

Инструкция по
прокладке труб





ПОЛИЭТИЛЕНОВЫЕ ТРУБЫ ДЛЯ ВОДЫ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Работы по прокладке труб можно поручать только строительным фирмам, имеющим соответствующую квалификацию. При прокладке труб необходимо соблюдать правила техники безопасности. При проведении работ на территориях с дорожно-транспортным движением следует уделять особое внимание правилам дорожного движения (ПДД). Также соблюдайте правила обеспечения безопасности рабочих мест на дорогах (RSA). При размещении заказа на строительные работы в соответствии с Правилами выполнения подрядно-строительных работ (VOB) руководствуйтесь правилами VOB/C „Общие технические условия подряда на выполнение строительных работ“.

1. ГРАНИЦЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Эта инструкция по прокладке труб действует для сооружения подземных трубопроводов хозяйственно-питьевого водоснабжения из полиэтилена высокой плотности (PE 80 и PE 100). Максимально допустимые рабочие давления для водопроводных труб и водопроводных сетей приведены в таблице 1 в зависимости от материала и ряда SDR.

Таблица 1 Максимально допустимое рабочее давление для труб и фитингов

РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ		
SDR	PE 80	PE 100
7,4	20 атм	–
11	12,5 атм	16 атм
17	–	10 атм

Кроме того, для проектирования и прокладки соединительных трубопроводов для общественного водоснабжения действует Рабочий лист DVGW W 404 „Трубопроводы подключения к водопроводным сетям; проектирование и прокладка“. Общие требования к качеству должны соответствовать для труб – DIN 8075, для фитингов – DIN 16963-5 и для врезной арматуры – DIN 3544-1. Для зажимных муфт из пластмассы действует временное положение об испытаниях DVGW-VP 609 "Пластмассовые зажимные муфты для соединения полиэтиленовых труб в водопроводных линиях".

2. МАРКИРОВКА И ЦВЕТ ТРУБ И ФИТИНГОВ

Трубы и фитинги должны иметь минимальную маркировку по таблице 2 и 3. Указанный на фитинге ряд SDR - это максимально возможное отношение диаметра к толщине стенки для этого изделия. В технических спецификациях изготовителя приведены данные о том, какие трубы и комбинации SDR могут свариваться с этими деталями.

Таблица 2 Минимальная маркировка труб

МИНИМАЛЬНАЯ МАРКИРОВКА ТРУБ		
Наименование	Пример маркировки	
Знак изготовителя	abc	
Обозначение материала	PE 80	PE 100
Группы MFI	0050.010	0030.005
Соотношение диаметр-толщина стенки	SDR 11 или SDR 7,4	SDR 17 или SDR 11
Наружный диаметр толщина стенки	110 x 10,0 или 110 x 15,1	110 x 6,6 или 110 x 10,0
Дата изготовления день/месяц/год	260599	
Машина №	8	

Трубы дополнительно маркируются знаком контроля DVGW с регистрационным номером.

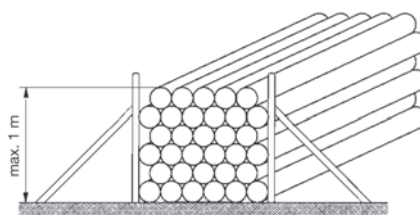
Водопроводные трубы из PE 80 имеют черный цвет (RAL 9004) с голубыми (RAL 5012) полосами, трубы из PE 100 имеют кобальтовый синий цвет (RAL 5005). Фитинги обычно черные.

3. ТРАНСПОРТИРОВКА ТРУБ

Оберегайте полиэтиленовые трубы от повреждений при транспортировке и особенно при погрузке - разгрузке. Перед разгрузкой труб проверьте наличие транспортных повреждений. При использовании грузоподъемных устройств рекомендуется применять широкие ремни и траверсы для длинных труб. Рулоны труб при транспортировке нужно укладывать так, чтобы они не повредились. Трубы, не уложенные на поддоны, должны при транспортировке по возможности опираться по всей длине. Их следует закрепить от раскатывания. На погрузочной площадке не должно быть предметов с острыми кромками.

4. ХРАНЕНИЕ ТРУБ

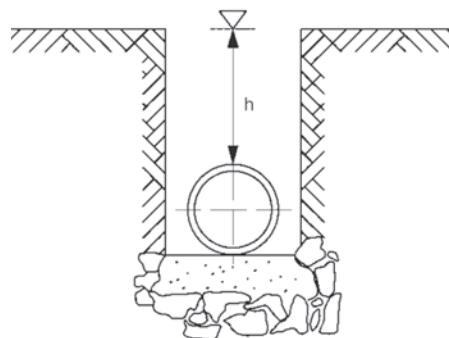
Площадка для хранения труб должна быть по возможности ровной, на ней не должно быть камней и предметов с острыми кромками. Все трубы должны храниться так, чтобы не происходило их загрязнения. Заглушки удаляйте только непосредственно перед монтажом. Трубы без поддонов можно штабелировать высотой не более 1 метра. Это не касается труб на поддонах, если нагрузка воспринимается рамой поддона. Рулоны труб следует хранить в горизонтальном положении или в специальных устройствах для хранения. Упаковочные ленты удаляйте только непосредственно перед монтажом.



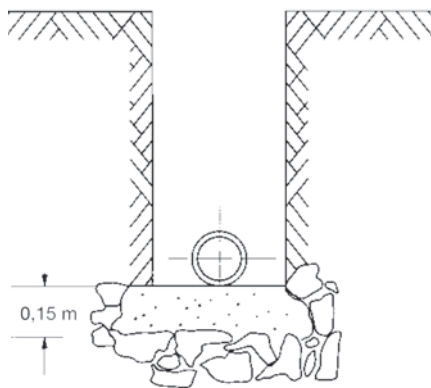
Трубы не должны контактировать с топливом, растворителем, маслами, смазками и источниками тепла. Не разрешается волочить трубы и рулоны по полу.

5. ТРАНШЕИ ДЛЯ ТРУБ

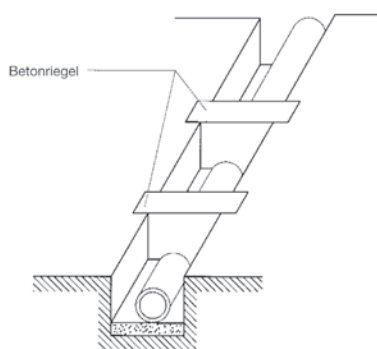
Относительно исполнения траншей для трубопроводов действуют положения DIN 4124 „Траншеи и котлованы; откосы, ширина рабочей площадки, крепление откосов“, DIN 19630 и DIN EN 805. Траншеи следует планировать так, чтобы трубопроводы пролегли на незамерзающей глубине (глубина до верхнего края трубы в зависимости от климата обычно от 1,0 до 1,8 м).



Траншея должна быть выкопана так, чтобы трубопровод равномерно прилегал ко дну. В скалистой или каменистой почве нужно сделать траншею глубже и насыпать под трубопровод грунт с таким фракционным составом, который не повредит трубопровод.



На участках с подъемом нужно установить специальные крепления, препятствующие тому, чтобы засыпанная траншея действовала как дренажная канава, и не допускала смывания подсыпного слоя и размывания грунта под трубой. На подъемах и склонах следует также закрепить трубопровод стопорами от сползания.



В неоднородных грунтах и связанных с этим изменениях несущей способности дна траншеи в местах перехода необходимы соответствующие защитные меры для предотвращения наложения нагрузок. Для этого можно, например, насыпать более толстый подстилочный слой песка. Если трубопровод прокладывается ниже уровня грунтовых вод, то нужно выбрать подходящий материал для подстилочного слоя, чтобы не происходило вымывания мелких частиц. Одним из подходящих решений может быть применение фильтровальной ткани. При необходимости нужно принять меры от всплывания трубопровода.

6. СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ВЫПОЛНЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Наряду с обычным "открытым" способом, из-за гибкости и большой протяженности трубопроводов, а также прочных на растяжение соединений применяются альтернативные бестраншейные методы прокладки полиэтиленовых трубопроводов, такие как

- запахивание (плужный метод)
- фрезерование
- протягивание

Для контроля наружной поверхности труб при прокладке методом протягивания рекомендуется в конечной траншее вытянуть трубу настолько, чтобы можно было первый метр подвергнуть

обследованию. Допускаются царапины, задиры и плоские срезы глубиной до 10 % от минимальной толщины стенки трубы.

7. МОНТАЖ ТРУБОПРОВОДА И ВЫПОЛНЕНИЕ ТРУБНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

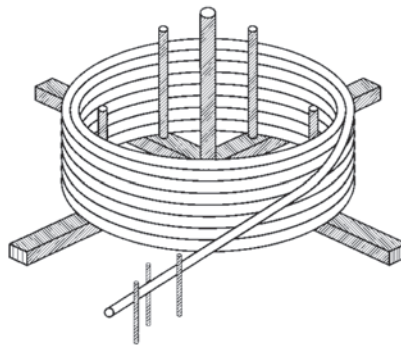
При температурах ниже 0° С рекомендуется прокладывать трубы из РЕ 80 и РЕ 100 только с применением особых мер. К ним относится, например, предварительный нагрев.

Перед монтажом проверьте на трубах и фитингах наличие транспортных повреждений и другие дефекты и очистите от грязи соединительные элементы. Царапины, задиры и плоские срезы могут быть не глубже 10 % от минимальной допустимой толщины стенки трубы. Отбракуйте поврежденные элементы.

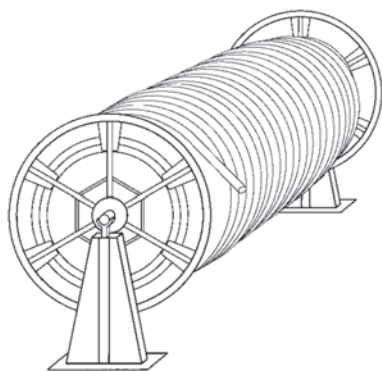
Проверьте технические характеристики труб и фитингов по маркировке, они должны соответствовать проектным заданиям (см. таблицы 2 и 3). Обрезку труб выполняйте пилой с мелкими зубьями или труборезом для пластмассовых труб. Обрезайте трубы под прямым углом. Удалите заусенцы и неровности на срезе подходящим инструментом, например, напильником. При этом не допускаются зазубрины и надрезы.

Обрезанные концы труб нужно обработать в соответствии с методом соединений.

Размотка рулонов труб может осуществляться различными способами. Трубы с наружным диаметром до 63 мм обычно разматываются из рулона в вертикальном положении, при этом начало трубы должно быть закреплено. Для больших размеров рекомендуется применять разматывающие устройства. Например, рулон можно уложить на деревянный или стальной поворотный крест и разматывать вручную или медленно движущимся автомобилем.



Рулон должен разматываться в прямую трубу без изломов. Вытягивание в спираль не допускается. При разматывании труб с барабанов или из рулонов учтите, что концы труб могут пружиняще отскакивать при освобождении крепления. Действуйте осторожно, так как большие трубы высвобождаются с большой силой (опасность получения травм!).



Кроме того, при размотке следует учитывать, что температура окружающей среды влияет на гибкость полиэтиленовых труб. При низких температурах для облегчения работ с трубами рекомендуется держать рулон в теплом помещении вплоть до укладки или разогреть его теплым воздухом с температурой до 80° С.

При обрезке и укладке следует учитывать температурное удлинение труб. При повышении температуры на 1 градус Кельвина (1 K = 1° C) происходит удлинение и, соответственно, при снижении температуры уменьшение каждого метра полиэтиленовой на 0,2 мм.

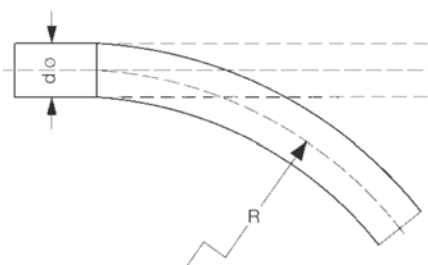
$$\Delta L = L \cdot \Delta T \cdot 0,2$$

$$[\Delta L = m \cdot K \cdot mm/m K]$$

При изменении направления трубопровода можно использовать гибкость труб и изгибать трубу без нагрева. При этом радиус изгиба не должен быть меньше значений, приведенных в таблице 4.

Таблица 4 Наименьший допустимый радиус изгиба в зависимости от температуры укладки

РАДИУС ИЗГИБА / ТЕМПЕРАТУРА УКЛАДКИ	
Температура укладки [°C]	Наименьший допустимый радиус изгиба R
0	50 x d
10	35 x d
20	20 x d



При больших изменениях направления можно использовать отводы и фитинги. Применение отводов, сваренных из сегментов, в напорных трубопроводах не допускается.

8. СОЕДИНЕНИЯ ТРУБ

Применяются следующие виды соединений полиэтиленовых труб для питьевого и хозяйственного водоснабжения:

- сварные соединения
- зажимные и резьбовые соединения
- фланцевые соединения

Соответствие труб и фитингов с учетом сварных соединений приведено в таблице 5 и 6.

Таблица 5 Водопроводы хозяйственно-питьевого назначения с давлением до 10 атм.

ВОДОПРОВОДЫ ДО 10 АТМ				
Трубы	Фитинги			
	PE 80		PE 100	
	SDR 7,4	SDR 11	SDR 11	SDR 17
PE 80 - SDR 11 а также имеющиеся трубопроводы из PE-HD, PN 10	HM	HM HS	HM HS	HM
PE 100 - SDR 17	HM	HM	HM	HM HS

Таблица 6 Водопроводы хозяйственно-питьевого назначения с давлением до 16 атм.

ВОДОПРОВОДЫ ДО 16 АТМ		
Трубы	Фитинги	
	PE 80 SDR 7,4	PE 100 SDR 11
PE 80 – SDR 7,4 а также имеющиеся трубопроводы из PE-HD, PN 16	HM HS	HM
PE 100 - SDR 11	HM	HM HS

HS – стыковая сварка нагревательным элементом

HM – сварка нагревательной спиралью

Далее приводится краткое описание отдельных видов соединений.

9. СВАРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Сварные работы могут выполнять только специально обученные сварщики полимерных труб (см. инструкцию DVGW GW 330). Сварные работы подлежат контролю по инструкции DVGW GW 331.

Сварка должна выполняться по DVS 2207-1

„Сварка термопластичных полимеров, сварка нагревательными элементами труб, элементов трубопроводов и пластин из PE-HD“.

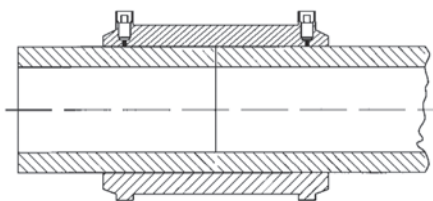
Сварочные аппараты должны соответствовать требованиям DVS 2208-1 „Сварка термопластичных полимеров, машины и прибо-

ры для сварки нагревательными элементами труб, элементов трубопроводов и пластин". Необходимо также выполнять требования изготовителей труб и сварочного оборудования.

Краткое описание методов сварки

Сварка нагревательной спиралью

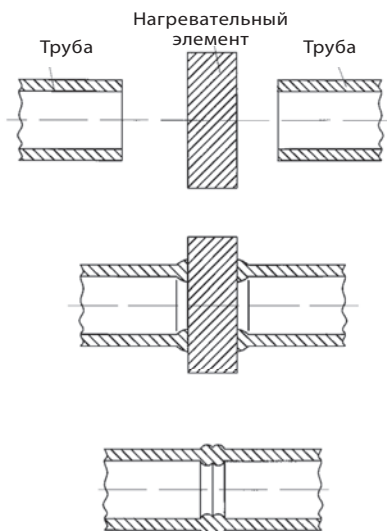
Соединяемые элементы (наружные поверхности труб и внутренние поверхности муфт) нагреваются электрическим током через находящуюся в муфте проволоку высокого сопротивления до температуры сварки и свариваются. Сварка осуществляется сварочными аппаратами, специально разработанными и предназначенными для этого метода. Крепежные приспособления применяются, если они рекомендуются изготовителем.



Стыковая сварка нагревательным элементом

Соединяемые поверхности свариваемых деталей с давлением прижимаются к нагревательному элементу, затем при пониженном давлении нагреваются до температуры сварки и после удаления нагревательного элемента прижимаются друг к другу под давлением.

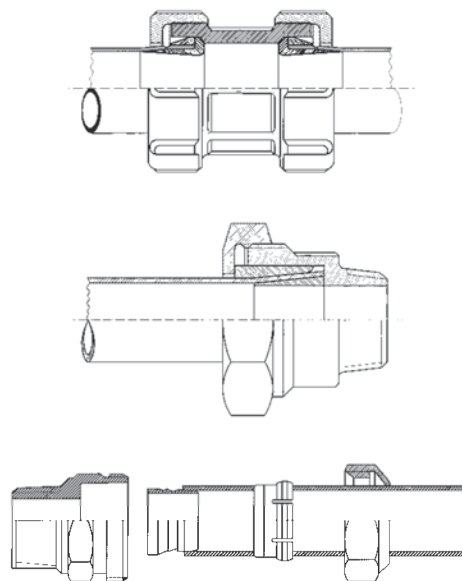
При остывании сварочное приспособление поддерживает давление на соединяемые поверхности деталей. Не допускается предпринимать какие-либо действия для ускорения остывания свариваемых деталей.



Зажимные и резьбовые соединения

Трубы из PE 80 и PE 100 могут соединяться зажимными муфтами из пластмассы или металла. Пластмассовые зажимные муфты должны соответствовать DIN 8076-3, металлические муфты - DIN 8076-1.

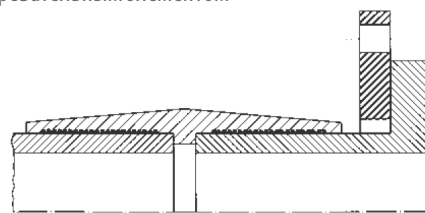
Выполняйте инструкции по монтажу от изготовителя



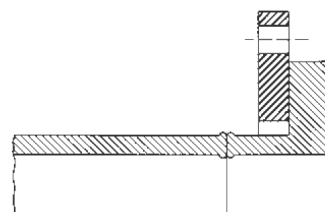
Фланцевые соединения

Для соединения полиэтиленовых труб фланцами имеется привариваемый буртик с наружным диаметром 32 мм, на который свободно надевается жесткий фланец. Применяются два типа исполнения:

- привариваемый буртик для сварки нагревательной спиралью
- привариваемый буртик для стыковой сварки нагревательным элементом



Сварка нагревательной спиралью



Стыковая сварка нагревательным элементом

Болты фланцевых соединений рекомендуется затягивать крест на крест динамометрическим ключом. Выполняйте требования изготовителя по моментам затяжки. При использовании армированных пластмассовых фланцев применяйте болты с подкладными шайбами для равномерного распределения на фланец возникающих осевых сил. Следите за тем, чтобы фланцевые и резьбовые соединения монтировались без напряжения в трубах.

10. ЧУГУННЫЕ ФИТИНГИ И ТЯЖЕЛАЯ АРМАТУРА

Для тяжелых фитингов нужно создать такую опору, чтобы трубопровод не был нагружен их весом.

11. ЗАЩИТА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ ОТ КОРРОЗИИ

При защите от коррозии повреждающие изоляционные материалы не должны соприкасаться с полиэтиленовыми трубами. При обработке заливочной мастикой, термоусадочной оболочкой и др. не допускайте воздействия высоких температур на трубы и фитинги. Материал труб должен быть совместим с мастикой.

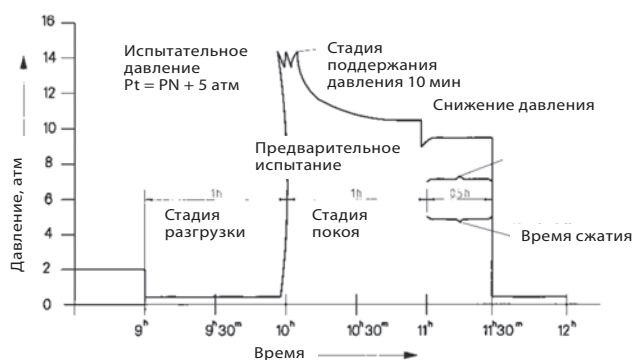
12. ОПОРЫ И УКЛАДКА ТРУБ

Трубопровод должен опираться по всей длине. При необходимости в области соединений нужно сделать специальные углубления в опорном слое. Для восприятия внешних нагрузок трубопровод должен быть покрыт со всех сторон слоем грунта достаточной толщины. Фракционный состав грунта должен быть пригоден для прокладки трубопровода с точки зрения механической устойчивости труб. Если температура трубопровода значительно выше температуры траншеи из-за прямого нагрева солнечными лучами, то для обеспечения прокладки без напряжений нужно слегка укрыть трубопровод перед окончательной засыпкой. Для лучшей распознаваемости можно проложить над трубопроводом синюю предупредительную ленту.

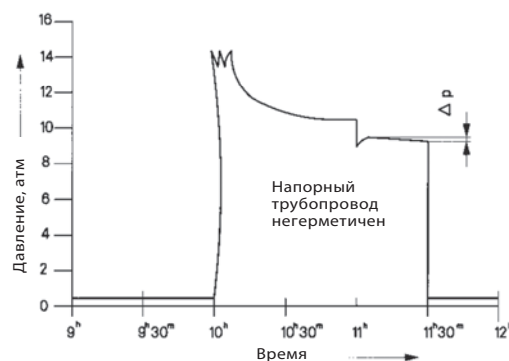
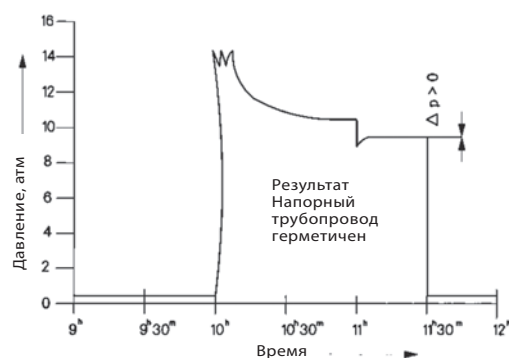
13. ИСПЫТАНИЕ ВНУТРЕННИМ ДАВЛЕНИЕМ

Каждый трубопровод должен после укладки подвергаться испытаниям водой под давлением для проверки герметичности соединений и правильности прокладки труб, фитингов и соединений с внутренней водопроводной системой зданий. Для проведения испытаний давлением действует предварительный стандарт DIN V 4279-7 "Испытание внутренним давлением напорных водопроводных линий". При таком методе сначала проводится предварительное испытание, при котором полиэтиленовые трубы полностью заполняются водой и выдерживаются в течение часа (стадия разгрузки), затем на этом участке трубопровода создается испытательное давление и поддерживается постоянным подкачиванием в течение 10 минут. Затем трубопровод выдерживается под давлением в течение часа, в течение которого он вязкоупруго деформируется (стадия покоя). Большое падение давления означает, что имеется неплотность или трубопровод был подвергнут недопустимому нагреву. Температура трубы во время испытания давлением не должна превышать 20 °С.

После успешного предварительного испытания проводится основное испытание. Несмотря на часовую предварительную нагрузку, трубопровод продолжает расширяться дальше. Этот процесс прерывается быстрым снижением давления на 2 атм для трубопроводов, рассчитанных на 10 атм, и на 3 атм для трубопроводов, рассчитанных на 16 атм. Это снижение давления ведет к сжатию труб. По поведению давления в течение следующих 30 минут можно достоверно оценить герметичность трубопровода.



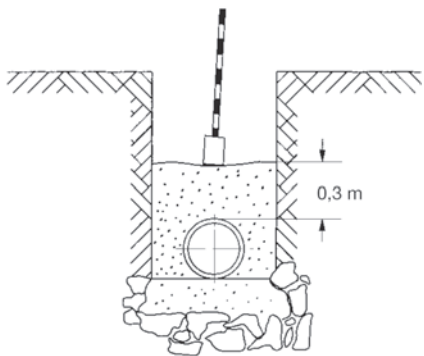
Трубопровод считается герметичным, если в течение времени сжатия давление имеет тенденцию к возрастанию или остается неизменным. На следующих графиках показано изменение давления в ходе испытания на герметичном и негерметичном трубопроводе.



По результатам испытаний составляется протокол по DIN 4279-9.

14. ЗАСЫПКА ТРУБОПРОВОДА

Дальнейшая засыпка траншеи выполняется в соответствии с инструкцией ZTVA-StB 97 "Дополнительные технические условия подряда и правила проведения земельных работ на территориях с дорожно-транспортным движением". Возможно применение механических устройств при условии соблюдения допустимой высоты слоя засыпки.



15. ПРОМЫВКА И ДЕЗИНФЕКЦИЯ

После успешного испытания внутренним давлением следует провести дезинфекцию полимерного трубопровода хозяйственно-питьевого водоснабжения. Применяются следующие методы:

- Промывка без добавления дезинфицирующих средств с подачей или без подачи воздуха
- Статический метод с добавлением дезинфицирующих средств
- Динамический метод с добавлением дезинфицирующих средств

При любом методе используется только вода питьевого качества. При промывке необходимо соблюдать предписанную минимальную продолжительность, а также скорость потока и возможную подпитку воздухом.

При статическом методе участок трубопровода полностью заполняется дезинфицирующим раствором и выдерживается в нем в течение определенного времени. Концентрация и продолжительность обработки имеют решающее значение.

При динамическом методе дезинфицирующее средство протекает через полностью заполненный участок трубы. Здесь необходимо соблюдать концентрацию и скорость потока дезинфицирующего раствора.

Дальнейшие подробные рекомендации приведены в Рабочем листе DVGW W 291 "Дезинфекция систем водоснабжения".

16. ОСОБЫЕ МЕРЫ ПО ЗАЩИТЕ ТРУБОПРОВОДОВ

На пересечениях с теплотрассами трубы должны быть защищены от теплового воздействия. В остальном действует DIN 19630 и инструкция DVGW W 403 "Правила проектирования водопроводных линий и водопроводных сетей".

17. ОБМЕРЫ И ПЛАН УЧАСТКА

Организация, эксплуатирующая водопроводные сети, должна обмерить проложенный трубопровод и нанести его на план земельного участка по DIN 2425-1, „Проектные работы для коммунального хозяйства, водоснабжения и магистральных водопроводов; чертежи трубопроводных сетей общественного газоснабжения“. Положение трубопроводов должно быть отмечено табличками по DIN 4067 „Вода; указательные таблички, местные, распределительные и магистральные водопроводные линии“.

18. УСТАНОВКА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ФИТИНГОВ

Установка дополнительных фитингов в уже существующий трубопровод может выполняться с помощью зажимных, резьбовых и сварных соединений. При выполнении сварки необходимо обеспечить отсутствие воздействия влаги в зоне сварки в течение

всего сварочного процесса (вытекающая вода через неплотно закрытую арматуру и др.).

Одним из вариантов перекрытия вытекающей воды могут быть пережимающие приспособления, применяемые в газоснабжении.

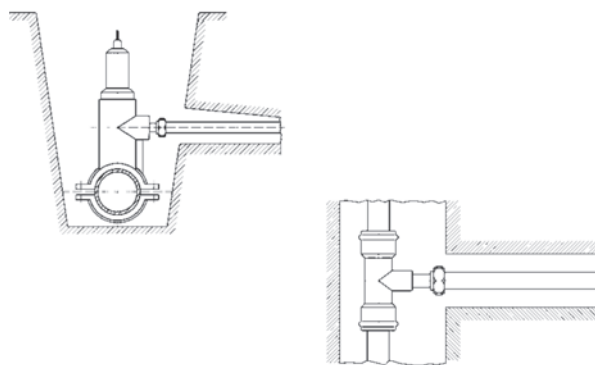
Для пережатия следует применять специальные устройства с заданным диаметром роликов, которые надежно защищают трубу от избыточного сжатия с помощью ограничителей, регулируемых по толщине стенки трубы. Место пережатия должно находиться на расстоянии не менее 5 диаметров от ближайшего соединения труб.

После разделения и сварки труб пережимное приспособление можно снимать только после полного остывания соединения. Затем скругляющим устройством нужно привести трубу в прежнее круглое состояние. Скругляющий инструмент должен оставаться в замкнутом состоянии до тех пор, пока не будет полностью восстановлено круглое сечение.

После снятия пережимного приспособления нужно удалить воздух из участка, на котором выполнялось соединение. В заключение пометьте водостойким маркером место пережатия трубы, чтобы в дальнейшем не пережимать ее в этом же месте.

19. ТРУБОПРОВОДЫ ДОМОВЫХ ВВОДОВ

Ответвления от магистрального трубопровода для подключения к внутренней водопроводной сети здания выполняются с помощью врезной арматуры по DIN 3543 или с помощью тройников. К врезной арматуре можно подсоединять трубы из PE 80 и PE 100.



На магистральный трубопровод из полиэтилена можно устанавливать только полиэтиленовую врезную арматуру по DIN 3543-4. Арматура сваривается с магистральной трубой в соответствии с требованиями инструкции DVS 2207-1.

При врезке в магистральный трубопровод следует соблюдать соответствующие нормы, например, инструкцию DVGW W 333 по материалу труб.

Для врезки можно применять только встроенные сверла врезной арматуры с нагревательной спиралью или режущие инструменты, пригодные для резки материала магистрального трубопровода, такие как корончатые сверла или кольцевые фрезы с достаточными по размеру канавками для отвода стружки. Конструкция сверл и фрез должна препятствовать попаданию в трубопровод вырезанной части и стружки.