
675.00	1.32	1.544	1.906	2.318
700.00	1.37	1.656	2.047	2.491
725.00	1.42	1.771	2.194	2.671
750.00	1.47	1.890	2.345	2.857
775.00	1.52	2.013	2.502	3.050
800.00	1.57	2.139	2.663	3.248
825.00	1.61	2.270	2.830	3.453
850.00	1.66	2.404	3.001	3.664
875.00	1.71	2.542	3.178	3.881
900.00	1.76	2.684	3.359	4.105
925.00	1.81	2.829	3.546	4.335
950.00	1.86	2.979	3.738	4.571
975.00	1.91	3.132	3.935	4.814
1,000.00	1.96	3.289	4.137	5.062
1,050.00	2.05	3.614	4.555	5.578
1,100.00	2.15	3.954	4.994	6.120
1,150.00	2.25	4.310	5.453	6.686
1,200.00	2.35	4.680	5.933	7.277
1,250.00	2.45	5.066	6.432	7.893
1,300.00	2.54	5.467	6.952	8.535
1,350.00	2.64	5.883	7.492	9.201
1,400.00	2.74	6.315	8.052	9.893
1,450.00	2.84	6.761	8.632	10.610
1,500.00	2.94	7.222	9.232	11.350
1,550.00	3.03	7.699	9.852	12.120
1,600.00	3.13	8.191	10.490	12.910
1,650.00	3.23	8.698	11.150	13.730
1,700.00	3.33	9.220	11.830	14.570
1,750.00	3.42	9.757	12.540	15.430
1,800.00	3.52	10.310	13.260	16.330
1,850.00	3.62	10.880	14.000	17.240
1,900.00	3.72	11.460	14.760	18.180
1,950.00	3.82	12.060	15.540	19.150
2,000.00	3.91	12.670	16.340	20.140

Таблица потери давления для DN 900

Q (л/сек)	DN 900			
	v (м/сек)	ki=0.1 J (м/км)	ki=0.4 J (м/км)	ki=1.0 J (м/км)
50.00	0.08	0.007	0.007	0.008
60.00	0.09	0.010	0.010	0.011
70.00	0.11	0.013	0.014	0.015
80.00	0.12	0.016	0.018	0.020
90.00	0.14	0.020	0.022	0.025
100.00	0.15	0.025	0.027	0.030
110.00	0.17	0.029	0.032	0.036
120.00	0.19	0.034	0.038	0.043
130.00	0.20	0.040	0.044	0.050
140.00	0.22	0.045	0.050	0.057
150.00	0.23	0.052	0.057	0.065
160.00	0.25	0.058	0.065	0.074
170.00	0.26	0.065	0.072	0.083
180.00	0.28	0.072	0.081	0.093
190.00	0.29	0.080	0.089	0.104
200.00	0.31	0.087	0.099	0.114
210.00	0.32	0.096	0.108	0.126
220.00	0.34	0.104	0.118	0.138
230.00	0.36	0.113	0.129	0.150
240.00	0.37	0.123	0.140	0.163
250.00	0.39	0.132	0.151	0.177
260.00	0.40	0.142	0.163	0.191
270.00	0.42	0.152	0.175	0.206
280.00	0.43	0.163	0.188	0.221
290.00	0.45	0.174	0.201	0.236
300.00	0.46	0.185	0.214	0.253
310.00	0.48	0.197	0.228	0.270
320.00	0.49	0.209	0.243	0.287
330.00	0.51	0.222	0.258	0.305
340.00	0.53	0.234	0.273	0.323
350.00	0.54	0.247	0.289	0.342
375.00	0.58	0.281	0.330	0.392
400.00	0.62	0.318	0.374	0.445
425.00	0.66	0.356	0.421	0.501
450.00	0.70	0.396	0.470	0.561
475.00	0.73	0.439	0.522	0.624
500.00	0.77	0.484	0.577	0.691
525.00	0.81	0.530	0.634	0.761
550.00	0.85	0.579	0.695	0.834
575.00	0.89	0.630	0.758	0.911
600.00	0.93	0.683	0.824	0.991
625.00	0.97	0.738	0.892	1.074
650.00	1.00	0.795	0.963	1.161
675.00	1.04	0.854	1.037	1.251
700.00	1.08	0.915	1.114	1.345
725.00	1.12	0.979	1.193	1.442
750.00	1.16	1.044	1.275	1.542
775.00	1.20	1.111	1.360	1.646
800.00	1.24	1.181	1.447	1.753
825.00	1.27	1.252	1.538	1.863
850.00	1.31	1.326	1.630	1.977
875.00	1.35	1.402	1.726	2.094
900.00	1.39	1.479	1.825	2.214
925.00	1.43	1.559	1.926	2.338
950.00	1.47	1.641	2.029	2.465
975.00	1.51	1.725	2.136	2.596
1,000.00	1.55	1.811	2.245	2.730
1,050.00	1.62	1.989	2.472	3.008
1,100.00	1.70	2.175	2.709	3.299
1,150.00	1.78	2.370	2.958	3.604
1,200.00	1.85	2.572	3.217	3.922
1,250.00	1.93	2.783	3.487	4.254
1,300.00	2.01	3.003	3.768	4.600
1,350.00	2.09	3.230	4.060	4.958
1,400.00	2.16	3.466	4.363	5.331
1,450.00	2.24	3.709	4.677	5.716
1,500.00	2.32	3.961	5.001	6.115
1,550.00	2.39	4.221	5.337	6.528
1,600.00	2.47	4.490	5.683	6.954
1,650.00	2.55	4.766	6.040	7.394
1,700.00	2.63	5.051	6.409	7.847
1,750.00	2.70	5.344	6.787	8.313
1,800.00	2.78	5.645	7.177	8.793
1,850.00	2.86	5.954	7.578	9.287
1,900.00	2.94	6.272	7.990	9.794
1,950.00	3.01	6.598	8.412	10.310
2,000.00	3.09	6.931	8.845	10.850
2,050.00	3.17	7.274	9.290	11.400

Таблица потери давления для DN 1000

Q (л/сек)	DN 1000			
	v (м/сек)	k_i=0.1 J (м/км)	k_i=0.4 J (м/км)	k_i=1.0 J (м/км)
60.00	0.08	0.006	0.006	0.007
70.00	0.09	0.008	0.008	0.009
80.00	0.10	0.010	0.010	0.012
90.00	0.11	0.012	0.013	0.014
100.00	0.13	0.015	0.016	0.018
110.00	0.14	0.018	0.019	0.021
120.00	0.15	0.021	0.022	0.025
130.00	0.16	0.024	0.026	0.029
140.00	0.18	0.027	0.030	0.033
150.00	0.19	0.031	0.034	0.038
160.00	0.20	0.035	0.038	0.043
170.00	0.21	0.039	0.043	0.049
180.00	0.23	0.043	0.047	0.054
190.00	0.24	0.047	0.053	0.060
200.00	0.25	0.052	0.058	0.067
210.00	0.26	0.057	0.064	0.073
220.00	0.28	0.062	0.069	0.080
230.00	0.29	0.067	0.076	0.087
240.00	0.30	0.073	0.082	0.095
250.00	0.31	0.079	0.089	0.103
260.00	0.33	0.085	0.095	0.111
270.00	0.34	0.091	0.103	0.119
280.00	0.35	0.097	0.110	0.128
290.00	0.36	0.104	0.118	0.137
300.00	0.38	0.110	0.126	0.146
325.00	0.41	0.128	0.146	0.171
350.00	0.44	0.147	0.169	0.198
375.00	0.47	0.167	0.193	0.227
400.00	0.50	0.188	0.218	0.257
425.00	0.53	0.211	0.245	0.290
450.00	0.56	0.235	0.274	0.324
475.00	0.59	0.260	0.304	0.361
500.00	0.63	0.286	0.336	0.399
525.00	0.66	0.314	0.370	0.440
550.00	0.69	0.342	0.405	0.482
575.00	0.72	0.372	0.441	0.526
600.00	0.75	0.403	0.479	0.572
625.00	0.78	0.436	0.519	0.620
650.00	0.81	0.469	0.560	0.670
675.00	0.84	0.504	0.603	0.722
700.00	0.88	0.540	0.647	0.776
725.00	0.91	0.577	0.693	0.832
750.00	0.94	0.615	0.741	0.889
775.00	0.97	0.655	0.790	0.949
800.00	1.00	0.696	0.840	1.011
825.00	1.03	0.738	0.893	1.074
850.00	1.06	0.781	0.946	1.140
875.00	1.09	0.825	1.002	1.207
900.00	1.13	0.870	1.059	1.276
925.00	1.16	0.917	1.117	1.348
950.00	1.19	0.965	1.177	1.421
1,000.00	1.25	1.064	1.302	1.573
1,050.00	1.31	1.169	1.433	1.733
1,100.00	1.38	1.278	1.570	1.901
1,150.00	1.44	1.391	1.714	2.076
1,200.00	1.50	1.510	1.864	2.259
1,250.00	1.56	1.633	2.020	2.450
1,300.00	1.63	1.761	2.182	2.649
1,350.00	1.69	1.893	2.351	2.855
1,400.00	1.75	2.031	2.526	3.069
1,450.00	1.81	2.173	2.707	3.291
1,500.00	1.88	2.320	2.894	3.520
1,550.00	1.94	2.472	3.088	3.758
1,600.00	2.00	2.628	3.288	4.003
1,650.00	2.06	2.789	3.494	4.255
1,700.00	2.13	2.955	3.707	4.516
1,750.00	2.19	3.126	3.926	4.784
1,800.00	2.25	3.301	4.151	5.060
1,850.00	2.31	3.481	4.382	5.344
1,900.00	2.38	3.666	4.619	5.635
1,950.00	2.44	3.855	4.863	5.935
2,000.00	2.50	4.050	5.113	6.242
2,050.00	2.56	4.249	5.370	6.556
2,100.00	2.63	4.453	5.632	6.879
2,150.00	2.69	4.661	5.901	7.209
2,200.00	2.75	4.874	6.176	7.547
2,250.00	2.81	5.092	6.458	7.892
2,300.00	2.88	5.315	6.745	8.246

9 - КАНАЛИЗАЦИЯ



9.1 Предисловие

Безопасное и эффективное удаление канализационных и промышленных сточных вод является существенным элементом любого современного общества. Безопасность отведения канализационных вод в особенности важна в защищаемых природных территориях, чтобы уменьшить риск долговременного загрязнения. Каждая стройка – это мощное вторжение в экологию, поэтому не достаточно полагаться только на надежность самой трубопроводной сети. Как раз долговечность материала трубы гарантирует безопасность и низкие эксплуатационные расходы канализационных систем. Трубы из ВЧШГ от TRM соответствуют этим высоким требованиям и служат долгие десятилетия.

Преимущества систем труб из ВЧШГ:
- полная безопасная и надежная система из ВЧШГ;
- большой ассортимент по фиттингам;
- простая и быстрая укладка;
- наибольший срок службы трубопроводов;
- не прорастают корнями;
- 100% прочные на диффузию;
- самовосстанавливающиеся наружные покрытия;
- самовосстанавливающиеся покрытия песчано-цементным раствором.

Что означает TRM?
- Наши опытные и хорошо подготовленные специалисты по продажам окажут вам наилучшую поддержку на всех этапах вашего проекта
- Гибкая и быстрая поставка из-за соответствующего склада стандартных материалов
- Сертификат ISO-9001
- Сертификат от GRIS
- Сертификат GSK для фиттингов
- Маркировка CE

Примечания по канализационным трубам из ВЧШГ

Мы поставляем канализационные трубы из ВЧШГ согласно стандарту EN 598:
- усиленные анкерные соединения VRS®-T DN 80 - DN 500;
- усиленные анкерные соединения BLS® DN 600 - DN 1000;
- системы неанкерного соединения TYTON® согласно с DIN 28 603 (раструб формы A) DN 80 - DN 600;
- системы неанкерного соединения TYTON® согласно с DIN 28 603 (раструб формы B) DN 700 - DN 1000.

Резиновые прокладки TYTON® могут поставляться из резины NBR или EPDM. Прокладки NBR легко распознаются по отметке желтого цвета. Резиновые прокладки VRS®-T поставляются из материала EPDM (NBR отсутствует).

Допустимое рабочее давление (PFA):
Наши трубы из ВЧШГ по EN 598 могут применяться как для самотечных, так и для напорных трубопроводов с максимальным давлением по EN 598. Давления повыше возможны по запросам.

Покрытия

- Внутреннее: стандартное покрытие высокопрочным песчано-цементным раствором (high alumina cement – HAC) согласно с EN 598, ONORM B 2562 и DIN 2880.
- Внутреннее покрытие альтернативным цементным раствором с особенной дисперсией акрилата для DN 80 – 500, предназначено для напорных трубопроводов по удалению шлаковых вод из шахт.
- Наружное: оцинковка 200 г/м² согласно с EN 598 с красно-коричневым защитным слоем из долговечного полиуретана согласно с ÖNORM B2560 (PUR Longlife-Polyurethane) или эпоксидки по DIN 30674 part 3.
- Для прокладки в очень агрессивных или скалистых грунтах трубы могут оснащаться передовыми покрытиями ZMU (покрытие песчано-цементным раствором согласно EN 15542) или PUR-TOP.

Трубопроводы с угрозой замораживания – надземные (например, проложенные под мостами) или уложенные в небольших глубинах (например, у входных сооружений туннеля) - наилучшим образом защищаются при помощи изоляции WKG (см. раздел 7). Трубы для бо̀льших допустимых рабочих давлений, бо̀льших статических нагрузок или с другими толщинами стенки наших усиленных анкерных соединений VRS®-T и BLS® поставляются по запросам. Просим обращаться в наш отдел по продажам по адресу **office@trm.at**.

9.2 Удаление сточных вод

Покрытие песчано-цементным раствором

Для транспортировки канализационных вод используются наши трубы с облицовкой из высокопрочного цемента (HAC) согласно EN 598 и ÖNORM B 2562. Продолжительные испытания в кислотно-щелочных средах, проведенные с трубами из ВЧШГ с облицовкой из высокопрочного цемента (HAC), показали, что значения pH от 4,5 до 9 для них – не проблема. Более того для коммунальных канализационных сетей эту амплитуду можно расширить до pH 4-9. Проконсультировавшись с нашими инженерами данные границы можно расширить еще больше. С подробной информацией (температура, значения агрессивных составных частей, частоты и т.п.) просим обращаться к нам по адрессу **office@trm.at**.

Биогенная серная коррозия (BSK)

Облицовка высокопрочным песчано-цементным раствором наносится методом центробежного вращения, что обеспечивает постоянную толщину слоя по всей длине трубы. Как результат значительные центробежные силы, возникающие при вращении, обеспечивают высокое уплотнение и формируют в верхней части специальный мелкогранулированный слой. Оба фактора повышают устойчивость против воздействия биогенной серной коррозии (BSK) на облицовку из высокопрочного песчано-цементного раствора. Эффект BSK может возникнуть при сочетании самотечных и напорных трубопроводов или трубопроводов со стоячей водой,а также при высоких температурах.
Облицовка песчано-цементным раствором соответствует требованиям организации "Güteschutzverband der Rohre im Siedlungswasserbau" (Объединение по соблюдению качества коммунальных трубопроводов) и имеет сертификаты GRIS 131 и GRIS 151. В процессе производства на поверхности песчано-цементной облицовки могут образоваться волосные трещины. Как только цемент вступает в контакт с водой, он разбухает и трещины закрываются сами по себе.

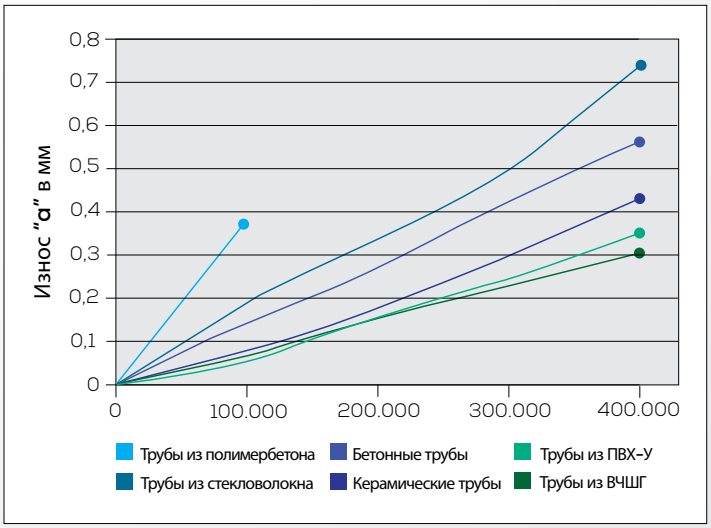
Максимально допустимая ширина волосных трещин согласно с EN 598:

DN	Максимальная ширина волосных трещин и максимальное радиальное смещение в мм
40 – 300	0,4
350 – 600	0,5
700 – 1000	0,6

Облицовка цементным раствором ударостойкая при типичных ударах во время транспортировки. Овальность трубы до 4% допустима и облицовке не вредит.

Износостойкость

Песчано-цементный слой сильно уплотняется, из-за чего становится очень износостойким. Проверка износостойкости вне зависимости от материала трубы проводится при помощи Дармштадской процедуры согласно с DIN EN 295-3. Проблему не представляет даже скорости потока до 20 м/с, которые могут образоваться на резких склонах. На износостойкость показатели облицовки песчано-цементным раствором самые лучшие. Износ после 1 миллиона испытательных циклов составляет между 0,8 и 1,22 мм, что приравнивается к статистическому износу за 100 лет. По этой причине трубы из ВЧШГ с песчано-цементной облицовкой являются наилучшим выбором при больших дебитах. Специально для применения в промышленности с исключительными требованиями к износостойкости свою песчано-цементную облицовку мы можем сделать еще прочнее при помощи особой дисперсии акрилата. В сравнении со стандартным цементом (HAC) этот не содержаший растворителя синтетически модифицированный раствор намного прочнее на химический и аббразивный износ, эластичнее, прекрасно прилипает к поверхности трубы и поэтому является лучшим выбором для трубопроводов шламовой воды в шахтах. Он не повреждается даже во время промывания трубопровода под высоким давлением до 250 бар с добавкой твердых частиц (вроде гравия). Высокое качество несущего материала, как и песчано-цементная облицовка, соответствует требованиям организации "Güteschutzverband der Rohre im Siedlungswasserbau" (Объединение по соблюдению качества коммунальных трубопроводов) и имеет сертификат GRIS 131.



Эксплуатационная шероховатость "kb" канализационных труб и каналов установлена в директиве ATV A110. Эксплуатационная шероховатость "kb" – это повышенные величины шероховатости на основе понятия совокупности (blanket concept). По ней общие потери энергии равны сумме отдельных местных потерь. Понятие совокупности "kb" учитывает:

- внутреннюю шерховатость материала трубы;
- неровности и изгибы местности;
- стыки труб;
- впускные фиттинги;
- струкуры смотровых колодцев.

Также учитывается и эффективная шероховатость внутренности трубы на 0,1.

Понятие совокупности "kb" НЕ УЧИТЫВАЕТ (это надо учесть и посчитать отдельно):

- разницу между проектной и настоящей шириной на просвет;
- объединенные структуры;
- впускные и выпускные сооружения дроссельных линий;
- воздействие перенакопления.

В зависимости от рода канала при подсчетах совокупности "kb" советуем применять ниже указанные коэффициенты:

kb (mm)	Применение	Замечание
0,25	Дроссельные линии, напорные линии, дренажные трубы, реновация без колодцев	ВСЕ DN
0,5	Транспортные линии со смотровыми колодцами, коллекторные линии со смотровыми колодцами	ВСЕ DN до 1000
0,75	Транспортные линии с особенными сооружениями в смотровых колодцах, коллекторные линии с особенными сооружениями в смотровых колодцах	ВСЕ DN
1,5	Кирпичные линии, бетонные линии, другие нестандарные трубы, трубы с неопределенной внутренней шероховатостью	ВСЕ DN

Наряду с определением эксплуатационной шероховатости "kb", приведенным в директиве ATV A110, на сайте FGR **www.eadips.or**g можно найти «настольную книгу по гидравлическим подсчетам для труб из ВЧШГ» и «компьютерную программу для подсчетов».

Статические нагрузки

Трубы из ВЧШГ способны противостоять большим статичным нагрузкам, которые образуются из-за давления грунта и транспортных нагрузкок. Например, засыпка грунтом может быть высотой от 0,3 м до 9 м, в зависимости от DN, нагрузок и укладки. В таблице D.1 (приложение D к EN 598) приведены возможные засыпки. Обычно при трубах из ВЧШГ этой таблицы достаточно, дополнительные расчеты не нужны. Согласно ÖNORM B 512, отдельные расчеты по статическим нагрузкам нужны только при укладке в определенных местах и при определенных нагрузках (>SWL 60; нагрузки поездов или самолетов). В таких случаях обращайтесь, пожалуйста, в наш отдел по продажам по адресу **office@trm.al**. Мы будем рады сделать расчеты, которые сможет проверить любой уполномоченный инженер-строитель.

Высота засыпки напорных труб (EN 598:2007)

DN		80 До 300	350 До 450	500 До 2000
K (2α)		0,110 (20°)	0,105 (45°)	0,103 (60°)
β = 0,5 Сельская местность	E' = 0 E' = 1000 E' = 2000 E' = 5000	0,3 – 5,0 0,3 – 5,8 0,3 – 6,6 0,3 – 9,2	0,3 – 3,0 0,3 – 4,0 0,3 – 5,0 0,3 – 8,0	0,4 – 2,2 0,3 – 3,5 0,3 – 4,7 0,3 – 7,8
β = 0,75 Подъездные дороги	E' = 0 E' = 1000 E' = 2000 E' = 5000	0,3 – 4,8 0,3 – 5,7 0,3 – 6,6 0,3 – 9,1	0,5 – 2,8 0,4 – 3,9 0,3 – 4,9 0,3 – 7,9	0,6 – 2,0 0,4 – 3,5 0,3 – 4,6 0,3 – 7,8
β = 1,50 Главные дороги	E' = 0 E' = 1000 E' = 2000 E' = 5000	0,6 – 4,5 0,5 – 5,4 0,4 – 6,3 0,3 – 9,0	a 0,8 – 3,4 0,6 – 4,6 0,4 – 7,7	a 0,9 – 3,0 0,6 – 4,3 0,4 – 7,6

a) Не рекомендуется; точный ответ будет рассчитан в каждом конкретном случае после проведения расчетов.

Высота засыпки самотечных труб (EN 598:2007)

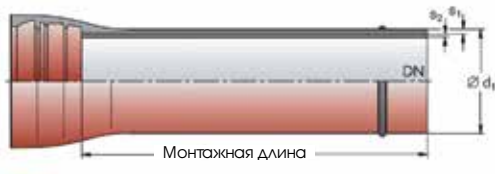
DN		80 До 300	350
K (2α)		0,110 (20°)	0,105 (45°)
β = 0,5 Сельские месности	E' = 0 E' = 1000 E' = 2000 E' = 5000	0,3 – 3,2 0,3 – 4,1 0,3 – 5,0 0,3 – 7,5	0,3 – 9,9 0,3 – 10,6 0,3 – 11,3 0,3 – 13,4
β = 0,75 Подъездные дороги	E' = 0 E' = 1000 E' = 2000 E' = 5000	0,3 – 3,0 0,3 – 4,0 0,3 – 4,9 0,3 – 7,5	0,4 – 3,4 0,3 – 4,4 0,3 – 5,4 0,3 – 8,1
β = 1,50 Главные дороги	E' = 0 E' = 1000 E' = 2000 E' = 5000	0,3 – 2,2 0,3 – 3,5 0,3 – 4,5 0,3 – 7,3	a 0,7 – 4,0 0,6 – 5,0 0,4 – 8,0

a) Подсчеты сделаны с учетом песчано-цементной облицовки и максимальной допустимой овальности.

Фактор зависит от распределения давления грунта засыпки над трубой и ее подпорой. Обычно он бывает между 0,11 (когда 2α=20) и 0,09 (когда 2α=120). Величина 20 соответствует положению, когда труба лежит прямо на гладкой неуплотненной поверхности. Фактор E' зависит от вида грунта вокруг трубы и от условий укладки. В таблице приведены примерные величины E' при уплотнении грунта на 1000 кН/м^2 (минимальное), 2000 кН/м^2 (достаточное) и 5000 кН/м^2 (хорошее). E'=0 - это предельная величина при исключительно плохих условиях укладки и грунта (неуплотненном грунте, наличии грунтовых вод над трубой, удалении шпунтовых стенок после засыпки траншеи или укладки трубы при условиях плотины.) О траншеях говорится в нормативах EN 805, EN 1610, DIN 50 929 часть 3, ÖNORM 2538, а также в DIN 30 375 часть 2.

Канализационные трубы с усиленными анкерными соединениями VRS®-T / BLS® согласно EN 598

DN 80 – 500 со вставным соединением VRS®-T
DN 600 –1000 со вставным соединением BLS®



Внутреннее покрытие: Высокопрочное песчано-цементное покрытие согласно нормативам ÖNORM B 2562 или DIN 2880. Облицовки других видов по запросу.

Наружное покрытие: Оцинковка с защитным слоем (DN 80 – 500 PUR-Longlife полиуретановый слой по ÖNORM B 2560, DN 600 – 1000 эпоксидка по DIN 30 674-3). Наружное порытие песчано-цементным раствором по запросу.

Номинальный диаметр	Наружный диаметр	Размеры (мм)		Вес (кг) ~		Монтажная длина
DN	Ø d1	s1	Слой песчано-цементного раствора s2	На один метр трубы[1)]	На одну трубу[2)]	(м)
80	98	6	4	15,1	75,5	5
100	118	6	4	18,7	93,5	5
125	144	6	4	23,4	117	5
150	170	6	4	28,4	142	5
200	222	6	4	36,8	184	5
250	274	6	4	45,4	227	5
300	326	6,4	4	57,6	288	5
400	429	7,2	5	91,5	457,5	5
500	532	8	5	126	630	5
600	635	9,9	5	172,9	1037	6
700	738	10,8	6	224	1344	6
800	842	11,7	6	275,7	1654	6
900	945	12,6	6	334,2	2005	6
1000	1048	13,5	6	397	2382	6

[1)] Теоретический вес одного метра трубы включая песчано-цементное покрытие, оцинковку и защитный слой. [2)] Теоретический вес одной трубы включая песчано-цементное покрытие, оцинковку и защитный слой. Все данные по весу - теоретические и стандартные. Возможны повышения веса. Другие монтажные длины и защитные слои по запросу.

Канализационные трубы с неанкерными соединениями TYTON® согласно EN 598 и DIN 28 603

DN 150 – 600 муфта A
DN 700 –1000 муфта B



Внутреннее покрытие: Высокопрочное песчано-цементное покрытие

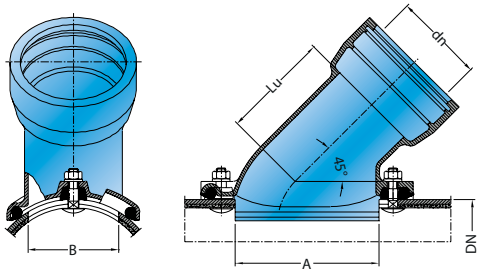
Наружное покрытие: Оцинковка с защитным слоем (DN 80 – 500 PUR-Longlife полиуретановый слой по ÖNORM B 2560, DN 600 – 1000 эпоксидка по DIN 30 674-3).

Номинальный диаметр	Наружный диаметр	Размеры (мм)		Вес (кг) ~		Монтажная длина
DN	Ø d1	s1	Слой песчано-цементного раствора s2	На один метр трубы[1)]	На одну трубу[2)]	(м)
150	170	6	4	27,4	137	5
200	222	6	4	36,5	182,5	5
250	274	6	4	43,6	218	5
300	326	6,4	4	55,3	276,5	5
400	429	7,2	5	75,7	378,5	5
500	532	8	5	118,9	594,5	5
600	635	7,7	5	153	917	6
700	738	9,6	6	198	1184	6
800	842	10,4	6	242	1453	6
900	945	11,2	6	291	1745	6
1000	1048	12	6	344	2063	6

[1)] Теоретический вес одного метра трубы включая песчао-цементное покрытие, оцинковку и защитный слой. [2)] Теоретический вес одни трубы трубы включая песчано-цементное покрытие, оцинковку и защитный слой. Все данные по весу - теоретические и стандартные. Возможны повышения веса. Другие монтажные длины и защитные слои по запросу

КАНАЛИЗАЦИОННОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ KAS

Подключение в 45 по EN 598
С неанкерным соединением TYTON®

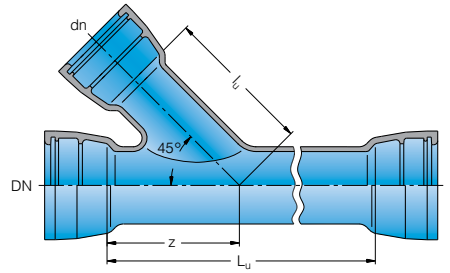


Номинальный диаметр		Размеры (мм)			Вес (кг) ~
DN	dn	A	B	Lu	Корпус из ВЧШГ
200	150	240	145	180	14,20
250-300	150	240	150	180	14,40
400-500	150	240	155	180	13,50
600-1000	150	240	160	180	13,05
250	200	310	195	220	19,25
300	200	310	200	220	19,25
400-500	200	310	205	220	19,10
600-800	200	310	210	220	18,90

Для подключения труб из других материалов просим использовать муфты-переходники и их прокладки.

МУФТОВЫЙ ТРОЙНИК С ОТВОДОМ B 45

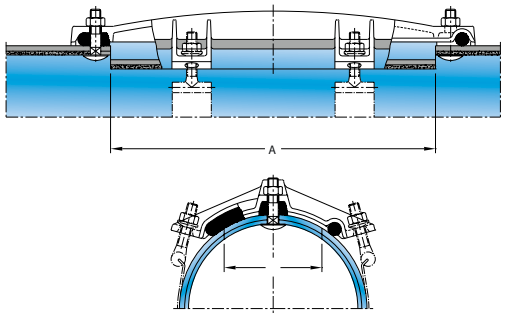
согласно EN 598
со вставным соединением TYTON®



Номинальный диаметр		Размеры (мм)		Вес (кг) ~
DN	dn	Lu	lu	Корпус из ВЧШГ
150	150	315	290	29,2
200	200	450	370	58,9

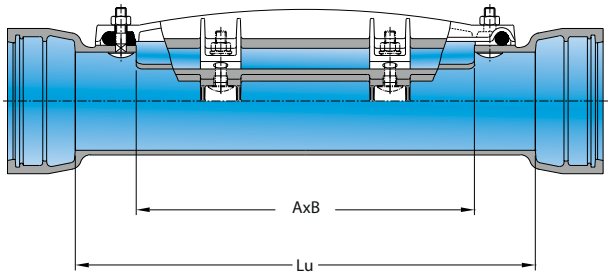
Для подключения труб из других материалов просим использовать муфты-переходники и их прокладки.

КРЫШКА-РЕВИЗИЯ
согласно EN 598
PFA бар
Изнутри и снаружи покрыта эпоксидкой
Зажимные скобы из гальванизированой стали



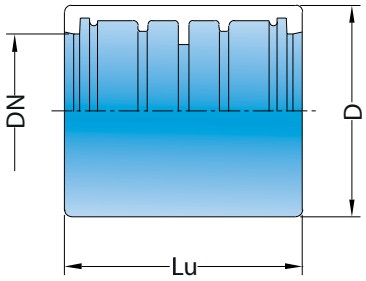
Номинальный диаметр	Размеры (мм)		Вес (кг) ~
DN	A	B	Корпус из ВЧШГ
200	500	145	11,0
250-300	500	150	10,9
400-500	500	155	10,8
600-1000	500	160	8,3

МУФТЫ TYTON® KUP
согласно EN 598
PFA бар
неанкерные соединения TYTON®



Номинальный диаметр	Размеры (мм)			Вес (кг) ~	
DN	Lu	A	B	Корпус из ВЧШГ	РЕВИЗИЯ
150	680	500	140	31,25	11.0

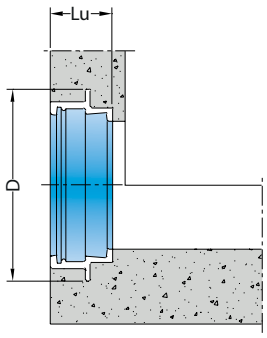
МУФТЫ TYTON® KUP
согласно EN 598
PFA бар
неанкерные соединения TYTON®



Номинальный диаметр	Размеры (мм)		Вес (кг) ~
DN	D	Lu	Корпус из ВЧШГ
150	210	160	8,0
200	262	165	11,5
250	315	180	14,5
300	370	200	20
400	480	210	32
500	590	225	45
600*	695	250	56
700*	810	305	97
800*	920	325	128
900*	1025	350	169
1000*	1135	365	205

*По заказу

ПОДКЛЮЧЕНИЯ КОЛОДЦЕВ TYTON® SAS
согласно EN 598
неанкерные соединения TYTON®
Изнутри покрыты эпоксидкой
Снаружи чистый металл

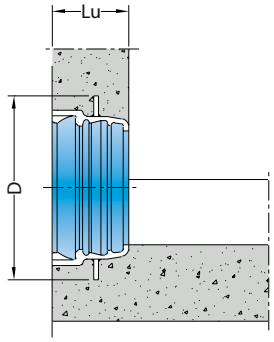


Номинальный диаметр	Размеры (мм)		Вес (кг) ~
DN	D	Lu	Корпус из ВЧШГ
150	280	110	6,5
200	310	110	8
250	360	110	10
300	415	110	12,5
400	520	110	16,5
500	635	110	22
600*	730	120	26,5
700*	845	160	43
800*	950	160	49
900*	1055	175	61
1000*	1160	185	71,5

*По заказу

ПОДКЛЮЧЕНИЯ КОЛОДЦЕВ VRS®-T SAS

согласно EN 598
анкерные соединения VRS®-T
Изнутри покрытые эпоксидкой
Снаружи чистый металл

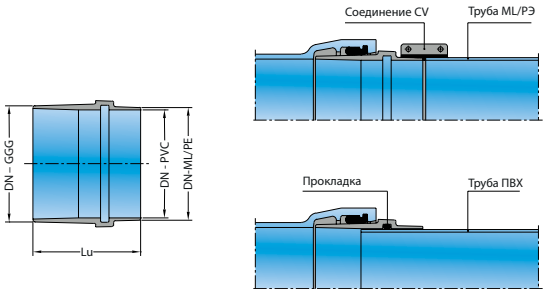


Номинальный диаметр	Размеры (мм)		Вес (кг) ~
DN	D	Lu	РЕВИЗИЯ
80*	240	145	6,0
100*	260	150	7,5
125*	290	160	9,0
150	320	170	12,0
200	380	180	17,0
250	440	190	23,0
300	500	195	30,5
400*			
500*			

* По заказу

МУФТА-ПЕРЕХОДНИК НА ML/PVX/РЭ UEB

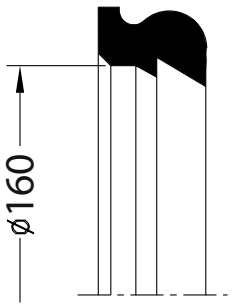
Для соединения труб из других материалов с неанкерным соединением TYTON® DN 200



Материал DN 150	Размеры (мм)			Вес (кг) ~ чугунный корпус
	Номинальный диаметр	OD мин.	OD макс.	
Чугунная труба без раструба	210	208	212	Муфта-переходник ML-PVX-РЭ, соединение CE, прокладка TYTON®
Труба из ВЧШГ	222	219	223	прокладка TYTON®
Труба из ПВХ	200	200	200,6	Муфта-переходник ML-PVX-РЭ, уплотнительное кольцо, прокладка TYTON®
Труба из ПЭ	200	200	201	Муфта-переходник ML-PVX-РЭ, уплотнительное кольцо, прокладка TYTON®
Труба из стекловолокна	220,5	220,5	220,5	прокладка TYTON®
Керамическая труба				Муфта-переходник ML-PVX-РЭ, соединение CE, прокладка TYTON®, переходник для керамических труб, прокладка Tecotect-se

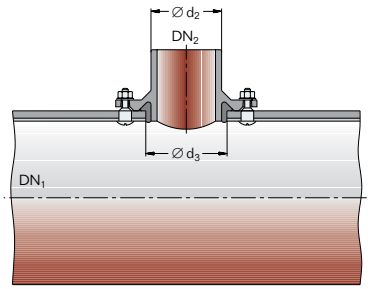
ПРОКЛАДКА ДЛЯ ПЕРЕХОДНИКА GSK

Для соединения труб из других материалов с неанкерным соединением TYTON® DN 150



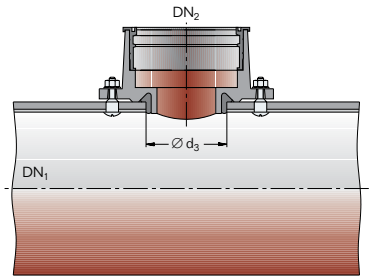
Материал DN 150	Размеры (мм)			Вес (кг) ~ чугунный корпус
	Номинальный диаметр	OD мин.	OD макс.	
Чугунная труба без раструба	160	158	162	Прокладка GSK
Труба из ВЧШГ	170	167,1	171	Прокладка TYTON®
Труба из ПВХ	160	160	160,5	Прокладка GSK
Труба из ПЭ	160	160	161,5	Прокладка GSK
Труба из стекловолокна	168	168	168	Прокладка TYTON®
Керамическая труба	186	184	188	Прокладка GSK, переходник для керамических труб, прокладка Tecotect-se

Седловины с патрубком на 90 SI 90



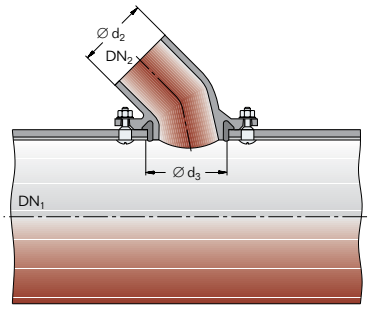
DN_1	DN_2	Размеры (мм)			Вес (кг) ~	
		Ø d_2		Ø d3 врезки в трубе	Отливка	Плотно спекшаяся глина
		Отливка	Плотноспекшаяся глина			
250-300	150	170	186	172	9,1	10,0
300	200	222	242	232	15,3	16,4
350	200	–	242	232	–	15,8
400	200	222	242	232	14,1	15,3
400-600	150	170	186	172	7,2	8,4
500-600	200	222	242	232	13,2	14,4
700-800	200	222	242	232	12,6	13,8
700-1200	150	170	186	172	6,6	7,5
900-1200	200	222	242	232	13,0	15,0

Седловины с патрубком на 90 SM 90



DN1	DN2	Размеры (мм)		Вес (кг) ~
		Соответственно прямому концу труб из плотноспекшейся глины	Ø d3 врезки в трубе	
250-300	150	186	172	10,3
350				9,8
400-600				9,3
700-1200				8,5

Седловины с патрубком на 45 SI 45

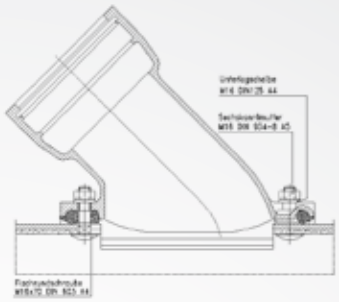


DN1	DN2	Размеры (мм)		Вес (кг) ~
		Ø d2 отливки	Ø d3 врезки в трубе	
250-300	150	170	172	14

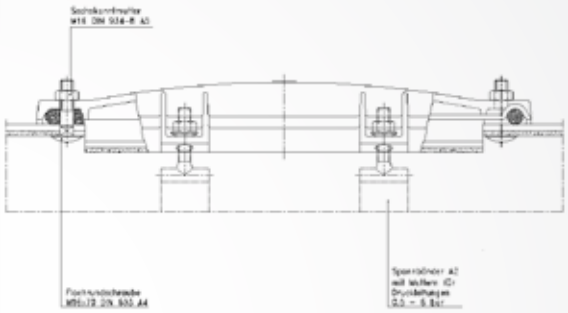
9.3 Инструкции по монтажу

1. Инструкции по монтажу ревизии и крышки-ревизии

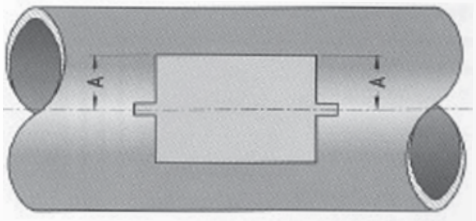
a) Ревизия



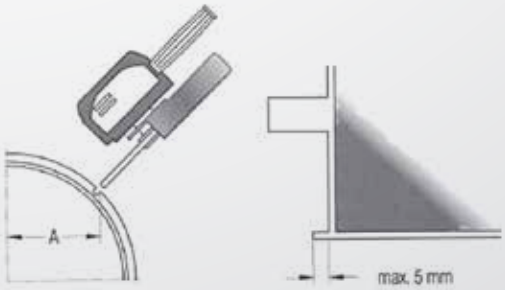
b) Крышка-ревизия

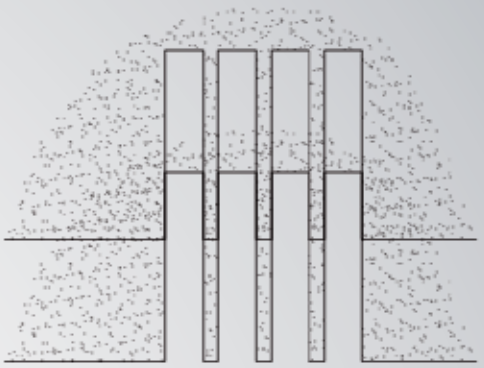


Шаг 1
Наложите шаблон. Оси шаблона и трубы должны совпадать.



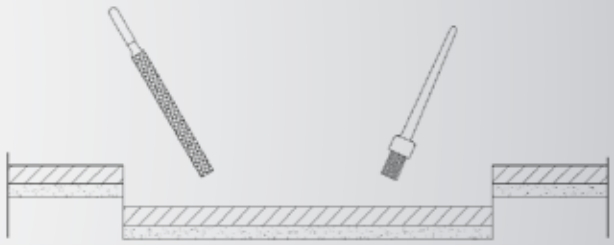
Шаг 2
При помощи угловой шлифовальной машины с каменным или алмазным диском врежьтесь в трубу по белой линии на шаблоне. Врезка должна делаться вертикально к поверхности трубы. Белые линии означают наружные края. В продольном направлении можно провести врезки на 5 мм за линией, чтобы было легче удалить вырезанную часть трубы.



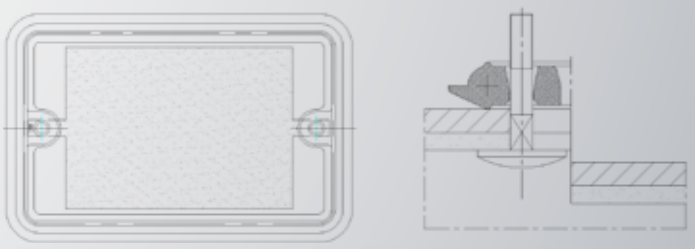


При помощи диска сделайте несколько зазубрин. Они не должны быть слишком большими (иначе могут прокрутиться болты).

Шаг 3
После удаления вырезки и очистки внутренности трубы с нее надо удалить остатки шаблона. Также с краев врезки следует снять заусеницы (при помощи шлифовальной машины или пилы), их надо заделать при помощи ремонтного набора. Подробнее см. раздел 8 на стр. 70..



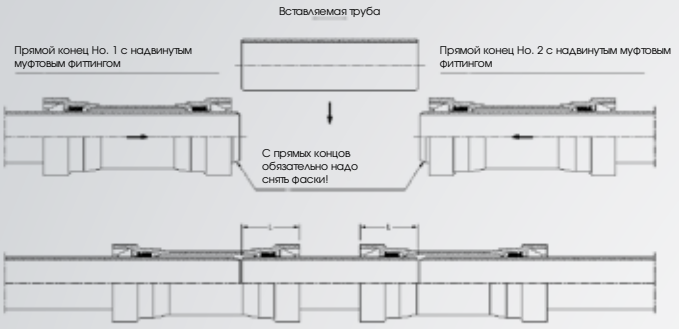
Шаг 4
Смажьте прокладку и положите ее на трубу. Изнутри до отказа вставьте болты с квадратными головками. Следите, чтобы болты не прокручивались.



Заделка порезанных зон канализационных труб, фитингов KAS, KPS, SI и SM
Чтобы гарантировать полную антикоррозийную защиту, необходимо сразу заделать зоны любой врезки. Для этих целей мы поставляем ремонтный набор (распылитель цинка и краску), сертифицированный для канализационных труб. Перед заделкой убедитесь, что поверхность очищена и обезжирена. Продолжать работу с трубой или фитингом можно только тогда, когда заделка полностью высохнет.

2. Соединение канализационных труб при помощи двух муфтовых фитингов

Соединение TYTON® или VRS®-T DN 80 – DN 500



DN	L мин.
80	127
100	135
125	143
150	150
200	160
250	165
300	170
400	190
500	200

Допустимый наклон (согласно ÖNORM B 2503):

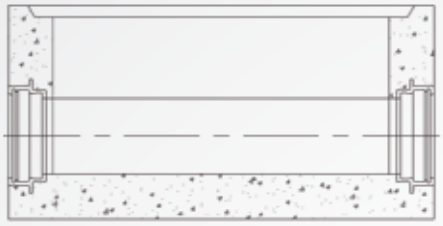
DN/ID	Горизонтальное отклонение $\alpha_{h\ max}$ реальной оси трубы от проектной	Вертикальное отклонение $\alpha_{h\ max}$ реального наклона (дна трубы) от проектного I_{proj}			Допустимое вертикальное смещение дна трубы в стыке	Допустимое горизонтальное смещение по сторонам
		< 5 ‰	5 ‰ - 20 ‰	> 20 ‰		
< 200	40	10	15	20	10	10
200 - 400		10	15	20	10	10
400 - 900		12	17	25	15	15
> 900		15	20	30	20	20

Повышение или уменьшение ΔI по отношению к проектному не должно превышать ≤20‰ 5 mm/m и >20‰ 10 мм/м.
Наклон дна труб в стыке (в сторону течения) не должен превышать +2 мм и -5 мм.
Следует избегать выступов на пути потока.

3. Разработки для смотровых колодцев

a) Смотровые колодцы с открытым каналом

Подключение с соединением TYTON®



Подключения от TRM со вставным соединением TYTON® могут использоваться при бетонных смотровых колодцах: как при заводских, так и для изготавливаемых на месте. Их можно установить как на заводе, так и на стройплощадке.

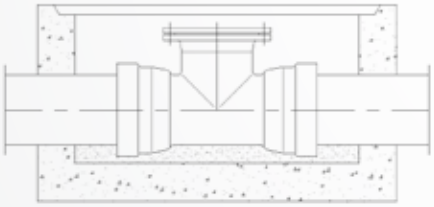
Подключение с усиленным анкерным соединением VRS® -T:



Подключения с усиленным анкерным соединением VRS®-T чаще всего используются на крутых склонах, чтобы получить прочное на растяжку соединение.

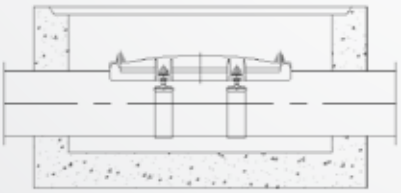
b) Смотровые колодцы с закрытым каналом

Ревизия от TRM



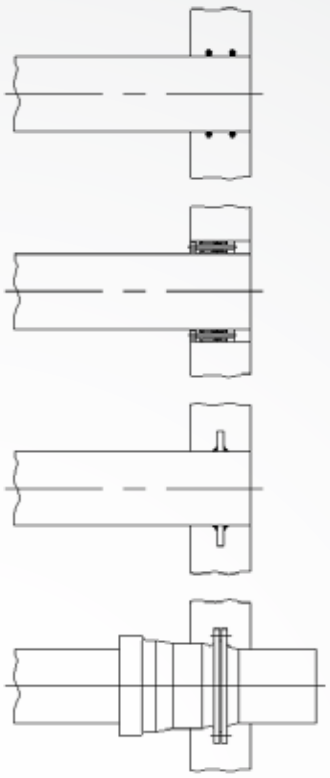
Фиттинг MMA используется в колодцах для промывания (с анкерными или простыми соединениями). Поворот трубопровода делается за колодцем.
Начиная с DN 400/500 фиттинг MMA также можно использовать для введения камеры осмотра.

Крышка-ревизия от TRM



Крышки-ревизии предназначены для осмотра или промывания, их можно использовать и при напорных трубопроводах. Поворот трубопровода делается за колодцем. Отверстия можно использовать для введения камеры осмотра.

4. Переходы через стены



С уплотнительной лентой или с гидрофобическим разбухающим кольцом*

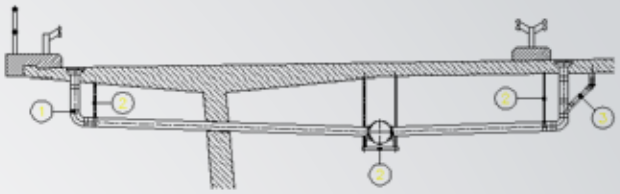
Система кругового уплотнения (сегменты соеденены между собой в кольцо)*

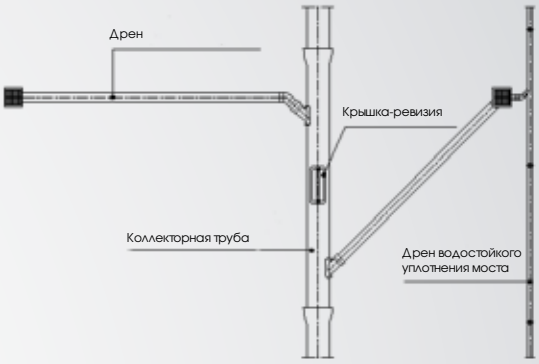
Анкерный фланец (заводской или изготовленный на месте)

Фиттинги EU и F

*не входит в ассортимент TRM, надо приобрести у других дилеров

6. Подмостовые дренажные трубопроводы





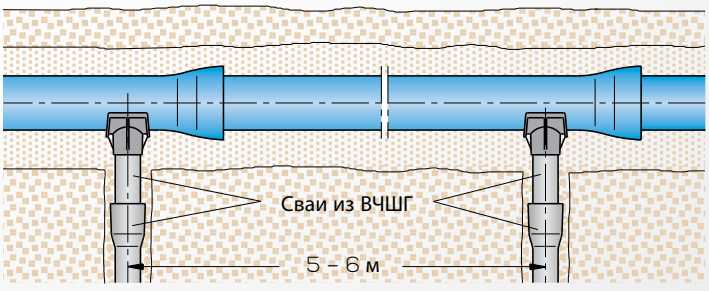
1. Выпускные патрубки чугунных водоотводных труб могут подключаться при помощи металлических соединений. Мы советуем использовать соединения CE из хромоникелевой стали. Соединения CV не рекомендуются из-за аггрессивности окружающей среды.
2. Для крепления трубопровода к мосту имеются разные обоймы из нержавеющей или гальванизированой стали.
3. Диаметр дрена водостойкого уплотнения должен быть как минимум DN 50.

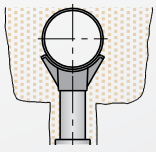
5. Укладка на сваях из ВЧШГ

Для любого канализационного трубопровода необходим постоянный уклон. Его поддержать иногда невозможно из-за осадок грунта, что приводит к большим эксплуатационным затратам.
Единственным устойчивым решением является укладка труб из ВЧШГ от TRM на сваях от TRM.

Трубам и сваям из ВЧШГ от TRM свойствена уникальная прочность, поэтому на одну трубу нужна только одна свая. Больше информации можно получить в нашем отделе по продажам по адресу **office@trm.at**.

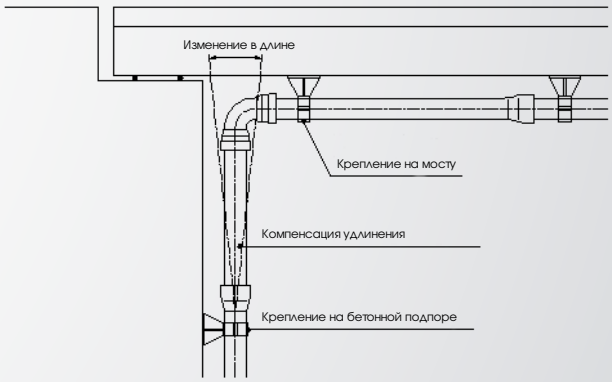
Устойчивая к нагрузкам система труб и свай из ВЧШГ от TRM:

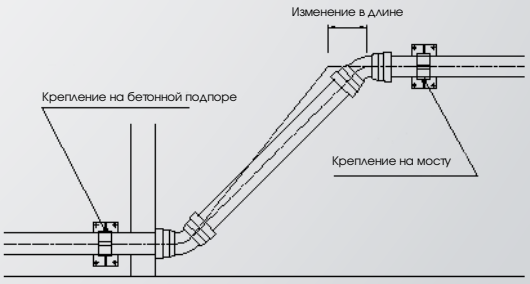




7. Компенсация удлинений

Трубопровод имеет возможность компенсировать изменения в длине. Компенсация возможна на поворотах (это касается и горизонтально проложенных труб):





8. Испытание под давлением

Вновь уложенные трубопроводы должны пройти испытание под давлением. Испытанием проверяется плотность труб и фиттингов, а также безопасность трубопровода.

Испытание под давлением для канализационных систем должно проводиться согласно нормативам EN 805 и EN 1610.

Контакты

TIROLER ROHRE GmbH

Innsbrucker Strasse 51
6060 Hall in Tirol
Austria

T +43 5223 503 0
F +43 5223 111
E office@trm.at
www.trm.at

EADIPS® FGR® European Association for Ductile Iron Pipe Systems Fachgemeinschaft Guss-Rohrsysteme

TRM является членом EADIPSR/FGRR www.eadips.org

TIROLER ROHRE

Date: 03/2015 • Photos: istock, Tiroler Rohre

inpublic