10

0	инструкции	ПО УКЛАДКЕ ТРУБ	is o plus

10.1	Поставка		
10.1.1 10.1.2		ка/хранениегослойных систем	
10.2	Укладка труб — про	кладка в земле	
10.2.1 10.2.2 10.2.3 10.2.4 10.2.5 10.2.6 10.2.7 10.2.8 10.2.9 10.2.10 10.2.11 10.2.12 10.2.13 10.2.14 10.2.15 10.2.16 10.2.17	Технология соединения/и Пригоночные детали	глубления/сторонние трубопроводы	10 / 810 / 910 / 10-1210 / 1310 / 1410 / 1510 / 1610 / 17-1910 / 2110 / 2210 / 2310 / 2410 / 2410 / 2510 / 26 - 32
10.3	Укладка труб — наз	емные трубопроводы	
10.3.1		прокладки/переход от наземного трубопровода	10 / 35
10.3.2 10.3.3 10.3.4	Расчет расстояния межд Трубные хомуты	у опорами	10 / 36-37 10 / 38
10.4	Контрольный списо	к для укладки труб	

10.4.1



10.1 Поставка

10.1.1 Транспортировка/выгрузка/хранение

Транспортировка

Трубы и фитинги isoplus, а также аксессуары поставляются грузовыми автомобилями на строительную площадку или на склад материалов. Подъездные пути должны быть рассчитаны на проезд тяжелогрузного транспорта и автотранспорта для перевозки негабаритных грузов с грузовой платформой длиной 12 или 16 м.

Для защиты внутренней трубы концы трубы на заводе закрываются желтыми колпачками. Эти защитные колпачки должны оставаться на концах труб до начала монтажа. Эти колпачки не разрешается снимать также при перевозке труб **isoplus**. Кроме того, необходимо следить за тем, чтобы трубы при этом равномерно прилегали к опорной поверхности всей своей длиной.

Погрузочная поверхность грузового автомобиля должна быть проверена на отсутствие острых или имеющих острые кромки деталей. При наличии таких деталей их следует удалять, чтобы исключить возможность повреждения труб, в частности ПЭВП-оболочки.

Все без исключения муфты и термоусаживаемые материалы, а также все аксессуары, например торцевые заглушки, уплотнительные кольца и т. п., поставляются в защитных чехла и/или картонных коробках. Эти картонные упаковки также не следует удалять или повреждать до непосредственного начала проведения монтажных работ.

Выгрузка

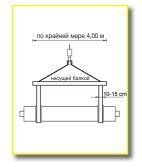
Разгрузка грузовых автомобилей осуществляется со стороны заказчика укладчиком или третьими лицами. При этом должно обеспечиваться соблюдение всех действующих правил предотвращения несчастных случаев и условий безопасности. Все трубы, фитинги и аксессуары isoplus должны выгружаться надлежащим образом и так, чтобы не повредить материалы; не разрешается сбрасывать их с грузовой платформы.

При поступлении материалов они должны проверяться на наличие внешних повреждений, а также должна быть проверена и запротоколирована комплектность поставки. Любые возможные недостатки должны быть четко отмечены или зарегистрированы в товаросопроводительных документах.

Изделия небольшого размера и аксессуары предпочтительно выгружать вручную. Изделия большого диаметра следует выгружать при помощи дополнительно предоставляемого крана. Для выгрузки прямых труб длиной от 12 до 16 м, как правило, следует использовать две текстильные или нейлоновые стропы шириной 10–15 см с несущей балкой длиной не менее 4 м или грузовой автомобиль с клещевым захватом.

Это поможет предотвратить недопустимое сгибание и повреждение труб, а также возможный разрыв встроенных систем, например системы контроля сети.

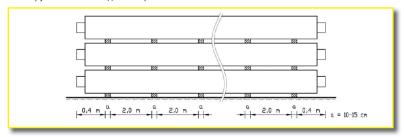
Волочь и катить трубы по земле, а также использовать стальные канаты или цепи не разрешается. Неровности поверхности приводят к появлению вмятин и царапин на трубе-оболочке.



10.1 Поставка

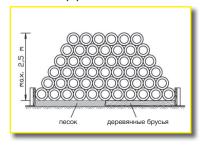
Хранение

Прямые трубы ізоріця и фитинги следует хранить на ровных, свободных от камней и сухих поверхностях, причем изделия разных диаметров следует хранить отдельно. Следует избегать хранения в местах, где существует риск подтопления грунтовыми водами или скапливается вода. В качестве опор для прямых труб служат песчаные подушки или деревянные брусья. В зависимости от номинального внутреннего диаметра их ширина должна составлять от 10 до 15 см, и они должны расставляться на одинаковом расстоянии друг от друга (около 2,00 м). При этом давление на верхнюю часть трубы-оболочки не должно превышать 40 Н/см² или 4 кг/см².

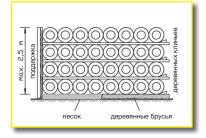


Из соображений безопасности высоту штабелирования следует ограничивать 2,50 м. Можно использовать на выбор коническую или кубическую формы штабелей. При этом в любом случае необходимо защищать трубы от скатывания набок при помощи колышков, опор или деревянных клиньев.

Коническая форма



Кубическая форма

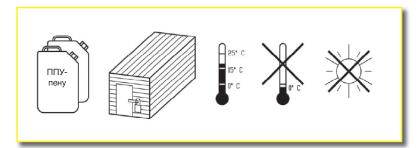


Если предусматривается длительное хранение, следует принять надлежащие меры по защите от всех влияний погодных условий. В период морозов трубы, фитинги и аксессуары **isoplus** следует защищать от ненадлежащего обращения, например толчков, ударов, прогибания и т. д.



10.1 Поставка

Такие аксессуары и мелкие материалы, как муфты, усадочные манжеты, торцевые заглушки, подвижные опоры ит. п., также следует хранить в отсортированном виде в сухом месте, защищенном от мороза и прямых солнечных лучей; при этом все соединительные муфты обязательно следует хранить в вертикальном положении. Компоненты для изготовления ППУ на месте необходимо, а вышеназванные аксессуары рекомендуется хранить в защищенном от кражи закрываемом помещении или строительном вагончике при температуре от + 15°C до + 25°C.



ППУ для изготовления на месте поставляется отдельными компонентами: компонент А, полиол (светлый) и компонент В, изоцианат (темный), в канистрах емкостью 1 л, 5 л или 10 л. Эти канистры разрешается открывать непосредственно перед применением. ППУ кристаллизуется при температурах ниже 0°C. Замерзшую или кристаллизовавшуюся пену больше нельзя использовать для изоляции соединительных муфт.

Ответственность за надлежащее хранение всех системных компонентов **isoplus** несет исключительно заказчик или его авторизованный представитель. Он отвечает также за подтверждение комплектности и проверку выдачи материалов в процессе строительства. Монтажный материал, необходимый для изоляции, к моменту начала работ должен быть выдан штатным монтерам **isoplus**, сертифицированным AGFW/BFW.

10.1 Поставка

10.1.2 Особенности гибкий многослойных систем

Транспортировка

Гибкие трубы isoplus поставляются в бухтах (диаметр ≥ 2,00 м) грузовыми автомобилями на строительную площадку или на склад материалов. Для защиты внутренней трубы концы труб на заводе закрываются желтыми колпачками, которые следует снимать лишь непосредственно перед соединением труб.

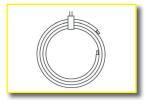
При необходимости дальнейшей транспортировки труб следует проверять погрузочную поверхность грузового автомобиля на наличие выступающих твердых частей. Трубы следует укладывать так, чтобы они соприкасались с поверхностью по всей длине.



Выгрузка

Разгрузка выполняется укладчиком или третьими лицами надлежащим образом и так, чтобы не повредить материалы. При разгрузке с помощью дополнительно предоставляемого крана следует использовать текстильные стропы шириной не менее 10 см. Концы вил у вилочных погрузчиков следует покрывать защитными трубами.

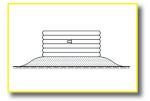
Волочь и катить гибкие трубы по земле, а также использовать стальные канаты или цепи не разрешается. Неровности поверхности приводят к появлению вмятин и царапин на трубе-оболочке.



Хранение

Гибкие трубы следует хранить на ровных, свободных от камней и сухих поверхностях. Следует избегать хранения в местах, где существует риск подтопления грунтовыми водами или скапливается вода. В качестве опор используются песчаные подушки (мешки с песком) или деревянные брусья, расположенные в форме звезды.

Если предусматривается длительное хранение, следует принять надлежащие меры по защите от всех влияний погодных условий. В период морозов как трубы-оболочки, так и внутренние трубы ізорех следует защищать от ударов и толчков.

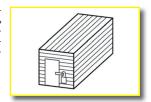






10.1 Поставка

Аксессуары к гибким трубам также следует хранить в закрываемом помещении или строительном вагончике. Ответственность за надлежащее хранение всех системных компонентов несет исключительно укладчик или третье лицо. Он отвечает также за подтверждение комплектности и проверку выдачи материалов в процессе строительства.



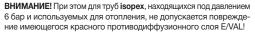
Обрезка

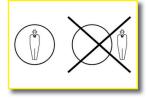
В связи с остаточным напряжением при открытии бухты гибких труб следует находиться внутри бухты.

ВНИМАНИЕ! Опасность травмирования!

Для проведения монтажа необходимо размотать гибкие трубы isoplus из бухты и укоротить до соответствующей монтажной длины. Разматывая трубы, всегда следует вращать также саму бухту. Кроме того, необходимо следить, чтобы бухта не тянулась по неровной или каменистой поверхности.





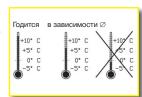




Обработка

Укладку и обработку всех гибких труб isoplus можно проводить при температуре внешней среды не ниже +10°С. При температурах ниже 10°С следует учитывать номинальный внутренний диаметр трубы и при необходимости принимать надлежащие меры предосторожности. Обработка гибких труб с диаметром трубы-оболочки ПЭНП 90 мм возможна даже при температуре ≥ 0°С.

При более низких температурах существует опасность поломки слоя ППУ и трубы-оболочки. Для труб, в которых диаметр трубы-оболочки превышает 90 мм, а также для двойных труб isopex, эта опасность, как правило, возникает при любых температурах ниже 10°C.

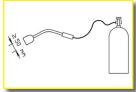


10.1 Поставка

Если гибкие трубы **isoplus** все же необходимо обрабатывать при таких низких температурах, их следует нагреть до температуры обработки посредством хранения в отапливаемом помещении, наполнения теплой водой и/или подогрева больших поверхностей с помощью специального оборудования на (при этом ПЭНП-оболочка должна подвергаться воздействию температуры не выше 40°). Трубы, наполненные водой, не должны храниться на протяжении долгого периода морозов.

В случае предварительного нагревания, например с помощью газовой горелки, диаметр головки горелки должен быть не меньше 50 мм. Предварительное нагревание должен овполняться желтым пламенем при помощи колебательных движений равномерно по всей длине трубы. Точечный подогрев трубы-оболочки приводит к повреждениям систем гибких труб.

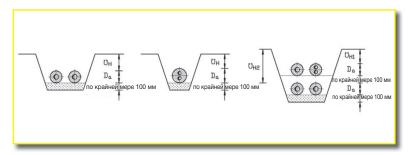




Укладка

Монтаж гибких труб, как правило, проводится непосредственно на выровненной песчаной поверхности тольциной 10 см; при этом в необходимых местах соединений необходимо предусмотреть углубления для проведения монтажных работ. Однако ввиду большой длины труб при поставке такая необходимость возникает только в исключительных случаях. Вспомогательные опоры следует располагать на расстоянии 2,00 м друг от друга.

Гибкие трубы можно прокладывать в траншеях как рядом, так и одна над другой. Также возможна укладка с помощью специального метода горизонтального бурения промывкой. При этом следует точно соблюдать инструкции исполнителя работ.





10.2 Укладка труб — прокладка в земле

10.2.1 Монтажные подкладки/углубления/сторонние трубопроводы

Монтажные подкладки/углубления

Трубопровод монтируется на деревянных брусьях, пенопластовых балках, мешках с песком или непосредственно на выровненной песчаной поверхности толщиной 10 см. При укладке непосредственно на песчаную подушку в местах соединений необходимо предусмотреть углубления согласно рабочему стандарту AGFW FW 401-12 для проведения монтажных работ. Вспомогательные опоры располагаются на расстоянии 2 м друг от друга, т. е. прямые трубы длиной 6 м устанавливаются на три,
а длиной 12 м — на шесть точек опоры. Что обеспечить надлежащий монтаж муфт, первая опора
должна находиться на расстоянии не менее 1 м от конца трубы или сварного шва.



Если используются деревянные брусья, их следует обязательно удалять перед засыпкой трассы песком. Это позволяет предотвратить недопустимые нагрузки на трубу-оболочку ПЭВП. Мешки с песком перед засыпкой траншеи необходимо распороть.

Сторонние трубопроводы

При строительстве теплотрасс в зонах общественного пользования иногда приходится встречаться с существенными препятствиями для прокладки трассы в связи с имеющимися трубопроводами и установками, например для газо-, водо- и электроснабжения, канализации, почты. Поэтом у до начала проведения строительных работ необходимо выяснить у компетентных органов расположение этих препятствий на основании генеральных планов и чертежей в разрезе, а также письменно представить результаты такого изучения. Если отсутствуют другие местные положения, то, согласно требованиям AGFW, необходимо соблюдать следующие расстояния:

	Минимальные расстояния					
Тип стороннего трубопровода	при перекрестной или парал- лельной укладке до 5 м	при параллельной укладке свыше 5 м				
Газо- и водопроводы	20-30 см	40 см				
Кабели сигнализации или измерительные кабели 1 кВ	30 см	30 см				
Кабели 10 кВ или один кабель 30 кВ	60 см	70 см				
Несколько кабелей 30 кВ или кабели свыше 60 кВ	100 см	150 см				



10.2 Укладка труб — прокладка в земле

10.2.2 Технология соединения/контроль сварного шва

Технология соединения

Перед сваркой труб и фитингов соответствующие соединительные муфты с относящимися к ним усадочными манжетами необходимо надеть на трубу-оболочку возле места сварки. Если преобладают неблагоприятные погодные условия, то на время подготовки и проведения работ над местом соединения необходимо натягивать защитный тент. В процессе сварки торцевые стороны концов труб необходимо защищать от сварочных брызг влажными тряпками, огнезащитными матами или вставными экранами.

Соединения черных стальных труб, согласно DIN ISO 857-1, могут выполняться следующими методами: ручная дуговая сварка, газовая сварка кислородно-ацетиленовым пламенем, сварка вольфрамовым электродом в среде инертного газа (WIG) или комбинированные методы. Качество сварного шва, проверка и оценка регулируются рабочим стандартом AGFW FW 446.

Предприятия, выполняющие сварочные работы, должны соответствовать сварочно-техническим требованиям стандарта EN ISO 3834 и иметь сертификат соответствия рабочему стандарту AGFW FW 601. Сварочные работы должны выполнять только сварщики, имеющие действующий сертификат об испытаниях согласно DIN EN 287-1. Кроме того, в условиях строительной площадки следует дополнительно подтверждать соответствующую квалификацию согласно DVGW GW 350.

Используемый метод сварки должен быть пригоден для сварки в полевых условиях. При подготовке сварного шва и определении формы разделки кромок и расстояния между концами труб следует руководствоваться требованиями стандартов DIN EN 448, DIN 2559-2 и -3, а также DIN EN ISO 9692-1.

Вспомогательные сварочные материалы должны быть согласованы с основными материалы и разрешены к использованию, их следует выбирать и четко маркировать согласно стандарту DIN EN 12536, DIN EN ISO 2560 или DIN EN ISO 636. Готовые сварные швы, согласно рабочему стандарту AGFW FW 601, должны соответствовать требованиям групп оценки В и С согласно DIN EN ISO 5817, а согласно DIN EN 489 требуется только группа оценки В.

Контроль сварного шва

После завершения сварочных работ необходимо провести испытания сварных швов в объеме, согласованном между заказчиком и исполнителем или требуемом согласно описанию проекта. Визуальный контроль классифицирован в стандарте DIN EN ISO 17637. После этого следует провести неразрушающий контроль сварного шва в установленном объеме. При проведении контроля просвечиванием необходимо стремиться к соблюдению категории испытаний В согласно стандарту DIN EN 1435.

Контроль проникающими веществами следует проводить согласно стандарту DIN EN 571-1, ультразвуковой контроль — согласно EN 1714, магнитнопорошковый контроль — согласно DIN EN ISO 17638, а контроль методом вихревых гоков — согласно DIN 54141. После неразрушающего контроля проводится испытание на герметичность и/или прочность согласно инструкции AGFW FW 602.

Методы визуального контроля с использованием воздуха рекомендуется для регулярного контроля предпочитать методам с использованием воды, и при этом сварные швы смачиваются пенообразующим веществом. Если на протяжении как минимум 1 минуты не обнаруживается образование пузырей, герметичность считается подтвержденной. При контроле с использованием внутреннего избыточного давления воздуха испытательное давление составляет от 0,2 до 0,5 бар, а внешнее разрежение воздуха — максимум 0,6 бар абсолютного давления.

Испытание давлением холодной воды проводятся в трассе, из которой был откачан воздух, согласно рабочему стандарту DVGW G 469, метод A1. Испытательное давление должно в 1,3 раза превышать рабочее давление в верхней точке и поддерживаться в течение 3 часов.

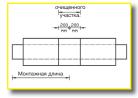


10.2 Укладка труб — прокладка в земле

10.2.3 Пригоночные детали

Поскольку маршрут каждой трассы индивидуален, необходимо из поставляемых прямых труб стандартной длины изготовлять более короткие пригоночные детали. При этом можно реализовать любую длину трассы. Ниже приведен порядок действий при изготовлении пригоночной детали.

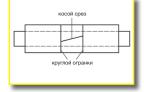
Измерение и обозначение длины пригоночной детали на прямой трубе. Слева и справа от этой отметки обозначается зона зачистки оболочки шириной (длиной) по 200 мм.



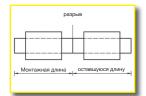
Разрезание ПЭВП-оболочки в помеченных местах и соединение обоих круглых срезов при помощи косого среза.

ВНИМАНИЕ! При температурах < 10°С ввиду опасности пореза трубу-оболочку перед разрезанием необходимо подогревать.

ВНИМАНИЕ! При выполнении круглых срезов не допускается разрезание сигнальных проводов системы контроля сети. После этого трубу-оболочку следует счистить подходящим инструментом, например стамеской и т. д.



Слой ППУ следует удалить при помощи молотка и стамески, а затем разъединить посередине сигнальные жилы. Остатки пены на стальной трубе должны быть тщательно зачищены, например при помощи наждачного полотна. Затем следует разрезать стальную или внутреннюю трубу посередине очищенного участка.



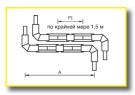


10.2 Укладка труб — прокладка в земле

10.2.4 Z-образный переход/U-образное колено/параллельный отвод

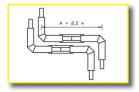
Z-образный переход с пригоночной деталью

В Z-образном колене длина пригоночной детали [Р1] определяется согласно статическим потребностям. Поперечную длину перехода [А] можно узнать на плане трассы ізоріus. Эти переходы монтируются из двух готовых колен, как правило по 90° каждое, и пригоночной детали. Длина пригоночной детали [Р1] должна составлять не менее 1,50 м, чтобы на нее можно было надеть соединительные муфты.



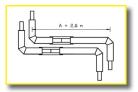
Z-образный переход без пригоночной детали до DN 100

В трубопроводах с небольшим диаметром трубы (до DN 100), со статической точки зрения, достаточной будет поперечная длина перехода [A] 2,00 м. При использовании 4 колен со сторонами длиной 1,0 • 1,0 м пригоночная деталь не требуется. При этом возможно надевание муфт на длинные стороны колен.



Z-образный переход без пригоночной детали начиная с DN 125

В трубопроводах со средним диаметром трубы (от DN 125), со статической точки зрения, как правило, достаточно поперечной длины перехода [A] 2,50 м. Для этого следует использовать 2 колена с длиной сторон 1,0 • 1,0 м и 2 колена с длиной сторон 1,0 • 1,5 м. При этом также возможно надевание муфт на длинные стороны колен. Начиная с диаметра примерно DN 400 следует проводить более подробные статические расчеты.

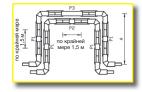




10.2 Укладка труб — прокладка в земле

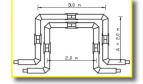
<u>U-образное колено с пригоночной деталью</u>

В U-образном колене длина пригоночной детали [Р1] определяется согласно статическим потребностям. Общую высоту пролета [А] можно узнать на плане трассы **isoplus**. Пригоночные детали [Р2] + [Р3] в верхней части U-образного колена имеют разную длину; при этом длина внутренней пригоночной детали [Р2] должна составлять не менее 1,50 м. Это позволяет надеть обе муфты.



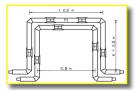
U-образный переход без пригоночной детали до DN 100

В трубопроводах с небольшим диаметром трубы (до DN 100), со статической точки зрения, достаточной будет высота пролета [A] 2,00 м. При использовании 6 колен со сторонами длиной 1,0 • 1,5 м пригоночная деталь не требуется. При этом возможно надевание муфт на длинные стороны колен.



U-образное колено с пригоночной деталью DN 125

В трубопроводах со средним диаметром трубы (от DN 125), со статический точки зрения, достаточно высоты вылета [А] 2,50 м. При использовании 3 колен со сторонами длиной 1,0 • 1,0 м и 5 колен со сторонами длиной 1,0 • 1,5 м требуется только одна пригоночная деталь [Р1] в верхней части внешнего U-образного колена, длина которой определяется номинальным внутренним диаметром трубы и расстоянием между трубами. При этом также возможно надевание муфт на длинные стороны колен. Начиная с диаметра примерно DN 400 следует проводить более подробные статические расчеты.



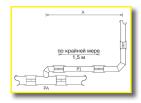
10 / 11



10.2 Укладка труб — прокладка в земле

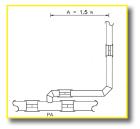
Параллельный отвод с пригоночной деталью

В параллельном отводе длина пригоночной детали [Р1] определяется согласно статическим потребностям. Поперечную длину перехода [А] можно узнать на плане трассы **isoplus**. Эти переходы монтируются из одного готового колена, как правило 90°, и пригоночной детали. Длина пригоночной детали [Р1] должна составлять не менее 1,50 м, чтобы можно было надеть соединительные муфты.



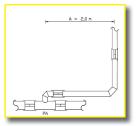
Параллельный отвод без пригоночной детали до DN 100

В трубопроводах с небольшим диаметром трубы (до DN 100), со статической точки зрения, достаточной будет поперечная длина перехода [A] 1,50 м. При использовании колен со сторонами длиной 1,0 • 1,0 м пригоночная деталь не требуется. При этом возможно надевание муфт на длинные стороны колен.



Параллельный отвод без пригоночной детали до DN 125

В трубопроводах со средним диаметром трубы (от DN 125), со статической точки зрения, достаточной будет поперечная длина перехода [A] 2,00 м. При использовании колен со сторонами длиной 1,0 • 1,5 м пригоночная деталь не требуется. При этом также возможно надевание муфт на длинные стороны колен. Начиная с диаметра примерно DN 400 следует проводить более подробные статические расчеты.





10.2 Укладка труб — прокладка в земле

10.2.5 Запорная арматура

Запорная арматура

Элементы запорной арматуры ввариваются в трассу как отрезок прямой трубы; при этом в месте монтажа не допускается наличие стоячей воды. Чтобы избежать повреждения уплотнений, сварочные работы должны проводиться в положении открытого прохода, т. е. с открытым краном. Монтаж в области колена L-, Z-, или U-образным изгибом недопустим по причине возникновения напряжения изгиба.

Доступны различные виды защитных насадных труб. Защитные трубы не входят в комплект поставки и могут быть заказаны отдельно. Защитные трубы имеют внутренний цифровой шаблон из ПЭ-ламината и укорачиваются в соответствии с глубиной заложения. Надетая на коппак системы управления, защитная труба ведет до люка дорожного колодца или кольца крепления шахтного ствола. Управление осуществляется при помощи либо Т-образного ключа, либо транспортируемого насадного привода, который начиная с номинального внутреннего диаметра трубы DN 150 рекомендуется использовать во всех случаях.

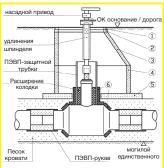
При монтаже удлинения шпинделя в связи с возникающим линейным расширением следует обращать внимание на свободу хода. Удлинение надевается перпендикулярно на конический четырехгранник колпака арматуры. Удлинение шпинделя также заканчивается коническим четырехгранником, на который теперь можно надевать Т-образный ключ и/или насадной привод.

После завершения монтажа и промывания трассы рекомендуется выполнить первую операцию закрывания, чтобы удалить из труб твердые остатки, которые могут привести к повреждениям уплотнений. Арматура закрывается вращением вправо по часовой стрелке до упора, находящегося под углом 90°, а открывание выполняется в обратном направлении. При переключении арматуры не следует силой воздействовать на упоры. Открывание и закрывание следует выполнять медленно, чтобы избежать пробоев и гидравлических ударов в системе трубопровода.

Промежуточные или регулировочные положения должны исключаться из-за возможных повреждений уплотнений. Использование усилителей крутящего момента несоответствующего типа или ненадлежащее удлинение Т-образного ключа не допускаются и приводят к прекращению гарантии.



3 2 м участке обивка, толщиной 40 мм не включено в установку



- ① крышка люка DIN 4271, сайт
- Опорное кольцо DIN 4034, сайт
- (3) люка шея DIN 4034, сайт
- Люка кольца DIN 4034, сайт
- ⑤ Распределение давления тарелка тощего бетона, сайт
- 6 2 м участке обивка, толщиной 40 мм не включено в установку



10.2 Укладка труб — прокладка в земле

10.2.6 Слив/вентиляция

Слив/вентиляция

В верхних и нижних точках, которые возникают, в частности. при одинаковой глубине заложения трассы трубопровода, по указанию местного руководства строительными работами необходимо предусмотреть сливные и/или вентиляционные приспособления. В качестве сливных/вентиляционных приспособлений используются отводы с вертикальным коленом (см. главу 2.2.8), которые ввариваются в трассу как отрезок прямой трубы; при этом в месте монтажа не допускается наличие стоячей воды. Монтаж в области колена с L-. Z-. или U-образным изгибом недопустима по причине возникновения напряжения изгиба.

После регулировки высоты отвода необходимо смонтировать торцевую заглушку (см. главу 10.2.12), после чего заказчик обеспечивает монтаж сливной или вентиляционной арматуры. Этот шаровой кран предпочтительно должен иметь соединение с внешней резьбой, к которому можно присоединить отсасывающую трубу.

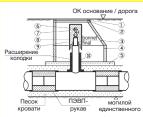
Для защиты от коррозии заказчик должен обеспечить оборачивание видимого участка неизолированной стальной трубы слоем битумного вяжущего вещества. При этом необходимо следить, чтобы обмотка выполнялась в направлении сверху вниз. После этого для защиты от просачивающейся воды всю сливную/вентиляционную конструкцию следует накрыть глухой крышкой из ПЭВП. Заказчик должен обеспечить покрытие этой глухой крышки подходящим изоляционным материалом.

Для защиты от линейного расширения в месте отвода необходимо смонтировать подвижную опору согласно плану трассы isoplus. Упомянутые торцевая заглушка, глухая крышка из ПЭВП и подвижная опора не входят в комплект поставки сливных и/или вентиляционных отводов.

В качестве альтернативы вертикальным отводам можно использовать предварительно собранные на заводе сливные/ вентиляционные приспособления, описанные в главе 2.2.9. В них в месте отвода на заводе встроен или покрыт пеной соответствующий шаровой кран; дополнительные сведения о сливном/вентиляционном шаровом кране см. в главе 2.2.10.



- Дорога крышкой для DIN-DVGW3580, сайт
- (2) Распределение давления тарелка тощего бетона, сайт
- (3) Вилки, сайт
- Шаровой кран со штуцером для шланга, сайт
- ⑤ Свободный конец трубы с вяжущим О.Г. обернутые снизу вверх. сайт
- Концевой фитинг как защита фильтрата Монтаж и минеральной ваты, сайт
- 1 м расширения площадки, толщиной 40 мм не входит в комплект поставки филиала



- П коминка пюка DIN 4271 сайт
- ② опорное кольцо DIN 4034, сайт
- люка шея DIN 4034, сайт
- пюка кольна DIN 4034 сайт
- (5) Распределение давления тарелка тощего бетона, сайт
- Вилки, сайт, сайт
- Шаровой кран со штуцером для шланга, сайт
- (8) Свободный конец трубы с вяжущим О.Г. обернутые снизу вверх, сайт
- Концевой фитинг как защита фильтрата Монтаж и минеральной ваты, сайт

1 м расширения площадки, толщиной 40 мм не входит в комплект поставки филиала



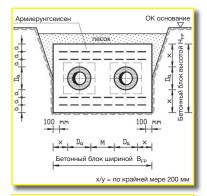
10.2 Укладка труб — прокладка в земле

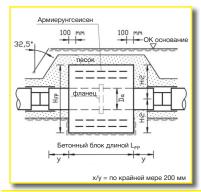
10.2.7 Неподвижная опора — бетонный блок

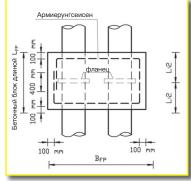
Бетонные блоки устанавливаются в прочный (естественный) грунт. Необходимый для этого котлован следует создать до укладки труб. Если неподвижная опора располагается перед зданием или строительным объектом, то расстояние в свету между стеной здания и бетонным блоком обязательно должно составлять не менее 2,00 м. Если нельзя исключить возможность скапливания грунтовых вод в месте установки бетонного блока, следует предусмотреть соответствующий дренаж.

Водонепроницаемый блок должен изготавливаться из шлакового цемента с соответствием бетона марке С 20/25 F2 согласно DIN 1045-2 и DIN EN 206-1, в том числе с необходимым армированием из В500В согласно DIN 488-1. Арматура в соответствии со стандартом должна сгибаться и может свариваться в месте пересечения. Перед вводом трассы в эксплуатацию траншеи с трубами и бетонный блок должны быть полностью засыпаны. Бетон должен быть полностью схватившимся и достигать своей заданной прочности только через 28 дней. Проектный размер блока, а также соответствующая арматура указаны в плане трассы isoplus, сведения об элементе см. в главе 2.2.12.

Размер стал	пьной трубы	Арма	тура		
Номиналь- ный вну- тренний диаметр в DN	Внешний диаметр d _a в мм	Количество или шт.	Диа- метр ∅ в мм		
20	26,9	2	8		
25	33,7	2	8		
32	42,4	2	8		
40	48,3	2	8		
50	60,3	2	8		
65	76,1	2	8		
80	88,9	2	8		
100	114,3	4	8		
125	139,7	4	8		
150	168,3	4	8		
200	219,1	6	10		
250	273,0	6	10		
300	323,9	6	10		









10.2 Укладка труб — прокладка в земле

10.2.8 Соединительные муфты

Для различных технических требований можно использовать муфты различных конструкций. Все соединительные муфты из ПЭВП предназначены для создания газо- и водонепроницаемых соединений труб-оболочек с силовым замыканием (см. главу 6).

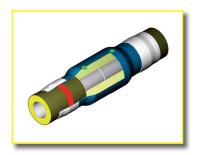
Перед свариванием внутренних труб муфты всех типов, а также относящиеся к ним усадочные манжеты следует надеть на ПЭВП-оболочку прямых труб, за что отвечает исключительно укладчик труб или уполномоченное третье лицо.

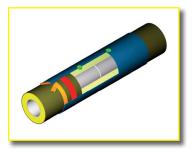
После проведения и протоколирования согласованного контроля сварных швов они изолируются и уплотняются с помощью муфт и ППУ, изготавливаемого на месте. Для сохранения гарантии эти работы, за исключением монтажа муфт isocompact*, должны проводиться монтажным персоналом, прошедшим испытания AGFW/BFW и обучение на заводах isoplus.

На все муфтовые соединения, производимые isoplus, наносится специальный кодовый номер.

Он позволяет точно идентифицировать монтера, изготовившего муфту, и повышает требования к качеству. Если, тем не менее, изоляционные работы проводит третье лицо, то перед началом выполнения работ его квалификация должна быть подтверждена предъявлением сертификата об испытаниях AGFW/BFW.

О таких исключительных случаях следует уведомлять **isoplus** до начала работ. Обязательно должны соблюдаться действующие общие монтажные условия **isoplus** (см. **главу 11.5.2**).





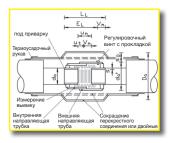


10.2 Укладка труб — прокладка в земле

10.2.9 Одинарный компенсатор

Подготовительные работы

Упомянутые в данном разделе значения длин и размеров, например $[L_{\perp}]$, $[u_m]$ и т. д., можно узнать в технической характеристике (см. **главу 7.1.1**) и плане трассы **isoplus**. Одинарный компенсатор (ЕКО) поставляется с полностью растянутым сильфоном, то есть с максимально возможной компенсацией растяжения $[u_m]$. Величина $[u_m]$ точно соответствует расстоянию от края внешней направляющей трубы до круговой насечки на внутренней направляющей трубе.



ВНИМАНИЕ! Установленные на заводе сварные точки служат исключительно в качестве транспортного крепления, а потому их следует устранять перед дальнейшей обработкой.

Перед монтажом длину ЕКО при поставке $[L_L]$ необходимо уменьшить на величину механического предварительного напряжения $[V_m]$. Это позволит отрегулировать фактическое ожидаемое расширение трассы $[u_i]$. Это имеет решающее значение для правильного термического предварительного напряжения системы ЕКО. Для этого необходимо при помощи подходящего зажимного инструмента механически сжать ЕКО на величину $[V_m]$. Необходимое значение силы [F] указано в технической характеристике (глава 7.1.1). По желанию предварительное напряжение компенсаторов ЕКО может выполняться на заводе, а начиная с номинального внутреннего диаметра DN 350 это выполняется обязательно ввиду больших сил.

Расстояние от края внешней трубы до засечки на внутренней трубе теперь соответствует фактической компенсации расширения [u-], а длина ЕКО — конкретной монтажной длине [E-]. В этом состоянии обе направляющие трубы ЕКО скрепляются между собой при помощи 2-3 сварных точек. Это позволяет зафиксировать установленную длину растяжения [u-] во время монтажа и предотвратить изменение длины ЕКО в ходе дальнейшего испытания давлением. Установленная величина [u-] должна быть идентичной для ЕКО в линиях подачи и отвода, поскольку циркулирующий носитель предварительного подогрева или пуска в линиях подачи и отвода должен иметь одинаковые тепловые характеристики.



10.2 Укладка труб — прокладка в земле

Монтаж

Перед ввариванием EKO необходимо надеть на прямые трубы длинные соединительные или длинные двойные сужающие муфты. Из соображений обеспечения качества всей системы, для обеспечения достаточной толщины изоляции и контроля сети в EKO до номинального внутреннего диаметра DN 200 обязательно следует использовать так называемые длинные двойные сужающие муфты.

Компенсатор ЕКО вваривается в трассу точно в указанных на плане трассы местах, в соединенном виде, как отрезок трубы. При этом необходимо следить за тем, чтобы в находящийся внутри сильфон из хромоникелевой стали не попали крупные частицы посторонних веществ. Кроме того, контрольный болт для проверки плотности ЕКО должен находиться в верхнем диапазоне, между 11 часами и 1 часом. К качеству обоих круглых сварных швов на свариваемых концах ЕКО предъявляются такие же требования, как и к остальным стальным сварным соединениям в системе.

Должно обеспечиваться соблюдение вышеупомянутых значений расстояния между подвижным коленом и ЕКО или между двумя ЕКО. Компенсаторы ЕКО обязательно необходимо монтировать между двумя прямыми участками труб длиной не менее 6 м. Монтаж между коленами на эластично изогнутых отрезках, т. е. с нагрузкой на ЕКО на изгиб, является недопустимым.

Также не допускается укорачивание ЕК и использование его в качестве элемента для изменения направления или компенсатора смещения оси или разности длины, а также выполнение резки под углом в месте обоих сварных швов. После вваривания ЕКО не следует устранять точечные прихватки на угловом шве.

Контроль сварных швов трассы с установленным ЕКО

После завершения сварочных работ необходимо выполнить контроль качества сварных швов. Во время испытания давлением необходимо следить за тем, чтобы гидравлические обратные усилия надежно амортизировались. В противном случае может возникнуть недоглустимое изменение установленной длины растяжения ЕКО [и.]. вследствие чего нельзя исключать повреждение ЕКО.

Установка предохранителя от обратных усилий на самом ЕКО не допускается. В случае предварительного напряжения ЕКО на заводе фиксатор предназначен исключительно для надежности во время транспортировки и монтажа. Фиксатор не предназначен для передачи обратных усилий. Значение обратного усилия [F] рассчитывается следующим образом:

$$\mathsf{F} = \mathsf{A} \bullet \mathsf{p}_\mathsf{p} \left[\mathsf{H} \right]$$

A = эффективная площадь поперечного сечения сильфона в см² (см. главу 7.1.1);

р_о = испытательное давление в бар.



10.2 Укладка труб — прокладка в земле

Изоляционные, уплотнительные и земляные работы

После проведения и протоколирования испытаний места сварки должны быть изолированы при помощи предварительно надетых соединительных муфт монтерами, прошедшими испытания AGFW/ BFW и обучение на заводах isoplus-, однако без использования длинных соединительных муфт на вваренных ЕКО. После этого устанавливаются подвижные опоры в местах установки всех подвижных колен и в других необходимых местах в соответствии со значениями длины и толщины в планах трассы isoplus.

Затем по всей длине трассы, за исключением зон установки ЕКО, создается песчаная подушка высотой 10 см со всех сторон из песка с размером зерна 0-4 мм (фракция зерна NS 0/2 согласно DIN EN 12620) и уплотняется вручную. Затем траншея, также за исключением ЕКО, необходимо вновь заполнить материалом выемки согласно DIN 18196 и уплотнить его (см. главы 9.5 и 9.6).

Монтажная яма в месте установки ЕКО должна быть такого размера, чтобы можно было беспрепятственно провести заключительные сварочные и изоляционные работы. Однако при этом необходимо следить за тем, чтобы длина ямы не превышала объективно необходимую для проведения работ. Это позволит исключить возможность горизонтального и/или вертикального изгибания труб при прогреве.

Пуск или термическое предварительное напряжение трассы

Перед предварительным подогревом трассы точечные прихватки на угловом шве EKO обязательно следует устранить, чтобы обеспечить компенсацию растяжения в сильфоне компенсатора. При подогреве труб необходимо следить за тем, чтобы он проходил медленно и равномерно, без возникновения тепловых ударов.

После достижения температуры предварительного напряжения 80°C необходимо проконтролировать установленную и фактическую компенсацию растяжения [u,]. Если конечное положение ЕКО еще не достигнуто (внешняя направляющая труба не достигла кольцевой насечки на внутренней направляющей трубе), следует повысить пусковую температуру.

ВНИМАНИЕ! Должно быть достигнуто конечное положение ЕКО!

<u>Заключительные работы или завершающий этап монтаж</u>

Когда достигнуто конечное положение EKO, температуру носителя необходимо поддерживать до тех пор, пока обе направляющие трубы не будут сварены с помощью углового шва. Таким образом устанавливается соединение с силовым замыканием, и EKO следует рассматривать в качестве жесткого элемента трубы. Трасса предварительно напряжена.

После этого необходимо провести еще одно испытание углового шва сжатым воздухом. Для этого необходимо ввинтить вентиль в контрольное отверстие в верхней трети ЕКО. Для проведения испытания достаточно давления воздуха от 0,2 до 0,5 бар. После испытания вентиль удаляется, а контрольное отверстие плотно закрывается болтом, входящим в комплект поставки, и заваривается.

Затем ЕКО изолируется монтажным персоналом с помощью надетой длинной муфты. После этого в яме для монтажа ЕКО создается и уплотняется песчаная подушка, яма засыпается и также уплотняется.



10.2 Укладка труб — прокладка в земле

10.2.10 Резьбовой отвод

Подготовка и проведение установки резьбового соединения должны выполняться в соответствии с правилами AGFW. Это означает разность номинальных внутренних диаметров как минимум на две ступени, например: к DN 150 можно присоединять максимум DN 100.

Сверление в муфтовом соединении и сварном шве не допускаегся. Резьбовые заглушки должны храниться при температуре от – 5°C до + 30°C и относительной влажности воздуха < 70%. Не допускается повреждение резьбы и уплотняющих поверхностей.

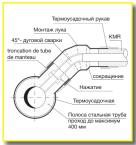
В соответствии с диаметром проходной трубы конец заглушки без резьбы должен быть адаптирован без его укорачивания. В случае отвода на 45° резьбовая заглушка приваривается к главной трубе под углом 45°, а в случае параллельного отвода — под углом 90°, методом электрической сварки. Запорная шайба укрепляется на рукоятке и смазывается маслом. Посредством вставки и вытягивания шайбы контролируется надлежащий монтаж заглушки.

Перед сверлением можно проверить сварной шов. Подходящее корончатое сверло монтируется на сверлильном устройстве, и устройство закрепляется в месте резьбовой заглушки. Сверлильный шпиндель опускается до тех пор, пока сверло с улавливающим приспособлением не коснется проходной трубы. После этого на сверлильное устройство устанавливается приводной механизм, и сверление выполняется под давлением с частотой вращения, зависящей от диаметра трубы.

После завершения сверления корончатое сверло со шпинделем медленно поворачивается в положение «Быкл.», а запорная шайба вставляется в шлиц резьбовой заглушки. Затем демонтируются приводной механизм и сверлильное устройство. К резьбовой заглушке приваривается отводная труба. Плотность соединения можно проверить с помощью испытания давлением.

Затем запорная шайба, чтобы не возникало резких скачков давления, медленно вытягивается из резьбовой заглушки и шлиц резьбовой заглушки заваривается электросваркой. После этого ответвление изолируется с помощью монтажного отвода из ПЭВП (инструкции см. в главе 6.11.1) монтажным персоналом, прошедшим обучение на заводах isoplus. Более подробные инструкции по монтажу предоставляются по дополнительному запросу.









10.2 Укладка труб — прокладка в земле

10.2.11 Временный шаровой кран

Временные (или присоединяемые при необходимости) шаровые краны предназначены для запирания участка строительства, который позже будет продолжен. После вваривания шарового крана в качестве концевого элемента имеющаяся трасса isoplus может быть в любой момент продолжена без необходимости опорожнять трубопровод и приостанавливать его эксплуатацию.

Временные шаровые краны ввариваются в трассу как отрезок трубы. В трассах с двойными трубами следует обращать внимание на то, чтобы монтаж шаровых кранов выполнялся как по часовой стрелке, так и со смещением вдоль продольной оси.

Для защиты от загрязнения и для предотвращения попадания пенополиуретана в открытый конец шарового крана необходимо устанавливать выпуклое днище или трубную заглушку в соответствии с DIN EN 10253-2. Мы рекомендуем оставлять шаровой кран в открытом положении. В таком случае уплотнительные кольца и шар будут омываться водой, что обеспечит смазку уплотнительных колец и защитит поверхность шара от отложений.

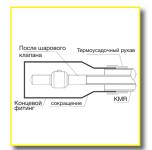
Изоляция обеспечивается с помощью концевой муфты. Для обеспечения необходимой толщины изоляции в месте монтажа временного шарового крана, необходимо, чтобы была поставлена концевая муфта увеличенного или уменьшенного диаметра (ср. главу 7.1.3).

После прокладки, монтажа и присоединения к временному шаровому крану последующего участка трассы осуществляется ввод в эксплуатацию. С этой целью запорный винт временного шарового крана завинчивается отверткой или ключом с внутренним шестигранником и затем приваривается.

Эксплуатация возможна при максимальных температурах не ниже предусмотренных стандартом EN 253 и при рабочем давлении 25 бар.





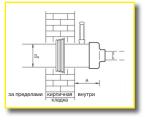




10.2 Укладка труб — прокладка в земле

10.2.12 Торцевая заглушка

За надевание торцевых заглушек в зданиях или шахтах перед подсоединением к последующим традиционным трубопроводам отвечает укладчик труб. Заделывание концов труб КМВ без торцевой заглушки является недопустимым. Выступающие из слоя ППУ провода системы сигнализации не разрешается заделывать в стене и обрезать, и к ним должен обеспечиваться свободный доступ для проведения завершающего этапа монтажа. Не допускается разрезание торцевых заглушек, и при проведении сварочных работ их следует защищать от нагревания и возгорания. Разрезанные торцевые заглушки не допускаются к монтажу.



Перед усадкой торцевой заглушки необходимо очистить конец трубы-оболочки ПЭВП с помощью средства очистки от ПЭ. После этого следует отшероховать трубу-оболочку и стальную трубу на ширину примерно 100 мм. Частицы ПЭ и стали следует удалять.

Торцевую заглушку следует подвергнуть термической усадке при помощи мягкого пламени пропана температурой не менее 60°С по всему периметру трубы оболочки, а затем дать ей охладиться на протяжении короткого времени. Затем процесс термоусадки продолжается в области кольцевого зазора и на стальной трубе. Когда на концах выступает уплотнительный клей, процесс термоусадки завершен.

Для сохранения действия гарантии процесс термоусадки торцевых заглушек должен проводиться монтажным персоналом, прошедшим испытания в AGFW/BFW и обучение на заводах **isoplus**.

При температурах носителя > 120°C торцевые заглушки должны быть дополнительно зафиксированы на внутренней трубе и трубе-оболочке при помощи стяжных хомутов из нержавеющей стали.

Минимальный выступ [А]:

Диаметр трубы-оболочки	ОТ	65	250	450	710	1000
ПЭВП D _а в мм	до	225	400	670	900	1300
Выступ трубы-оболочки ПЭВП А	100	125	150	200	250	



10.2 Укладка труб — прокладка в земле

10.2.13 Внутристенный канал — стандартное уплотнительное кольцо

Размер внутристенного канала или отверстия, проделываемого кольцевым сверлом, зависит от диаметра трубы-оболочки ПЭВП, количества труб и типа уплотнения.

Уплотнительное кольцо - стандартное

Неопреновое кольцо должно вставляться внутрь каменной (кирпичной) кладки и не должно прилегать к ней. Указанный размер внутристенного канала дает возможность беспрепятственной заливки бетоном. Для труб размером ≥ DN 400 рекомендуется надевать на каждую трубу по два уплотнительных кольца, а промежуточное пространство обматывать лентой с консистентной смазкой. Допустимый угол наклона трубы в отношении стены составляет не более 30°.

Указанные минимальные размеры необходимо обязательно соблюдать, а общий размер рассчитывается следующим образом:

$$B = x \bullet D_a + M \bullet (x - 1) + 200 \text{ [MM]}$$

 $H = D_a + 200 \text{ [MM]}$

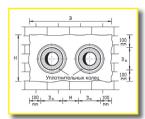
х = количество трубопроводов

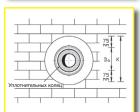
D_а = внешний диаметр трубы-оболочки в мм

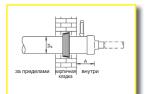
 м = расстояние в свету между трубами-оболочками, согласно главе 9.2.3.

При прокладке труб через бетонную стену можно предусмотреть также отверстие [К], проделываемое кольцевым сверлом. При монтаже стандартного уплотнительного кольца это отверстие должно быть как минимум на 150 мм больше, чем диаметр трубы-оболочки ПЭВП.

$$\emptyset$$
 K = D_a + 150 [MM]







Минимальный выступ [А]:

Диаметр трубы-оболочки	ОТ	65	250	450	710	1000
ПЭВП D _а в мм	до	225	400	670	900	1300
Выступ трубы-оболочки ПЭВП А	100	125	150	200	250	



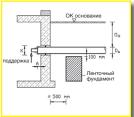
10.2 Укладка труб — прокладка в земле

10.2.14 Внутристенный канал — уплотнительная вставка С 40

Непроницаемая для воды под давлением уплотнительная вставка монтируется в защитную трубу или отверстие, проделываемое кольцевым сверлом [К]. Указанные значения диаметра отверстия должны обязательно соблюдаться, поскольку ширина вставки С 40 согласована с размером кольцевого зазора. Уплотнение устанавливается заподлицо с внешней стороной стены и может подтягиваться с внутренней стороны здания или шахты. Допустимый угол наклона по отношению к стене составляет не более 8°. Выступ трубы-оболочки [А] определяется в соответствии с таблицей в главе 10.2.13. Указанные размеры отверстия, проделываемого кольцевым сверлом, применяются исключительно для вставок типа С 40. В случае использования вставки другого типа isoplus не гарантирует правильность указанных диаметров!

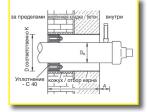
При исполнении с уплотнительными вставками трубопровод следует тщательно уплотнить на входе в здание, чтобы избежать просадки. Кроме того, следует уплотнить трубопровод в здании или на строительном объекте. Специальные уплотнения могут компенсировать осевые смещения до 20 мм.

ВНИМАНИЕ! Радиальные нагрузки, вызванные оседанием грунта на входе в здание или шахту приводят к неплотности. Их следует предотвращать с помощью хорошего уплотнения грунта и опорных конструкций в шахте или здании. Ленточный фундамент перед краем здания обеспечивает соответствующее снятие давления.



Диаметр трубы-														
оболочки D _a в мм	65	75	90	110	125	140	160	180	200	225	250	280	315	355
Диаметр отверстия, проделываемого кольцевым сверлом, К в мм	125	125	150	200	200	200	250	250	300	300	350	350	400	450
Диаметр трубы- оболочки D _a	400	450	500	560	630	670	710	800	900	1000	1100	1200	1300	
B MM									000	1000	1100	1200	1000	snIdosi

Защитная труба из специального цемента с синтетическими волокнами (КFZ) согласно DIN 19800 представляет собой напорную трубу PN 6 с нарезанными снаружи канавками, устойчива к коррозии и не электропроводна. При проведении строительных работ она должна быть уже установлена в нужном положении и зафиксирована. Внутренний диаметр [D] соответствует диаметру отверстия, проделываемого кольцевым сверлом [К]. Длина защитной трубы [L] определяется толщиной стены. Она поставляется в исполнениях со стандартной длиной 200, 240, 250, 300, 365, 400, 500, 650 или 1000 мм.





10.2 Укладка труб — прокладка в земле

10.2.15 Контроль сети

IPS-Cu° и IPS-NiCr-

Контрольные провода, изолированные на заводе в прямых трубах и фитингах, в ходе изоляционных работ соединяются между собой квалифицированным монтажным персоналом. Чтобы исключить возможность ошибок при соединении, все провода для их визуального отличия обозначены разными цветами.

При проведении монтажа труб провода следует располагать в положениях на 11 часов и 1 час, и при этом не разрешается менять местами провода разного цвета. Для сохранения действия гарантии окончательное соединение проводов, т. е. монтаж всех аксессуаров и устройств IPS-Cu² и IPS-NiCr², выполняется исключительно квалифицированными монтерами, прошедшими обучение на заводах isophus. После завредивния этих работ составляется протоков испытаний или привемии.

выполняется исключительно квалифицированными монтерами, прошедшими обучение на заводах isoplus. После завершения этих работ составляется протокол испытаний или приемки. IPS-Cu* IPS-NiCr* Соединение проводов Размотать свободные концы медных проводов, осторожно их натянуть, Размотать концы проводов, осторожно их натянуть, укоротить

газмогать свооодные концы медных проводов, осторожно их натянуть, укоротить до размера для совдинения встых, обезжирить и зачистить наждачной бумагой. После этого сжать при помощи зажимных гильз провода одинакового цеета и дополительно их спаять; это поможет исключить высокие переходные сопротивления. Зафиксировать на трубе по две прокладки между проводами для каждой муфты и закрепить на них провода. Провести контрольное испытание каждой муфты в обоих направлениях.

Соединение проводов в отводе (правило)

Если сиотреть от трассы отвода в направлении стрелки, голый медный провод следует всегда прокладывать по главной трассе направо и соединять с голым проводом, а оцинкованный медный провод следует всегда прокладывать налево и соединять с голым медным проводом, независимо от того, в каком направлении монтируется отвов: вверх или вниз.

Оцинкованный медный провод прохода должен соединяться напрямую через отвод. При необходимости следует проверить прохладку медных проводов, изолированных в готовом отводе на заводе, при помощи омметра.

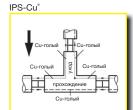
тазмитате колида привосиры, сторижения в натигуть; учодогия жептые имухромовые жилы для соединения внахлестку на 10 мм, а черные — для соединения встык, и удалить изоляцию. Надеть на обе жилы термоусаживаемый шланг длиной 70 мм. Соединить черные жилы встык, а жептые — внахлестку с помощью зажимных гильз, с двукратным сжатием. Над гильзами подвергнуть усадке термоусаживаемый шланг. Зафиксировать на трубе по две прокладки между проводами для каждой муфты и закрепить на них провода. На каждой муфте провести контрольное измерение влево и вправо.

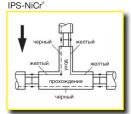
Соединение проводов в отводе (правило)

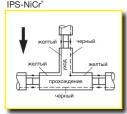
Черная жила прохода должна соединяться напрямую через отвод. При необходимости следует проверить прокладку нихромовых проводов, изолированных в готовом отводе на заводе, при помощи омметра.

Отвод вверх: если смотреть со стороны ответвления трассы в направлении стрелки, желтую жилу следует прокладывать по главной трассе налево и соединять с желтой жилой, а черную напоаво и соединять с желтой жилой.

Отвод вниз: если смотреть со стороны ответвления трассы в направлении стрелки, желтую жилу следует прокладывать по главной трассе направо и соединъть с желтой жилой, а черную — налево и соединять с желтой жилой.







Отвод **вниз**

Отвод

Отвод вверх



10.2 Укладка труб — прокладка в земле

10.2.16 Термическое предварительное напряжение

Прокладка и контроль сварных швов

Трасса КМР монтируется в соответствии с правилами прокладки isoplus на монтажных подкладках или непосредственно на песчаной подушке. Перед сваркой труб и фитингов соответствующие соединительные муфты с относящимися к ним усадочными манжетами необходимо надеть на трубуоболочку возле места сварки.

После завершения сварочных работ необходимо провести испытания сварных швов в объеме, согласованном между заказчиком и исполнителем. Визуальный контроль классифицирован в стандарте DIN EN ISO 17637. После этого следует провести неразрушающий контроль сварного шва в установленном объеме. При проведении контроля просвечиванием необходимо стремиться к соблюдению категории испытаний В согласно стандарту DIN EN 1435. После неразрушающего контроля проводится испытание на геометичность и/или прочность согласно инструкции АGFW FW 602.

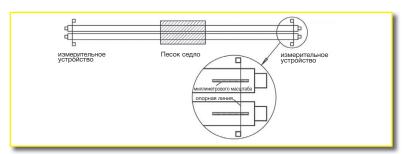
Методы визуального контроля с использованием воздуха рекомендуется для регулярного контроля предпочитать методам с использованием воды, и при этом сварные швы смачиваются пенообразующим веществом. Если на протяжении как минимум 1 минуты не обнаруживается образование пузырей, герметичность считается подтвержденной. При контроле с использованием внутреннего избыточного давления воздуха испытательное давление составляет от 0,2 до 0,5 бар, а внешнее разрежение воздуха — максимум 0.6 бар абсолютного давления.

Испытание давлением холодной воды проводятся в трассе, из которой был откачан воздух, согласно рабочему стандарту DVGW G 469, метод A1. Испытательное давление должно в 1,3 раза превышать рабочее давление в верхней точке и поддерживаться в течение 3 часов.

Изоляционные и уплотнительные работы

После проведения и протоколирования испытаний места сварки должны быть изолированы при помощи предварительно надетых соединительных муфт монтерами, прошедшими испытания AGFW/BFW и обучение на заводах isoplus, однако без использования длинных соединительных муфт на возможно необходимых пригоночных деталях или в местах установки контрольно-измерительных приборов.

После этого устанавливаются подвижные опоры в местах установки подвижных колен, например с L-, Z- и U-образным изгибом, а также во всех остальных необходимых местах в соответствии со значениями длины и толщины в плане трассы isoplus.





10.2 Укладка труб — прокладка в земле

Подготовительные работы

После проведения уплотнительных работ участок предварительного напряжения **необходимо** проверить на то, не мешают ли ожидаемому беспрепятственному линейному растяжению какие-либо препятствия, например корни деревьев и т. д., которые необходимо устранить.

Если на участке предварительного напряжения есть ответвления от трассы, их по возможности не следует включать в процесс напряжения. Т-образные отводы целесообразно использовать в качестве промежуточных точек измерения. Если ответвления трубопровода все же необходимо включать в процесс предварительного напряжения, то необходимо следить за тем, чтобы они не блокировали беспрепятственное растяжение трубопровода.

Если участок предварительного напряжения проходит параллельно фасаду ряда домов или другим зданиям на расстоянии ≤ 5 м, необходимо следить за тем, чтобы соответствующие внутристенные каналы закреплялись или бетонировались только после завершения термического предварительного напряжения. В противном случае неизбежно возникает повреждение уплотнительных колец и трубы с полимерной оболочкой вследствие воздействия неподвижной опоры со стороны закрытой стены. Это приводит к прекращению действия гарантии.

Для точного протоколирования предварительного напряжения необходимо установить указанные в плане трассы isoplus контрольно-измерительные устройства в качестве неподвижных контрольных реек. При этом для получения точных результатов рекомендуется наклеить на трубу-оболочку миллиметровую шкалу, устойчивую к воздействию погодных условий.

После этого участок предварительного напряжения до оси трубы, то есть то положения на 3 и на 9 часов, необходимо надлежащим образом и послойно заполнить песком с размером зерна 0–4 мм (фракция зерен NS 0/2 согласно DIN EN 12620) и уплотнить вручную.

При этом следует обращать особое внимание на обеспечение монтажного пространства между трубами. Слоем песка не покрываются пригоночные детали и контрольно-измерительные устройства.



После этого, согласно схеме, насыпается песчаная пробка или вспомогательная неподвижная опора до верхнего края грунта или дорожного покрытия, которая затем уплотняется. Пробку следует предусматривать при скрещивании дорог или возможном наличии колен труб. Преимуществом этого способа является то, что в таком случае эти зоны можно полностью засыпать песком и наполнять материалом выемки.

Если в области колен труб невозможно разместить песчаную пробку, колено **необходимо** подпереть сбоку. Кроме того, **только** на всю длину колена трубы необходимо создать песчаную подушку высотой до 10 см выше верхнего края трубы. Выполнение обоих действий позволяет обеспечить, чтобы в ходе предварительного напряжения продольное растяжение трубы выполнялось через колена и они не стибались ни по горизонтали, ни по вертикали.

Если с одной стороны предусмотрено свободное растяжение, например при предварительном напряжении с рабочей средой из имеющейся теплоцентрали, песчаную пробку необходимо насыпать на конце, противоположном точке измерения. Чтобы гарантировать одностороннее беспрепятственное расширение, этот конец в зоне песчаной пробки необходимо дополнительно подпереть сбоку. При предварительном напряжении с имеющимся носителем песчаную пробку можно располагать только на одном конце участка предварительного напряжения, но не посередине.



10.2 Укладка труб — прокладка в земле

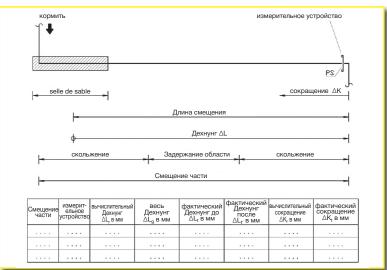
Исполнение и протоколирование

Значения упомянутых в данном разделе величины длины и размеров, например [ΔL_1 , [M_1] и т. д., указываются на плане трассе **isoplus** и на схеме предварительного напряжения. При прогреве труб необходимо следить за тем, чтобы он проходил медленно и равномерно, без возникновения тепловых ударов.

После достижения температуры предварительного напряжения $[V_T]$ она должна удерживаться постоянной. Расчетное беспрепятственное изменение длины $[\Delta L_T]$ проверяется на контрольно-измерительных приборах, и полученный фактический результат $[\Delta L_T]$ протоколируется на схеме.

ВНИМАНИЕ!

Температура предварительного напряжения $[V_T]$ должна соблюдаться, а фактическое растяжение $[\Delta L_j]$ может незначительно отличаться от расчетного значения $[\Delta L_j]$. В случае обнаружения больших расхождений об этом следует уведомить планирующего и ответственного руководителя строительных работ и/или инженера!



После этого по всему участку предварительного напряжения, за исключением контрольно-измерительных устройств, со всех сторон насыпается песчаная подушка высотой 10 см (фракция NS 0/2) и уплотняется вручную. Теперь траншею с трубой необходимо, также за исключением вышеупомянутых мест, вновь наполнить материалом выемки согласно DIN 18196, ZTV E - StB и ZTV A - StB и уплотнить.

Температуру предварительного напряжения следует поддерживать и дальше.



10.2 Укладка труб — прокладка в земле

Если засыпку всего участка предварительного напряжения не удается провести за один раз, то по обе стороны от участка предварительного напряжения обязательно следует соблюдать минимальную длину засыпки [M₁]. Не допускается распределение необходимого для этой цели количества грунта на всю длину участка. Длину оставшегося участка [R₁] следует засыпать после этого, однако траншея на этом участке может быть завершена и поэже.

Изменение длины [Δ L₁] еще проверяется на контрольно-измерительных приборах, и полученный результат [Δ L₁] также отмечается в протоколе. После этого аппарат для предварительного напряжения можно отставить. Однако контрольно-измерительные устройства остаются на участке и дальше, чтобы после охлаждения участка можно было проверить расчетное сокращение длины [Δ K₁] и внести в протокол полученный результат [Δ K₁].

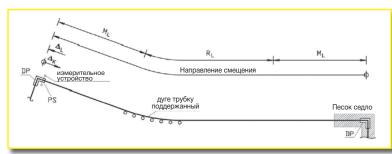
В случае предварительного напряжения нескольких расположенных друг за другом участков у расстоянию беспрепятственного растяжения [Δ L] следует добавить расстояние сокращения [Δ K], чтобы получить общее изменение длины [Δ Lg]. Кроме того, в случае поэтапного или обратно-ступенчатого предварительного напряжения необходимо обратить внимание на то, что после каждого участка области скольжения должны определяться по-новому.

Для протоколирования всех значений Δ обязательно необходимо, чтобы заказчик назначил ответственного руководителя строительных работ, который будет участвовать в контроле процесса предварительного напряжения и будет подтверждать фактические данные внесенные в протокол и (или) схему своей подписью.

Заключительные работы или завершающий этап монтаж

В завершение запротоколированного в схеме и в отчете предварительного напряжения необходимо демонтировать контрольно-измерительные устройства и приварить предварительно разогретые пригоночные детали. Пригоночные детали должны быть по возможности более короткими. Этого можно достичь, если при прокладке труб с полимерной оболочкой обеспечить, чтобы монтажный зазор для пригоночной детали максимум в 1.5 раза превышал расстояние беспрепятственного расцирения [АL].

После этого пригоночная деталь изолируется при помощи надетой длинной муфты, в этой области монтируется подвижная опора, а остальная трасса засыпается песком и заполняется грунтом.





10.2 Укладка труб — прокладка в земле

	ДОКЛАД О ХОДЕ РАБОТЫ ТЕПЛОВАЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО
шаг	клиент: проект здания: дорога: Смещение части Нет: проект Нет: проект Нет:
1	Ответственный оператор: транспортировка от:
2	Электричество доступно: да □ нет □ Место пробелов доступный: да □ нет □ измерительное устройство доступный: да □ нет □
3	совокупный структура: на от © до ©
4	Песок седла в соответствии с планом: да □ нет □ содержание песка доступный: да □ нет □ вилка заполненный: да □ нет □ Изогнутые трубы поддержанный: да □ нет □
5	Стальная труба температуры до начала:°C температура окружающей среды:°C метеорологические условия:
6	совокупный включено: на для Ф. Отопительный период: от Ф. до Ф. Смещение температуры достигнутый: на для для Ф. Стальная труба температуры предназначен для регистрации значений ΔL_1 °C
7	слой песка все в порядке: oui □ non □ Минимальная для заполнения наблюдается: oui □ non □
8	совокупный выключен: на
9	совокупный деградация: на от ® до ®
10	сверхурочные общий: часов работа в ночное время общий: часов Воскресенье работы общий: часов работу в выходные дни общий: часов
11	удаление от: на от © скм прибытие в следующей постройки: на для © скм Приводной килограмм Ментер общий: км
12	комментировать / объяснение:
13	дата подпись + название подпись + название ответственного руководителя оператор



10.2 Укладка труб — прокладка в земле

Предварительное напряжение подвижных колен и опор

Сокращение длины колен с L-, Z- или U-образным изгибом и толщины подвижных опор вследствие термического предварительного напряжения — это известный и общепризнанный в строительстве трубопроводов метод, который особенно часто используется для прокладки трубопроводов большого диаметра, в частности в составе технологии «автоматического предварительного расширения при эксплуатации». Он применяется везде, где должны компенсироваться большие изменения длины или в связи с местными условиями подвижное колено не может достигнуть нормально рассчитываемой длины.

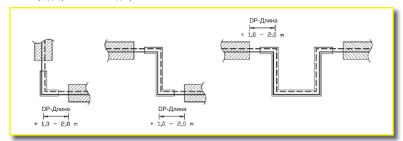
На практике этого сокращения можно достичь при помощи метода термического предварительного напряжения. Это происходит посредством дополнительной засыпки песком и наполнения грунтом подвижных опор. При этом опоры не должны принимать на себя первичное растяжение труб, а должны компенсировать лишь остаточное смещение. Статические расчеты позволяют моделировать возникающие силы трения [F'_E] не при фактической [V_T], а при условной расчетной температуре предварительного подогрева [V_T].

$$V_{Tf} = T_E + \frac{T_B - T_E}{3}$$
 [°C] Например: $V_{Tf} = 10 + \frac{130 - 10}{3} = 50$ °C

После этой расчетной процедуры первичное расширение трубопровода больше не учитывается в статических расчетах.

В отличие от термического предварительного расширения в открытой траншее для труб, при предварительном расширении подвижных колен или подвижных опор не требуется составление протокола. Этот метод может применяться в порядке, аналогичном пунктам 1. и 2. уже описанного процесса, за тем исключением, что здесь не нужны пригоночные детали. После этого выполняются описанные ниже рабочие этапы.

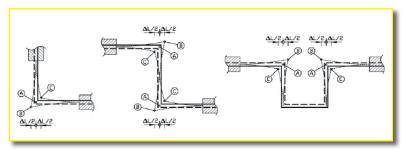
- 1. Подвижные опоры монтируются в месте установки колен с L-, Z- или U-образным изгибом в холодном состоянии трассы трубопровода, и в отличие от механического предварительного напряжения эти участки не засыпаются песком, не наполняются грунтом и не уплотняются.
- Затем до расстояния примерно 1-2 м до подвижных опор всю трассу КМR необходимо в соответствии с действующими стандартами и правилами засыпать песком, наполнить грунтом и уплотнить. Место нахождения открытых участков можно узнать на плане трассы isoplus или на плане предварительного подогрева.





10.2 Укладка труб — прокладка в земле

- 3. После этого сеть вводится в эксплуатацию или прогревается при помощи мобильного аппарата для предварительного напряжения до фактической температуры предварительного напряжения $[V_T]$, например 70°C ($T_B = 130$ ° C).
- 4. При достижении температуры V_Т начинается создание песчаной подушки на открытых участках опор, чтобы затем эти ямы можно было засыпать грунтом и уплотнить. Температура предварительного напряжения должна при этом оставаться постоянной. Подвижное колено теперь находится в ненапряженном состоянии.
- Таким образом, первичное растяжение не компенсируется подвижной опорой и колено предварительно напряжено на 50%.
- 6. При нагревании до максимальной рабочей температуры [T_B], например 130°C, точка **A** смещается в сторону точки **B** на Δ L/2, а при охлаждении до 10°C в сторону точки **C** также всего на Δ L/2.



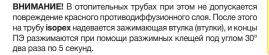


10.2 Укладка труб — прокладка в земле

10.2.17 Монтаж соединительных труб isopex

Труба isopex с этой целью разрезается под прямым углом и очищается от изолящии на участке длиной не более 150 мм. Концы обеих труб всегда должны соединяться между собой напрямую и абсолютно плоско, поскольку в этой системе вообще не допустимы сгибы и угловые смещения.

После разделения и очистки изоляции трубы очищаются от заусенцев при помощи подходящего инструмента.

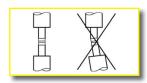


Соединительная деталь вставляется в конец трубы **isopex** до упора на фланце. Затем зажимающую втулку необходимо прижать к фланцу соединительной детали, при необходимости используя в качестве вспомогательного средства резиновый или деревянный молоток.

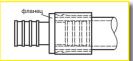
После этого с помощью поставляемых за дополнительную плату пресс-клещей (см. главу 7.2.1) следует так спрессовать соединение, чтобы губки клещей или втулки на фланце соприкасались друг с другом.

Перед проведением опрессовки все материалы необходимо очистить; этот процесс дополнительно облегчается смазыванием трубы. При температурах монтажа около ± 0°С рекомендуется осторожно нагреть внутреннюю трубу подходящим средством, например промышленным феном, до температуры ≈ 20°С.

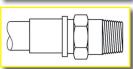
В случае соединительных труб монтаж отводящей трубы осуществляется либо с помощью наружной резьбы, либо с помощью свариваемого конца. Если соединительная труба с зажимным фитингом и свариваемым концом предусмотрена для соединения в грунте, то необходимо учитывать следующее.











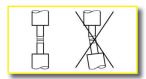
Прежде чем выполнять опрессовку соединительной трубы, необходимо участок стальной трубы длиной не менее 200 мм закрыть выпуклым днищем. Этот участок трубы приваривается автогеном или электросваркой к свариваемому концу. Затем подготовленная деталь прижимается к трубе isopex. Изоляция этого места обеспечивается с помощью длинной концевой муфты.

При монтаже следующего участка муфта и выпуклое днище разъединяются и приваривается следующая соединительная труба. При этом место первой опрессовки необходимо остудить, чтобы предотвратить разъединение. После этого вновь соединительная труба вновь присоединяется к трубе isopex. Изоляция этого места обеспечивается с помощью длинной соединительной муфты. Возможные конструкции муфты см. в Пособии по проектированию, глава 6.



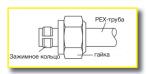
10.2 Укладка труб — прокладка в земле

Труба **isopex** с этой целью разрезается под прямым углом и очищается от изоляции на участке длиной не более 150 мм. Концы обеих труб всегда должны соединяться между собой напрямую и абсолютно плоско, поскольку в этой системе вообще не допустимы сгибы и угловые смещения.

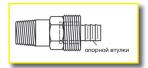


После разделения и очистки изоляции трубы очищаются от заусенцев при помощи подходящего инструмента.

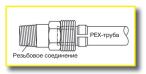
ВНИМАНИЕ! В отопительных трубах при этом не допускается повреждение красного противодиффузионного слоя. После этого на трубу **isopex** надевается накидная гайка (гайки) со стяжным кольцом.



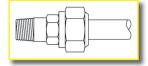
Для труб диаметром 90 и 110 мм опорная втулка вбивается в трубу молотком или аналогичным инструментом; при этом не допускается повреждение втулки и конца трубы от ударов.



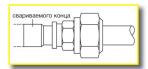
Затем конец трубы isopex вставляется в цилиндрический патрубок с резьбой до упора в области расточки.



После этого накидная гайка затягивается с достаточным моментом. В случае монтажа резьбовых соединений труб іворех при температурах носителей около 60°-80°С настоятельно рекомендуется еще раз подтянуть после достижения рабочей температуры. Однако для изоляции соединений изготавливаемым на месте пенополиуретаном температуру опять следует снизить до уровня не выше 45°С.



В случае соединительных труб монтаж отводящей трубы осуществляется либо с помощью наружной резьбы, либо с помощью свариваемого конца.





10.3 Укладка труб — наземные трубопроводы

10.3.1 Общие сведения/способ прокладки/переход от наземного трубопровода к подземному

Общие сведения

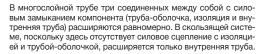
При прокладке труб с оболочкой Spirofalz в качестве наземного трубопровода внутри или снаружи зданий, а также труб с полимерной оболочкой внутри зданий укладчик труб должен устанавливать и содержать в работоспособном состоянии монтажные леса до завершения работ по укладке и изоляции. За предоставление необходимых защитных и несущих конструкций при маятниковом навешивании или установке на скользящие опорные конструкции отвечает также третье лицо.

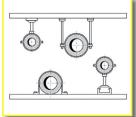


При этом необходимо соблюдать действующие предписания техники безопасности, а также применяемые положения по противопожарной защите, защите от холода, звуковой, тепловой защите и/или гражданской обороне. На всех трубах isoplus хомуты и опоры должны крепиться исключительно к трубеоболочке. Это эффективно препятствует образованию мостов влаги, холода и/или тепла.

Способ прокладки

Трубопровод может прокладываться в качестве воздушного, цокольного и/или опорного трубопровода, а также на трубной эстакаде на стойках или в подвесной форме. Все формы прокладки должны обеспечивать возможное изменение длины трубопровода при помощи установки на маятниковые или скользящие опоры. При этом следует различать многослойные и скользящие трубные системы.

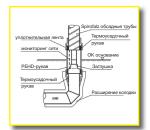




Переход от наземного трубопровода к подземному

Прямые переходы проложенных в земле трасс труб с полимерной оболочкой в наземные трубы с оболочкой Spirofalz могут монтироваться без каких-либо ограничений при наличии разрешения на статическую конструкцию. Однако необходимо следить за тем, чтобы последняя стальная муфта устанавливалась на 100% вне почвы.

Внутри этой муфты в качестве системного разделителя дополнительно необходимо смонтировать концевую муфту согласно главе 10.2.12. Восходящее колено КМП в грунте следует оснастить подвижной опоре согласно плану трассы isoplus.





10.3 Укладка труб — наземные трубопроводы

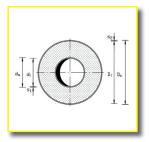
10.3.2 Расчет расстояния между опорами

Расстояние между опорами

Для определения возможного или максимально допустимого расстояния между опорами [Ls] трубопровода, должны быть известны следующие параметры:

- ⇒ допустимый прогиб трубы [f] в мм;
- ⇒ момент инерции трубы [I] в см⁴;
- ⇒ собственный вес трубопровода [F'_G] в кг/см.

Прогиб [f] в средней точке пролета должен составлять от 2 до 4 мм.



Для облегчения понимания приведенных ниже формул они приводятся параллельно с примером. За основу принимаются следующие данные: DN 150 ($d_a = 168,3$ мм; $s_1 = 4,0$ мм; $d_i = 160,3$ мм) с ППУизоляцией и трубой-оболочкой ПЭВП ($D_a = 250,0$ мм; $s_2 = 4,5$ мм; $D_i = 241,0$ мм). В качестве внутренней трубы принята черная стальная труба (P235GH), наполненная водой.

Момент инерции [I] рассчитывается следующим образом:

$$I = \frac{\pi}{64} \cdot (d_a^4 - d_i^4) \text{ [cm}^4]$$

$$\Rightarrow$$

$$I = \frac{3,1416}{64} \bullet (16,83^4 - 16,03^4)$$

Результат: $I = 697,09 \text{ cm}^4$

 $\pi = 3,1416$ [-] 64 = константа [-]

d_o = внешний диаметр внутренней трубы [см] d_i = внутренний диаметр внутренней трубы [см]

Сила тяжести [F'_G] трубы определяется по формуле:

$$F'_{G} = G_{IR} + G_{D\ddot{A}} + G_{AR} + G_{MF} \left[\kappa r / M \right]$$

$$F'_{G} = 16,25 + 1,87 + 3,30 + 20,18$$

Результат:
$$F'_{G} = 41,60$$
 кг/м или: $F'_{G} = 0,416$ кг/см или: $F'_{G} = 41,60 \bullet 9,81 = 408,10$ Н/м

[кг/м]

[дм]

[дм]

[дм]

[см⁴]

Вес отдельных элементов [G_{xv}] рассчитывается следующим образом:

ш	G _{IR} = вес внутренней трубы
ľ	$G_{IR} = Bec Bhytperhen Tpyobl G_{IR} = (d_a - s_1) \cdot \pi \cdot s_1 \cdot l \cdot \rho_{IR} [Kr/M]$
ŀ	$G_{IR} = (1,683 - 0,04) \cdot 3,1416 \cdot 0,04 \cdot 10 \cdot 7,87$
	G _{IR} = (1,683 - 0,04) • 3,1416 • 0,04 • 10 • 7,87 Результат: G _{IR} = 16,25 кг/м

$$G_{D\bar{A}}$$
 = вес изоляции $G_{D\bar{A}}$ = $[(D_i:2)^2: (d_a:2)^2: \bullet \pi \bullet I \bullet \rho_{D\bar{A}}[Kr/M]$ $G_{D\bar{A}}$ = $[(2.41:2)^2: (1.683:2)^2: \bullet 3.1416 \bullet 10 \bullet 0.08$

Результат:

G_{AR} = вес внешней трубы или трубы-оболочки $G_{AB} = (D_a - S_2) \bullet \pi \bullet S_2 \bullet l \bullet \rho_{AB} [K\Gamma/M]$ $G_{\Delta B} = (2.5 - 0.045) \cdot 3.1416 \cdot 0.045 \cdot 10 \cdot 0.95$

G_{MF} = вес содержимого внутренней трубы $G_{MF} = (d_i : 2)^2 \cdot \pi \cdot l \cdot \rho_{MF} [K\Gamma/M]$

 $G_{ME} = (1.603 : 2)^2 \cdot 3.1416 \cdot 10 \cdot 1.0$ Результат: G_{мF} = 20,18 кг/м

 абсолютная плотность материала ρ_{xv} 7.87 кг/дм³ (сталь)

Результат: G_{AR} = 3,30 кг/м

10 ДΜ 0.08 кг/дм³

(ПУ)

ρ_{IR} = 0.95 кг/дм³ (ПЭВП) ρ_{AR}

[дм]

1.00 кг/дм³ (вода)

d_a = внешний диаметр внутренней трубы = внутренний диаметр внутренней трубы d,

D.

внешний диаметр трубы-оболочки внутренний диаметр трубы-оболочки толщина стенки трубы-оболочки

[дм] толщина стенки внутренней трубы [дм]

Копирование допускается только с разрешения фирмы isoplus Fernwärmetechnik Vertriebsgesellschaft mbH.

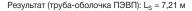


10.3 Укладка труб — наземные трубопроводы

Для определения расстояния между опорами [L_S] для труб на трех опорах действует следующая формула:

Ls =
$$\sqrt[4]{\frac{f \cdot I}{F'_{c} \cdot 2.48}}$$

$$L_S = \sqrt[4]{\frac{4 \cdot 697,09}{0,416 \cdot 2,48}}$$
 [M]

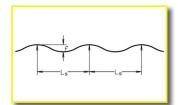




I = момент инерции [см4]

F'_G = сила тяжести трубы [кг/см]

2,48 = константа [-]



d_a = внешний диаметр стальной трубы

s = толщина стенки стальной трубы по данным isoplus

D_a = внешний диаметр трубы-оболочки

F'_G = вес трубы с водой

f = допустимый прогиб трубы

= расстояние между опорами, от опоры до опоры

B_{Sch} = необходимая ширина опоры или хомута

Разм	еры ст	гальной	трубы		Труба-оболочка стандартная							
Номина внутре диаме	енний	Внеш- ний диа- метр	Толщина стенки	Внеш- ний диа- метр	Bec	f = 2	2 мм	f = 4 мм				
DN	дюй- мы	d _a B MM	S B MM	D _a B MM	F' _G в кН/м	L _S B M	B _{Sch} B MM	L _S B M	B _{Sch} B MM			
20	3/4"	26,9	2,3	90	0,036	2,35	10	2,80	10			
25	1"	33,7	3,6	90	0,044	2,75	20	3,27	20			
32	11/4"	42,4	3,6	110	0,059	3,07	20	3,65	20			
40	1 1/2"	48,3	3,6	110	0,066	3,30	20	3,93	20			
50	2"	60,3	3,6	125	0,090	3,73	30	4,43	30			
65	2 1/2"	76,1	3,6	140	0,120	4,16	30	4,95	40			
80	3"	88,9	3,6	160	0,156	4,50	40	5,35	40			
100	4"	114,3	3,6	200	0,235	5,07	50	6,03	60			
125	5"	139,7	3,6	225	0,312	5,51	60	6,56	70			
150	6"	168,3	4,0	250	0,422	6,04	80	7,18	100			
200	8"	219,1	4,5	315	0,679	6,75	110	8,03	130			
250	10"	273,0	5,0	400	1,006	7,42	140	8,82	170			
300	12"	323,9	5,6	450	1,358	8,06	190	9,58	220			
350	14"	355,6	5,6	500	1,592	8,31	200	9,89	240			
400	16"	406,4	6,3	560	2,044	8,89	250	10,58	290			
450	18"	457,2	6.3	630	2,527	9.22	280	10.97	330			

Номиналь-		Труба-с	оболочка	с 1х уси.	лением		Труба-об	олочка	с 2х усил	пением		
	Внешний		f = 2	2 мм	f = 4	- мм	Внешний		f = 2	2 мм	f = 4	1 мм
тренний диа-		Bec					диаметр	Bec				
метр в	D _a	F' _G	Ls	B _{Sch}	L _S	B _{Sch}	D _a	F' _G	Ls	B _{Sch}	L _S	B _{Sch}
DN	B MM	в кН/м	B M	B MM	B M	B MM	B MM	в кН/м	B M	B MM	ВМ	B MM
20	110	0,041	2,27	10	2,70	10	125	0,046	2,21	10	2,63	10
25	110	0,049	2,67	10	3,17	20	125	0,054	2,61	10	3,10	20
32	125	0,063	3,01	20	3,58	20	140	0,068	2,96	20	3,52	20
40	125	0,071	3,25	20	3,87	20	140	0,075	3,20	20	3,80	20
50	140	0,095	3,68	20	4,38	30	160	0,102	3,62	20	4,30	30
65	160	0,127	4,10	30	4,88	30	180	0,134	4,05	30	4,81	30
80	180	0,163	4,45	40	5,29	40	200	0,171	4,40	30	5,23	40
100	225	0,245	5,01	50	5,96	50	250	0,256	4,96	40	5,90	50
125	250	0,323	5,46	60	6,50	70	280	0,337	5,40	50	6,43	60
150	280	0,437	5,99	80	7,12	90	315	0,470	5,88	70	6,99	80
200	355	0,704	6,69	100	7,95	120	400	0,734	6,62	100	7,87	110
250	450	1,043	7,35	130	8,74	160	500	1,083	7,28	120	8,66	150
300	500	1,398	8,00	170	9,51	200	560	1,449	7,93	160	9,43	190
350	560	1,643	8,25	190	9,81	220	630	1,740	8,13	170	9,67	210
400	630	2,141	8,79	230	10,45	270	670	2,183	8,75	220	10,40	260
450	670	2,569	9,19	270	10,92	320	710	2,614	9,15	260	10,88	310

Все значения веса применяются для стальных труб по данным isoplus с трубой-оболочкой SPIROFALZ включая вес содержащейся внутри воды.



10.3 Укладка труб — наземные трубопроводы

10.3.3 Трубные хомуты

При определении конструкции трубных хомутов также следует различать многослойные и скользящие системы. Хомуты, крепящиеся к многослойным трубам, не должны препятствовать ожидаемому расширению; это означает, что они должны иметь скользящую подкладку или прикрепляться к трубным опорам, которые передвигаются в продольном направлении, а поблизости от подвижных колен — также в поперечном направлении.

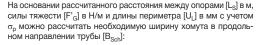
В скользящих системах хомуты могут крепиться непосредственно к трубе-оболочке, поскольку она, как правило, смещается лишь незначительно. Однако в случае труб-оболочек из термопласта изменения температуры окружающей среды или воздуха могут приводить к изменениям длины. Поэтому в скользящих системах также рекомендуется прикреплять трубные хомуты к подвижным опорам.

Трубные хомуты должны иметь такую ширину или длину площади контакта с трубой, чтобы при этом не превышалась максимально допустимая нагрузка или напряжение при сжатии $[\sigma_{\bf p}]$ многослойной трубы. Для труб с полимерной оболочкой или оболочкой Spirofalz в качестве многослойной или скользящей системы применяется следующее: $\Rightarrow \sigma_n = \le 0.15 \ \text{H/mw}^2$!

По периметру трубы-оболочки хомут лишь на одной трети длины периметра выполняет роль опоры трубы. Из этого следует, что эффективная длина хомута по периметру [U₁] составляет:

$$U_L = D_a \bullet \pi : 3$$
 [MM]
 $U_I = 250 \bullet 3,1416 : 3$ [MM]

Результат: U₁ = 261,8 мм



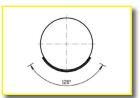
$$\mathsf{B}_{\mathsf{Sch}} \quad = \mathsf{L}_{\mathsf{S}} \bullet \mathsf{F'}_{\mathsf{G}} : \sigma_{\mathsf{p}} \colon \mathsf{U}_{\mathsf{L}} \bullet \mathsf{S}_{\mathsf{D}} \tag{\mathsf{MM}}$$

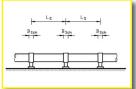
$$B_{Sch} = 7.21 \cdot 408.1 : 0.15 : 261.8 \cdot 1.2 \text{ [MM]}$$

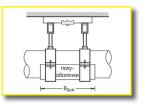
Результат: $B_{Sch} = \approx 90$ мм

Для труб с большим диаметром необходимая ширина хомута, рассчитанная по такой формуле, может превышать 200 мм. Поскольку трубные хомуты такой ширины, как правило, отсутствуют в продаже, необходимую ширину следует разделить на два хомута. На такой двойной хомут дополнительно рекомендуется накладывать трубную полуоболочку для распределения веса. Только после этого в хомуты вставляется труба isoplus.

Если вместо двойного хомута трубопровод подвешивается в двух точках на оцинкованных стяжных хомутах, то монтаж полуоболочки является обязательным во всех случаях. Стяжные хомуты без трубной полуоболочки повреждают трубу-оболочку.









10.3 Укладка труб — наземные трубопроводы

10.3.4 Конструкция опор

Опоры могут представлять собой навесную маятниковую или скользящую опорную конструкцию. При выборе варианта опор следует обращать внимание на выведенное из расстояния между опорами значение весовой нагрузки, действующей на хомут в качестве напряжения растяжения (при подвешивании) или в качестве напряжения сжатия (при установке на опоры). Разумеется, можно также располагать несколько труб вертикально одна над (под) другой, вследствие чего нагрузка соответственно увеличивается.



Для крепления опор к телу здания (бетонному перекрытию, профлисту трапециевидной формы, стальной поперечине и т. п.) служат скользящие салазки, которые перемещаются по направляющим планкам. Эта конструкция позволяет компенсировать продольное растяжение трубопровода. В области подвижных колен, где наблюдается также боковое растяжение, используются скользящие комплекты в сборе, которые монтируются на скользящих салазках под углом 90°.

Если в ходе проектирования предусматривается необходимость установки неподвижных опор, то для многослойной системы достаточно просто прикрепить их к трубе-оболочке с силовым замыканием. В скользящей системе неподвижные опоры необходимо монтировать на внутренней трубе. В качестве неподвижных опор могут использоваться также готовые фасонные детали (см. главы 2.2 и 2.3). Исходящее от неподвижной опоры на прямом участке и подлежащее компенсации осевое усилие [F_E] рассчитывается для каждого трубопровода следующим образом:



$$F_{FI} = F'_{G} \bullet \mu \bullet L_{X}[H]$$

 $F_{FI} = 408,1 \cdot 0,1 \cdot 20,0 \text{ [H]}$

Результат: F_{FI} = 816,2 H

F'_G = сила тяжести трубы [H/м]

 μ = коэффициент трения трубы-оболочки об опору или хомут

⇒ сталь/сталь = 0,5 [-]

⇒ полиэтилен/сталь = 0,1 [-]

L_X = длина трубопровода от неподвижной опоры до следующей точки компенсации [м]





10.4 Контрольный список для укладки труб

10.4.1 Обеспечение качества на строительной площадке

Для выполнения работ на строительной площадке необходимо установить правила для качественной оценки отдельных этапов, что поможет оптимизировать условия монтажа труб с полимерной оболочкой. Эти правила будут в равной степени распространяться на подземные строительные работы, укладчика труб и производителя труб. Ниже важнейшие для подземных строительных работ параметры проверки приведены в хронологическом порядке этапов строительства.

Этап работ	Исполнение и результат
Прямые трубы — хранение вне траншеи	 - Штабелирование прямых труб на песчаной подушке или широких деревянных брусьях, которые препятствуют образованию вмятин на изоляции; обеспечение боковой опоры штабелей по высоте
Фасонные детали — хранение	- Горизонтальное хранение на свободной от камней поверхности с сортировкой по размеру
Аксессуары — хранение уплотнительных колец, муфт, подвижных опор и т. д.	 - Хранение в контейнерах или с защитой от воздействия погодных условий; хранение муфт в вертикальном положении
Хранение емкостей с ППУ и термоусаживаемых материалов	- Хранение при комнатной температуре в месте, защищенном от прямых солнечных лучей
Проверка эксплуатационной надежности и назначение инструментов для выполнения запланированного рабочего процесса	 Надлежащим образом выполнить работы можно только в случае использования надлежащих инструментов
Помещение труб KMR и фитингов в траншею	 - Надлежащее перемещение в траншеях при помощи текстильных строп Хранение на деревянных брусьях, мешках с песком или балках из ППУ; обеспечение просвета не менее 10 см между трубой и дном траншеи или песчаной подушки с монтажными ямами
Выравнивание труб и фасонных деталей в траншее	 Прокладка проводов системы контроля сети в соответствии с данными производителя Надевание муфты в области места сварки
Сваривание труб и фасонных деталей	 Соблюдение требований перечня работ и услуг и технических требований для дальнейших условий эксплуатации Резка под углом не более 3° в зоне окольжения и 5° в зоне адгезии Контроль и утверждение сварных швов
Создание рабочего пространства для монта- жа муфт	 Опоры должны находиться на расстоянии не менее 1,0 м от сварного шва; углубления должны быть исполнены таким образом, чтобы обеспечивать беспреятиственный рабочий процесс согласно требованиям производителя КМR
Обеспечение длины для подгонки	 Надлежащая очистка изоляции на концах труб на отрезке длиной не менее 150 мм без повреждения проводов системы контроля сети Отсутствие холодной воды во внутренней трубе
Проверка трассы для предоставления разрешения на выполнение работ монтеру муфт	 Обеспечение температуры средней трубы не более 45°C и не менее + 15°C Не чрезмерное укорачивание пригоночных деталей, чтобы обеспечить необходимое прилегание муфты Монтер муфт должен иметь возможность установить монтажные фасонные детали, а потому ему должны быть для этого предоставлены необходимое место и технические возможности

Об этом см. также Монтажные условия isoplus, глава 11.5.2.