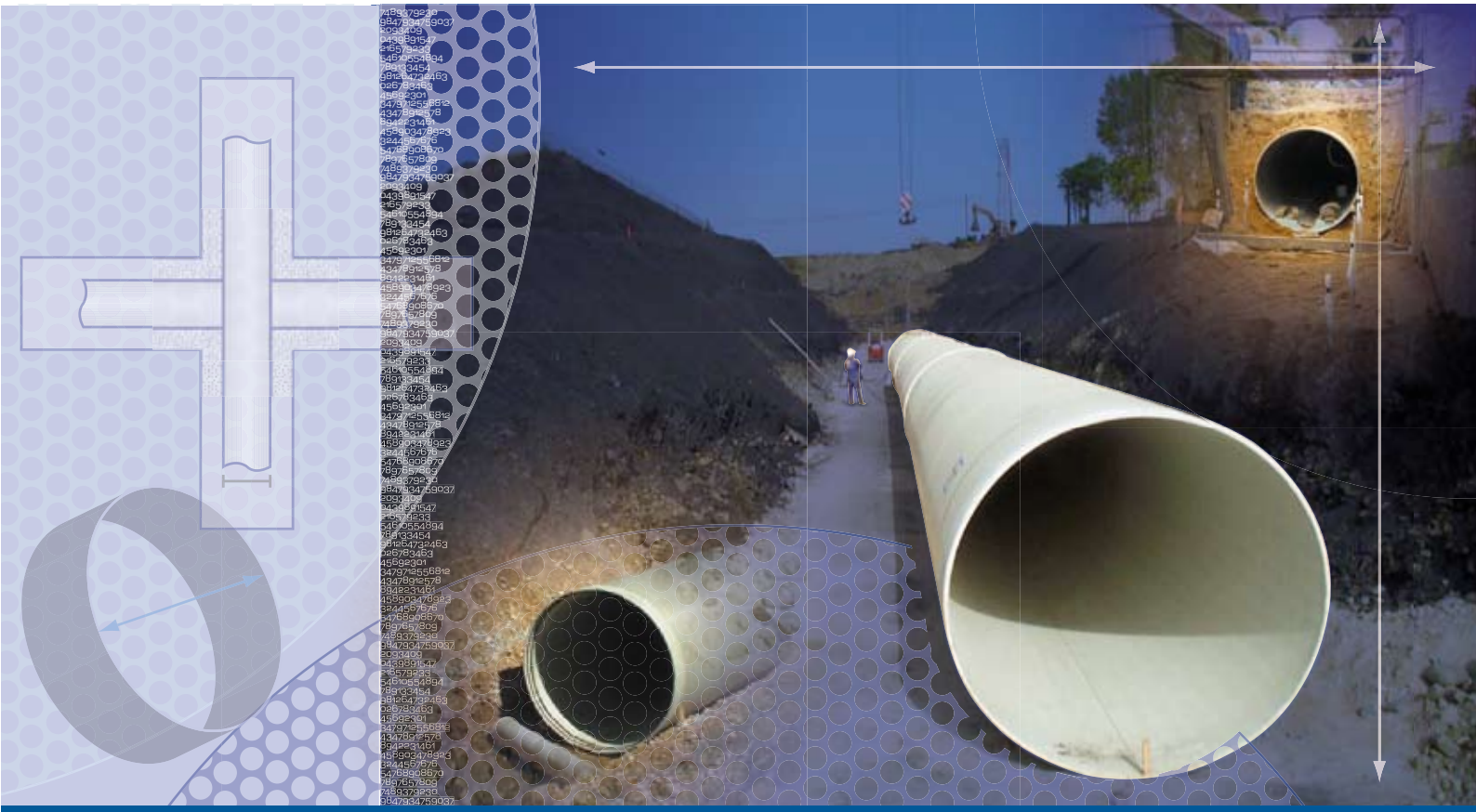
AMIANTIT

AMITECH

Flowtite

Инструкция по прокладке подземных трубопроводов - ATV



AMIANTIT PIPE SYSTEMS

01 1 **Общая информация** 4
1.1 Введение 4
1.2 Система грунт-труба 4
1.3 Техническая поддержка 5
1.4 Безопасность 5

02 2 **Транспортировка, перенос и складирование** 6
2.1 Проверка труб 6
2.2 Ремонт труб 6
2.3 Разгрузка и перенос труб 6
2.4 Складирование труб на строительной площадке 7
2.5 Хранение уплотняющих прокладок и смазки 7
2.6 Транспортировка труб 8
2.7 Перенос труб транспортируемых методом „труба в трубе" 8

03 3 **Технология Прокладки Трубопровода** 9
3.1 Стандартная траншея 9
3.2 Подсыпка 9
3.3 Материалы обратной засыпки 10
3.4 Способ засыпки трубопровода 10
3.5 Засыпка трубопровода 11
3.6 Уплотнение грунта над трубой 12
3.7 Деформация труб 12

04 4 **Соединение труб** 13
4.1 Двусторонние раструбные муфты Flowtite® 13
4.2 Блокирующие соединения 15
4.3 Фланцевые соединения 15
4.4 Ламинируемые соединения 16
4.5 Другие методы соединения труб 17

05 5 **Опорные Блоки, опалубка и соединение с жёсткими конструкциями** 18
5.1 Бетонная опалубка 19
5.2 Присоединение к жёстким конструкциям 20
5.3 Обсадные трубы (туннели) 22
5.4 Стыковки с бетонными стенами 22

06 6 **Подгонка Труб на Строительной Площадке** 24
6.1 Подгонка труб по длине 24
6.2 Замена участка трубопровода при помощи муфт Flowtite 24
6.3 Замена участка трубопровода с помощью муфт других производителей 24

7 **Другие монтажные процедуры и решения** 26
7.1 Монтаж нескольких труб в одной траншее ... **26**
7.2 Пересечение труб ... **26**
7.3 Неустойчивость дна траншеи ... **26**
7.4 Обводнённая траншея ... **27**
7.5 Укрепление траншеи ... **27**
7.6 Конструкция траншеи в условиях каменистого грунта ... **27**
7.7 Обвал траншеи ... **28**
7.8 Прокладка труб на склонах (параллелях) ... **28**

8 **Установка Трубопроводной Арматуры и Камер** 29
8.1 Подсоединение перераспределительных клапанов ... **29**
8.2 Воздушные и вакуумые клапаны ... **32**
8.3 Задвижки для очистки и промывки ... **33**

9 **Завершение монтажных работ** 34
9.1 Проверка проложенных труб ... **34**
9.2 Корректировка чрезмерной деформации труб ... **34**
9.3 Гидроиспытания на строительной площадке ... **35**
9.4 Испытание стыков ... **36**
9.5 Пневмоиспытания ... **36**

10 **Альтернативный Монтаж** 38
10.1 Расширенная траншея ... **38**
10.2 Цементная стабилизация грунта ... **38**

ПРИЛОЖЕНИЕ ATV 127 39

1 Общая информация

1.1 Введение

Настоящий документ является частью документации фирмы Flowtite®, предназначенной для пользователей продукции данной фирмы. Данным руководством следует пользоваться, основываясь на Каталоге Продукции Flowtite®. Целью создания настоящего документа является предоставление монтажникам технической поддержки по применению требований и технологий, влияющих на успешную прокладку трубопроводов Flowtite®. Приложения могут стать полезными источниками данных для инженеров-проектировщиков.

В данном руководстве оговариваются типичные случаи прокладки трубопроводов, которые можно встретить в строительстве; здесь не рассматриваются нестандартные ситуации, решение которых следует обговаривать непосредственно с поставщиком.

В данном руководстве будет рассмотрена только подземная прокладка трубопроводов. По вопросам наземной и подводной прокладки необходимо обратиться за информацией непосредственно к поставщику.

Достаточно важным является то, что настоящее руководство не пытается обойти здравый смысл, существующие инженерные требования, общепринятые правила безопасности и местные порядки, а также не противодействует специфике и указаниям инвестора (либо инженера, представляющего его интересы), который является основным авторитетом в сфере намеченных работ. В случае возникновения каких-либо сомнений в представленной ниже информации, просим проконсультироваться с поставщиком и инженером, представляющим инвестора, для получения разъяснений и технической поддержки.

Следуя настоящему руководству, а также указаниям технических специалистов, Вы сможете правильно и надёжно проложить трубопровод. В случае возникновения каких-либо сомнений или вопросов по применению данного руководства в нетипичных ситуациях, просим связаться с поставщиком.

! **Примечание:** Данные инструкции по установке основаны на процедурах расчета прочности для AWWA M45, но они действительны и для ATV 127.
Основной текст выстраивается, главным образом, по AWWA, а в приложениях содержится информация, относящаяся конкретно к ATV или AWWA.

1.2 Система грунт-труба

Универсальность характеристик грунта в комплексе с прочностью и эластичностью труб Flowtite® представляют собой уникальный потенциал для взаимодействия системы грунт - конструкция, позволяющий оптимизировать параметры трубопроводной системы. Армирование стекловолокном придаёт трубам необходимую эластичность и прочность, в то время как геометрия траншеи, в соединении с выбором, размещением и трамбовкой соответствующего засыпного материала, гарантируют целостность системы.

Принято различать две группы нагрузок, воздействующих на трубу:

1. внешние нагрузки, включающие в себя поверхностные и транспортные нагрузки, вызывающие в стенке трубы изгибающее напряжение,

2. внутреннее давление, вызывающее в трубе тангенциональное напряжение и несбалансированный напор, результатом которого является возникновение осевого напряжения.

Эластичность труб Flowtite® в комплексе с естественной структурной характеристикой грунта представляют собой идеальную комбинацию, которая способна выдерживать вертикальные нагрузки. В отличии от жёстких труб, которые под влиянием чрезмерной вертикальной нагрузки поддались бы повреждению, эластичность данной трубы совместно с её большой прочностью, позволяют трубе прогнуться и перенести воздействие нагрузки на окружающий грунт. Прогиб трубы представляет собой показатель возникающих в ней напряжений и качества монтажа.
Устойчивость к тангенциальным напряжениям приобретается путём добавления армирующего стекловолокна в стенку трубы. Количество добавляемого стекловолокна обусловлено уровнем давления, на которое рассчитана данная труба и, тем самым, определяет класс давления трубы.
Неуравновешенная осевая нагрузка это, как правило, самый рентабельный способ, который можно достичь при использовании опорных блоков, которые переносят силу напора непосредственно в естественный грунт. Поэтому от стандартных труб Flowtite® не требуется выдерживать осевые напряжения, а количество армирующих веществ в стенке трубы имеет второстепенное значение. Следуя вышеизложенному, соединительные элементы не обязаны переносить осевые напряжения, но должны обеспечить возможность работы трубы, которая является результатом воздействия температуры и эффекта Пуассона, в границах самого соединения.

В некоторых случаях опорные блоки неприменимы из-за их веса, недостатка места или же по другим причинам. В таких случаях стенка трубы армируется в осевом направлении для переноса силы непосредственного напора. Блокирующие соединения для такого рода систем проектируются таким способом, чтобы дать возможность переноса полного осевого напора, причем данная сила напора переносится непосредственно на окружающий трубу грунт.

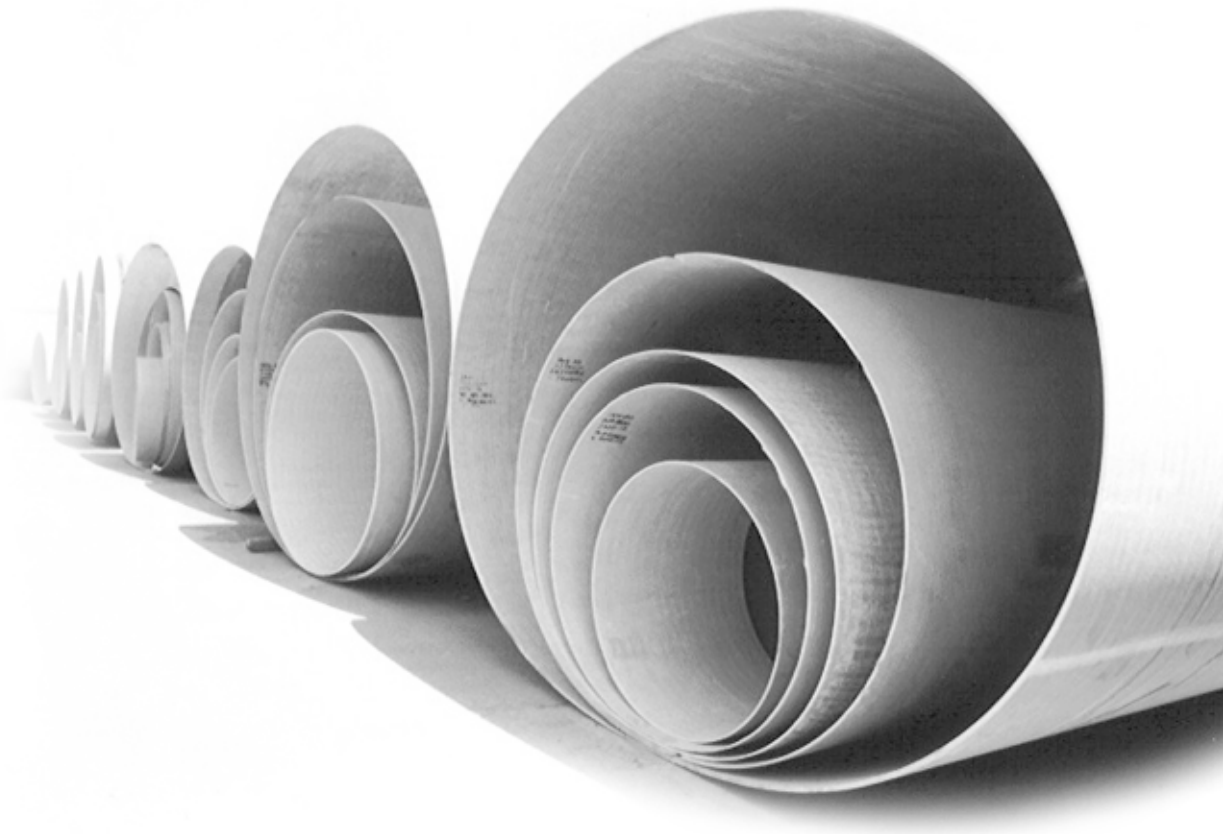
1.3 Техническая поддержка

По желанию покупателя и на условиях согласованных в договоре между покупателем и поставщиком, поставщик, в лице технического представителя, может предоставить техническую помощь непосредственно на месте строительства. Технический специалист даст необходимые покупателю (и/или монтажнику) советы по надлежащему монтажу труб. Рекомендуется, чтобы консультации по прокладке трубопровода были проведены на первоначальном этапе монтажных работ, а также, чтобы они периодически повторялись во время реализации проекта. Консультации могут носить постоянный характер (на протяжении всего времени прокладки трубопровода), или периодический, в зависимости от договоренности между покупателем и поставщиком.

1.4 Безопасность

Армированные стекловолокном трубы из полиэфирных смол (GRP), так же как все трубы содержащие нефтехимические продукты, воспламеняемы и поэтому не рекомендуется их применение в условиях воздействия на них интенсивного тепла и открытого пламени. Во время монтажных работ следует позаботиться о том, чтобы на трубы не попадали искры сварочной горелки, пламя режущей горелки или других интенсивных источников тепла (пламени/электрических источников тепла), способных вызвать воспламенение материала, из которого произведены трубы. Вышеуказанная мера предосторожности особенно важна во время проведения работ с использованием летучих химических веществ при выполнении ламинируемых соединений, при ремонтных работах или переделке трубопровода на строительной площадке.

Работы в траншеях производятся в потенциально опасных условиях. Для безопасной работы людей в траншее, необходимо подстраховать стенки траншеи, в случае необходимости подпереть, укрепить, установить дополнительные стенки, выполнить траншею со спуском. Полагается принять меры предосторожности, которые предотвратят падение каких-либо предметов в траншею и её обвал в результате пребывания или передвижения в непосредственной близости автотранспорта и оборудования, особенно, когда в траншее находятся рабочие. Засыпной материал, извлекаемый из траншеи, должен откладываться на расстоянии не менее чем 0,5 м от края траншеи, а расстояние и высота откоса отвала не должны угрожать стабильности траншеи.



2 Транспортировка, перенос и складирование

2.1 Проверка труб

После перевозки труб на строительную территорию, необходимо произвести их осмотр, чтобы убедиться в отсутствии повреждений во время транспортировки. В зависимости от продолжительности складирования, числа перегрузок и перевозок на строительной площадке и других факторов, влияющих на состояние труб, рекомендуется проведение повторного осмотра труб непосредственно перед началом монтажных работ. После получения товара полагается провести осмотр данной партии труб следующим образом:

1. Провести общий осмотр груза. Если упаковка груза не нарушена, достаточно будет обыкновенного осмотра, чтобы убедиться в том, что трубы поставлены без повреждений.

2. Если груз подвергался перемещению или замечены признаки небрежного обращения с ним, необходимо внимательно осмотреть каждый отрезок трубы для выявления возможных повреждений. В общем, для обнаружения каких-либо повреждений, достаточно провести внешний осмотр. Если труба повреждена снаружи, а её диаметр позволяет то, следует провести также внутренний осмотр трубы в месте её наружного повреждения.

3. Необходимо проверить соответствие количества каждого наименования транспортной документации (накладной).

4. Следует отметить в транспортной документации все повреждения и недостачи, возникшие во времени транспортировки и попросить представителя перевозчика подписать копию расписки о получении товара. Транспортные рекламации предъявляются перевозчику согласно установленных им правил.

5. В случае обнаружения брака или повреждений труб, необходимо отложить данные трубы и связаться с поставщиком.

Нельзя использовать трубы, в которых обнаружен брак либо выявлены дефекты.

2.2 Ремонт труб

В нормальных условиях квалифицированный работник может легко и быстро устранить незначительные повреждения труб непосредственно на строительной площадке. В случае каких-либо сомнений, касающихся технического состояния трубы, её не рекомендуется использовать.

Присутствие технического специалиста на строительной площадке поможет Вам оценить размер необходимого ремонта и возможность его проведения. Виды ремонта могут быть различными в зависимости от толщины и структуры стенки трубы, области применения, типа и объёма ремонтных работ. В связи с этим не рекомендуется проведение ремонта повреждённой трубы без консультации с поставщиком. Починку должен производить обученный специалист. Устранение повреждений трубы неверным методом может привести к потере функциональности трубы.

2.3 Разгрузка и перенос труб

Разгрузка труб относится к обязанностям клиента. Необходимо убедиться в том, что трубы во время проведения разгрузки находятся под постоянным контролем. Вспомогательные канаты, надетые на конец трубы или пакеты труб, облегчают контроль труб во время их подъёма и переноса. В случае необходимости применения многоопорного подвеса можно использовать балочное подвесное устройство. Трубы нельзя бросать, а также ударять друг о друга или другие предметы. В особенности, это касается торцов труб.

- **Поодиночный перенос труб**

Для поодиночного переноса труб рекомендуется применение эластичных хомутов, подвесных устройств или канатов. Для разгрузки и переноса труб нельзя использовать стальные канаты и цепи. Куски труб можно поднимать, пользуясь одной точкой опоры **(Рисунок 2-1)**, хотя две точки опоры, как показано на **Рисунке 2-2**, более предпочтительны и безопасны, так как облегчают контролирование переноса труб. Нельзя поднимать трубу, протягивая канат, ремень или подвесное устройство внутри трубы по всей её длине, от одного конца трубы до другого. В Приложении А указаны приблизительные массы стандартных труб и муфт.

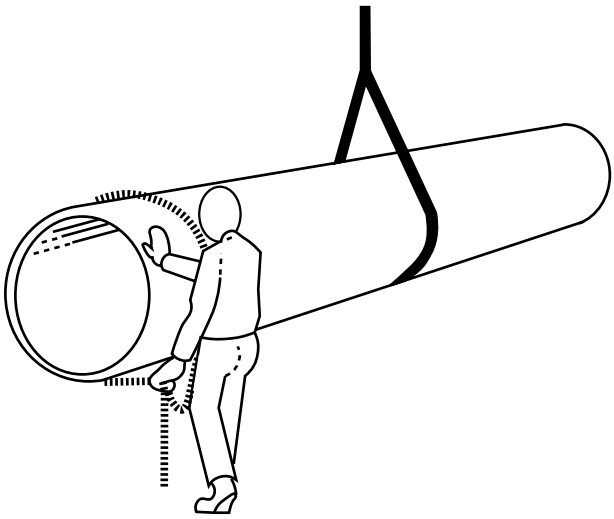


Рисунок 2-1. Подъём трубы с использованием одной точки опоры

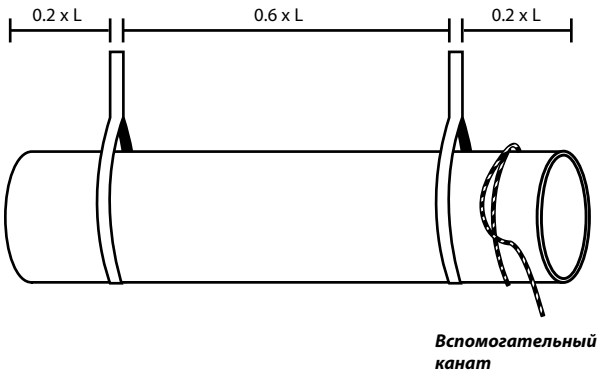


Рисунок 2-2. Подъём трубы с использованием двух точек опоры

Пакеты труб

Пакеты труб можно переносить, используя для этой цели две точки опоры, как показано на **Рисунке 2-3**. Нельзя поднимать и переносить пакет трубы, загруженные насыпью. В такой ситуации их следует разгружать поодиночно (одну за другой).

Необходимо будет перед монтажом участка провести ремонтные работы по восстановлению трубы. Для получения соответствующих инструкций по методу устранения возникших повреждений рекомендуется связаться с поставщиком. См. пункт 2.2

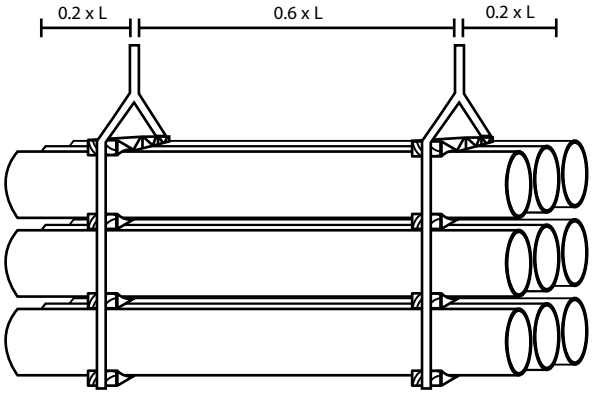


Рисунок 2-3. Подъём связки труб

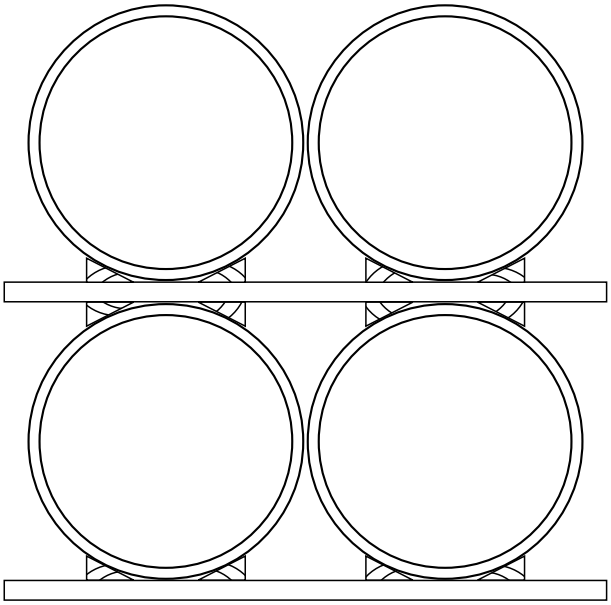


Рисунок 2-4. Складирование труб в штабелях

2.4 Складирование труб на строительной площадке

Для облегчения укладки труб и их освобождения от подвесного устройства их целесообразнее размещать на деревянных поддонах.

Если складирование труб производится непосредственно на земле, следует убедиться в том, что данный участок является относительно плоским, лишённым камней и щебня, которые могли бы быть причиной повреждения труб. Установлено, что размещение труб на груде засыпного материала, является весьма эффективным способом складирования труб на строительной территории. Трубы необходимо подпирать, чтобы во время сильного ветра не произошло скатывание труб.

Если возникает необходимость складирования труб в штабеля, то лучше всего укладывать трубы на плоских, снабжённых клиньями, деревянных брусках (минимальная ширина 75 мм) на расстоянии четвёртой части длины трубы от её торцов **(см.: Рисунок 2-4)**. По возможности лучше использовать оригинальные транспортные деревянные бруски.

Следует убедиться в том, что конструкция из складируемых труб является устойчивой к воздействию сильного ветра, неровной поверхности или к появлению каких-либо других горизонтальных воздействий. Если предвидятся сильные порывы ветра, необходимо рассмотреть возможность использования вспомогательных канатов и такелажных устройств для фиксации труб. Максимальная высота складирования в штабеля должна составлять, примерно, 3 метра.

Недопустимо складирование труб на выпуклой поверхности и территориях вызывающих резкий изгиб трубы. Отклонения от вышеуказанных рекомендаций по складированию труб может быть причиной их повреждения.

2.5 Хранение уплотняющих прокладок и смазки

Резиновые уплотняющие кольца, которые поставляются отдельно от соединительных элементов, необходимо хранить в заводской упаковке в тени и нельзя их подвергать прямому воздействию солнечных лучей, за исключением непосредственного проведения монтажа данных элементов. Уплотняющие прокладки следует предохранять от воздействия нефтепроизводных пластичных смазок и масел, а также от растворителей и других вредных субстанций.

Во время хранения смазки, необходимо позаботиться о том, чтобы не повредить упаковки. Частично использованные упаковки полагается вновь герметично закрыть, чтобы не допустить вытечки смазки и её загрязнения. Если температура во время проведения монтажных работ не превышает 5 °C, уплотняющие кольца и смазку следует беречь от воздействия холода, также в момент непосредственного проведения монтажа.

2.6 Транспортировка труб

Следует размещать отрезки труб на плоских деревянных брусках, служащих стеллажами, установленными на расстоянии максимально каждые 4 метра (3 метра для диаметра ≤ DN250), с максимально 2 -метровым свисанием. Для увеличения устойчивости труб, их нужно отделить с помощью деревянных брусков и зафиксировать. Трубы необходимо также предохранить от трения во время транспортировки.

Максимальная высота складирования при перевозке составляет приблизительно 2,5 метра. Трубы следует прикрепить к транспортному средству, используя эластичные ремни или канаты **(Рисунок 2-5)**. Нельзя употреблять стальные канаты и цепи без соответствующих прокладок, которые предохранят трубу от возможных повреждений. Недопустима транспортировка труб на выпуклой поверхности и в транспортном средстве вызывающем резкий изгиб трубы. Отклонения от вышеуказанных рекомендаций во время транспортировки труб может быть причиной их повреждения.

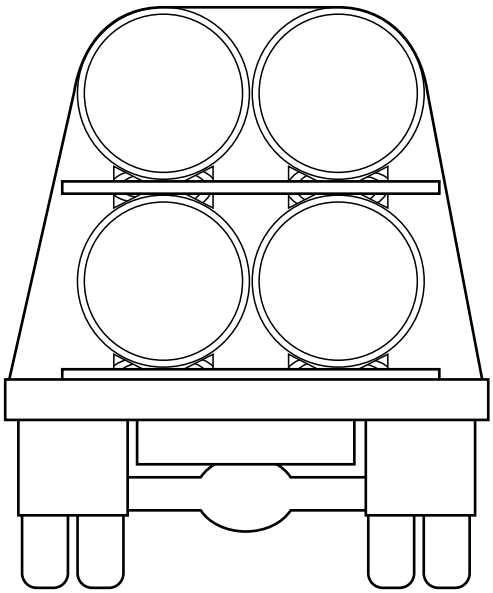


Рисунок 2-5. Транспортировка труб

2.7 Перенос труб транспортируемых методом „труба в трубе"

Трубы во время транспортировки могут помещаться одна в другую (трубы с меньшим диаметром в трубу с большим диаметром). Такие трубы, как правило, имеют специальную упаковку и для их транспортировки, разгрузки, переноса и складирования требуется соблюдение специальных процедур. Если возникнет необходимость, перед поставкой труб поставщик предоставит заказчику информацию, касающуюся данных процедур. Однако, всегда необходимо соблюдать следующие правила:

1. Пакет труб, размещённых друг в друге, всегда следует поднимать с использованием, по крайней мере, двух эластичных хомутов **(Рисунок 2-6)**. В случае необходимости, ограничения по расстоянию между точками опоры будут определенны индивидуально для каждог проекта. Следует убедиться в том, имеет ли подвесное устройство необходимую подъёмную силу для переноса данного пакета. Подъёмную силу можно рассчитать, опираясь на средние веса труб, которые представлены в Приложении Н.

2. Пакеты труб, размещённых друг в друге, лучше всего складировать в транспортных упаковках. Если не будут предъявлены дополнительные инструкции по складированию, то данные пакеты не рекомендуется укладывать в штабеля.

3. Пакеты труб, размещённых друг в друге, можно безопасно перевозить исключительно в транспортной упаковке. Всевозможные специальные требования, если они будут иметь место, касающиеся расстояния между точками опоры, должны быть определены индивидуально для каждого проекта.

4. Распаковку и освобождение внутренней трубы (внутренних труб) лучше всего проводить на специально подготовленной к этой цели площадке. Внутренние трубы, начиная с трубы с самым маленьким диаметром, необходимо осторожно вытаскивать из связки, слегка приподняв, должным образом предохранённым стержнем, обращая внимание на то, чтобы не повредить остальные трубы **(Рисунок 2-7)**. В том случае, когда ограничения по весу, длине и/или техническому оборудованию исключают применение вышеуказанного метода, следует поступать согласно инструкциям по освобождению внутренней трубы (внутренних труб) из пакета, составленных индивидуально для каждого проекта.

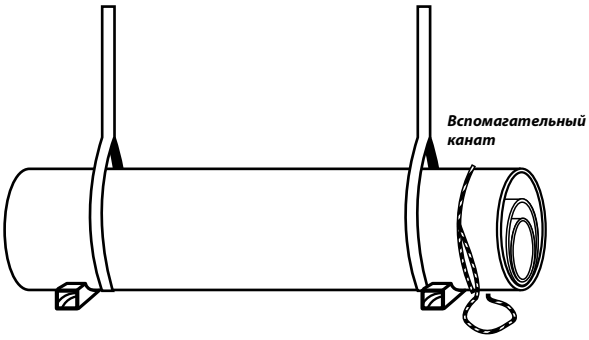


Рисунок 2-6. Две точки опоры для труб переносимых методом „труба в трубе"

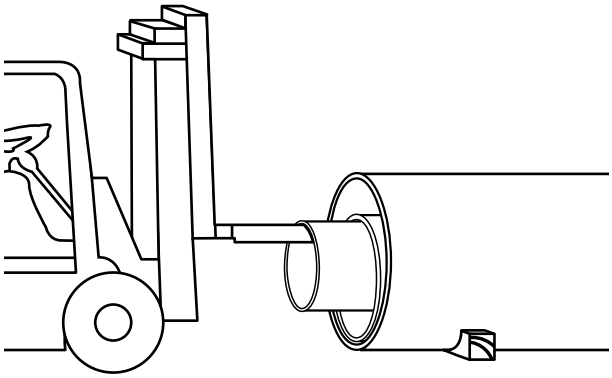


Рисунок 2-7. Принцип освобождения труб при помощи вилочной грузоподъёмной тележки

3 Технология Прокладки Трубопровода

Выбор соответствующей технологии прокладки трубопровода при использовании труб Flowtite® зависит от прочности труб, глубины заложения, ширины траншеи, характеристик естественного грунта, дополнительных нагрузок и вида материала обратной засыпки.

Для обеспечения надлежащей опоры трубопровода естественный грунт должен надлежащим образом прилегать к засыпному грунту, заполняющему пространство в зоне расположения трубы. Целью нижеследующих инструкций является предоставление монтажникам советов по правильной прокладке трубопровода.

Часто применяется метод статического расчета ATV 127. Соответствие между категориями жесткости засыпного грунта в этих инструкциях и группами ATV 127, от G1 до G4 выглядит следующим образом:

- SC1 соответствует наилучшим грунтам G1.
- SC2 соответствует грунтам G1 и наилучшим грунтам G2.
- SC3 соответствует более слабым грунтам G2 и наилучшим грунтам G3.
- SC4 соответствует более слабым грунтам G3 и наилучшим грунтам G4.

3.1 Стандартная траншея

На **Рисунке 3-1** представлены типичные размеры траншеи. Величина „A" должна быть всегда достаточно большой, чтобы обеспечить необходимое пространство для трамбовки засыпного материала в зоне прокладки трубы. Величина „A" также должна быть достаточной, чтобы в ней можно было вести работы по трамбовке засыпного материала без опасности повреждения трубы. Обычно принимается, что величина „A" составляет не менее 0,4 DN.
Трубам с большим диаметром может соответствовать меньшая величина „A" в зависимости от естественного грунта, материала засыпки и способа его трамбовки. Например, в условиях естественного грунта 1, 2 и 3 классов и засыпных материалов SC1 и SC2, требующих ограниченной трамбовки, можно рассмотреть возможность применения более узкой траншеи.

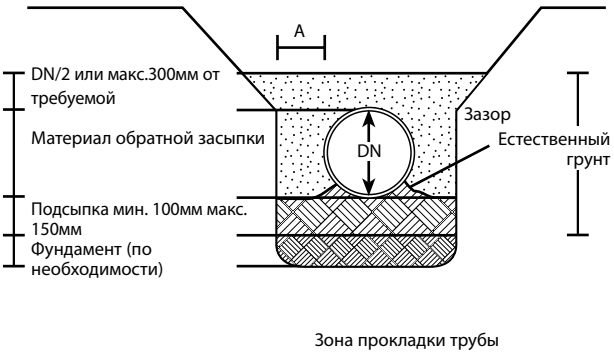


Рисунок 3-1. Терминология обратной засыпки трубопровода

! **Внимание:** Если на дне траншеи возможно наличие камней, твёрдых пластов естественного грунта, мягкого, сыпучего и неустойчивого или же очень пористого грунта, то возникает необходимость увеличения толщины слоя подсыпки для получения равномерной продольной поддержки трубопровода.

3.2 Подсыпка

Подсыпку полагается проводить на твёрдом, устойчивом дне траншеи, для обеспечения соответствующего подпора. Готовая подсыпка должна гарантировать устойчивую и монолитную опору для корпуса трубы и всех выступающих соединительных элементов. Следует сделать, по крайней мере, 100 мм подсыпку под корпусом трубы и 75 мм под муфтами. В том случае, когда основание траншеи является мягким и неустойчивым, необходимо выполнение дополнительного фундамента, который предоставит возможность получения соответствующей опоры для подсыпки, смотри пункт 7.3 ➔.
Возможно, что для подсыпки основания, поддерживающего трубу, возникнет необходимость доставки обратного засыпного материала с соответствующим градуированием. Рекомендуется также, чтобы тот же самый материал был использован для засыпки зоны прокладки трубы. Для того, чтобы естественный грунт был пригоден к использованию в качестве материала обратной засыпки, он должен соответствовать всем необходимым для этого требованиям. Оценку пригодности естественного грунта для засыпки следует проводить непосредственно во время монтажа труб, так как структура естественного грунта может меняться на протяжении участка прокладки трубопровода.

Выполненная утрамбованная подсыпка должна быть легко разрыхлена перед укладкой на неё трубы, для плотного осаждения трубы и соединяющих элементов. В той части трубопровода, где располагаются муфты, необходимо сделать соответствующий подкоп, чтобы обеспечить трубе и муфте прочную опору и не допустить ситуации, когда отрезок трубы мог бы опираться только на соединяющие элементы. После завершения монтажа муфты пространство вокруг неё следует заполнить соответствующе выполненной подсыпкой и засыпным материалом. На рисунках **Рисунок 3-2** и **Рисунок 3-3** представлено выполнение правильной и неправильной подсыпки.

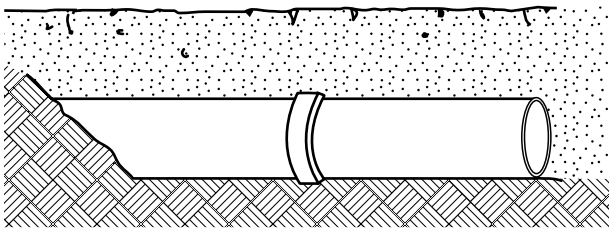


Рисунок 3-2. Правильно выполненная подсыпка

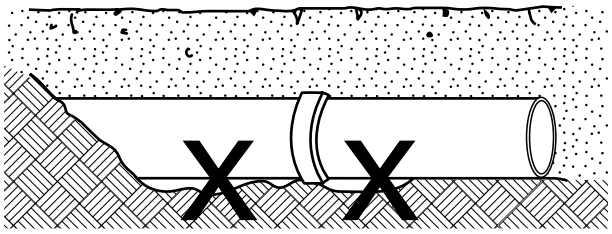


Рисунок 3-3. Неправильно выполненная подсыпка

3.3 Материалы обратной засыпки

В Таблице 3-1 представлена классификация материалов обратной засыпки. Засыпные грунты SC1 и SC2 являются самыми простыми в использовании и требуют самых малых производительных затрат для достижения соответствующей относительной плотности трамбовки.

Независимо от классификации засыпных материалов и того, является ли засыпной грунт естественным или нет, обязательны нижеследующие общие требования:

1. В отношении максимальной величины частиц грунта и величины камней следует придерживаться предельных значений, указанных в ***Таблице 3-2***.
2. Указанные максимальные величины частиц грунта нельзя превышать более, чем двукратно.
3. Запрещается использование замёрзших материалов.
4. Запрещается использование органических материалов.
5. Запрещается использование отходов (шин, бутылок, металлов, и т.д.).

Класс обратного грунта	**Описание грунта**
SC1	Щебень с мин. содержанием песка 15% и макс. 25%, проходящий через 10мм сито и макс. 5% заполнителем
SC2	Очищенный, крупнозернистый грунт с 12% заполнителем
SC3	Очищенный, крупнозернистый грунт с 12% и более заполнителем Песчаный или мелкозернистый грунт с менее чем 70% заполнителем
SC4	Мелкозернистый грунт с более чем 70% заполнителем
(В Приложении D представлена дальнейшая классификация, а в Приложении G - описание.)	

Таблица 3-1. Материал обратной засыпки

Максимальный размер частиц грунта в зоне прокладки трубы (до 300 мм от шелыги трубы):

DN	**Макс. размер (мм)**
до 450	13
500 до 600	19
700 до 900	25
1000 до 1200	32
≥1300	40

Таблица 3-2. Максимальный размер частиц грунта

В качестве засыпного материала участка над зоной прокладки трубы, может использоваться естественный грунт, извлечённый из траншеи с максимальным размером частиц 300 мм, при условии, что покрытие выше шелыги трубы составляет, по крайней мере, 300 мм.

3.4 Способ засыпки трубопровода

Рекомендуются два стандартных способа засыпки трубопровода **(Рисунок 3-4 и Рисунок 3-5)**. Выбор конкретного способа засыпки зависит от характеристики естественного грунта, материалов обратной засыпки, требуемой глубины прокладки, условий дополнительной нагрузки, жёсткости трубы и эксплуатационных условий трубы. Засыпка 2-ым способом, т.е. путём наслоения, чаще всего примененяется для прокладки трубопроводов с низким давлением (PN ≤ 10 бар), с малыми транспортными нагрузками, а также с ограниченным отрицательным давлением.

1-ый способ засыпки трубопровода

- Подготовить подсыпку под трубу согласно рекомендаций, указанных в пункте 3.2 .
- Произвести засыпку зоны прокладки до высоты 300 мм над шелыгой трубы соответствующим засыпным материалом, утрамбованным до необходимого уровня плотности (см. Приложение B ➔).

! **Внимание:** Для напорных трубопроводов низкого давления (PN ≤ 1 бар), можно отказаться от выполнения требования трамбовки материала до 300 мм над шелыгой трубы.

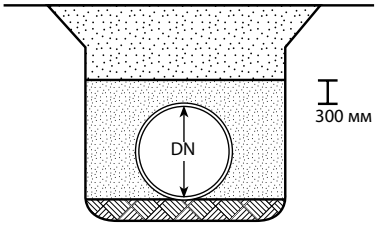


Рисунок 3-4. 1-ый способ засыпки трубопровода

2-ой способ засыпки трубопровода

- Подготовить подсыпку под трубу согласно рекомендаций, указанных в пункте 3.2.
- Произвести засыпку до уровня 60% диаметра трубы соответствующим засыпным материалом, утрамбованным до необходимого уровня плотности.
- Произвести засыпку от уровня 60% диаметра трубы до 300 мм над шелыгой трубы соответствующим засыпным материалом, утрамбованным до необходимого уровня плотности.

! **Внимание:** 2 способ засыпки неприменим для труб малых диаметров.

! **Внимание:** 2 способ засыпки нельзя использовать в случае трубопровода, подвергающегося воздействию интенсивных транспортных нагрузок

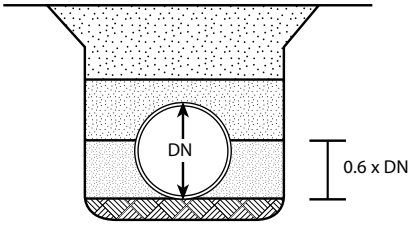


Рисунок 3-5. 2-ой способ засыпки трубопровода

3.5 Засыпка трубопровода

После окончания монтажа соединений рекомендуется немедленная засыпка участка трубопровода, так как данные действия предохранят трубопровод от двух основных опасностей: от всплытия трубы, в результате падения интенсивных осадков, и от термических сдвигов, являющихся результатом разницы дневной и ночной температуры. Всплытие трубы может вызвать повреждение трубопровода и привести к излишним расходам при повторном монтаже. Расширение и сжатие труб под влиянием температуры может привести к потере герметичности, из-за появления в одном соединяющем элементе разнонаправленных движений нескольких отрезков труб.

Если трубы уже находятся в траншее, а сроки засыпки откладываются, необходимо центральную часть каждого отрезка трубы засыпать до уровня шелыги трубы, чтобы свести к минимуму нежелательные движения внутри соединяющих элементов.

Правильный выбор материала обратной засыпки, его распределение в зоне прокладки трубы, а также плотность трамбовки имеют важное значение для предохранения трубопровода от вертикальной деформации и имеют решающее значение для защиты трубопровода во время его эксплуатации. Полагается обратить внимание на то, чтобы засыпной материал не был перемешан со строительным мусором, какими-либо обломками и осколками, которые могли бы повредить трубу или привести к потере опоры. Необходимо проследить за тем, чтобы засыпной материал полностью проник под трубу и был в надлежащей степени утрамбован перед проведением основной засыпки (***см. Рисунок 3-6 и Рисунок 3-7***).

Рисунок 3-6. Правильно выполняемая засыпка

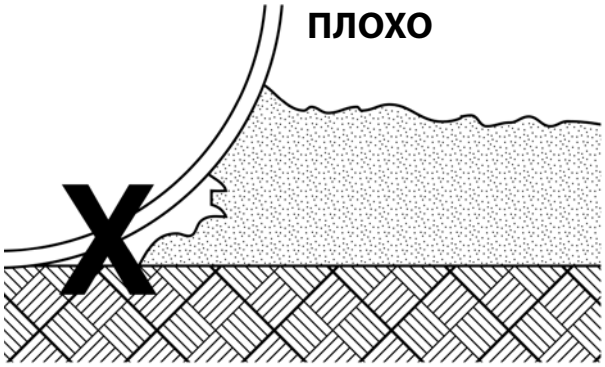


Рисунок 3-7. Неправильно выполняемая засыпка

Рекомендуется контролировать как толщину утрамбовываемого слоя, так и используемое для этого усилие. Правильная засыпка выполняется обычно слоями толщиной от 100 мм до 300 мм в зависимости от вида засыпного материала и способа уплотнения. Если в качестве засыпного материала используется гравий или щебень, в основном достаточно слоёв толщиной 300 мм, так как гравий можно относительно легко утрамбовать. Мелкозернистые грунты требуют проведения более трудоёмких работ по трамбовке и требуют ограничения толщины слоёв. Необходимо обратить внимание на то, чтобы каждый из слоёв был утрамбован должным образом для предоставления трубе надлежащей опоры.
Засыпной материал классов SC1 и SC2 является относительно простым в использовании и представляет собой достаточно твёрдый материал для засыпки труб. Данные грунты характеризуются низкой чувствительностью к влажности. Их можно с лёгкостью утрамбовать слоями от 200 мм до 300 мм, пользуясь при этом виброплитой. Иногда, в случае гравийных грунтов, следует пользоваться геоволокном, чтобы не допустить перемещения мелких зёрен грунта, что впоследствии грозило бы потерей стабильности трубопровода. См.: Приложение А.

Допускается и часто используется для засыпки трубопроводов засыпной материал класса SC3. Большинство грунтов, в которых прокладываются трубы, относятся именно к классу SC3, поэтому в качестве обратного засыпного материала можно использовать грунт, вынутый непосредственно из траншеи. Однако, необходимо принять меры предосторожности, т.к. данный грунт чувствителен к влажности. Отличительной характеристикой грунта SC3 часто является мелкозернистость его составных частей. Во время трамбовки может потребоваться проверка влажности грунта для получения необходимой плотности от прикладываемого усилия и беспроблемного использования оборудования для трамбовки. Слои толщиной от 100 до 200 мм можно утрамбовывать с помощью ударного трамбовщика.

Засыпной материал класса SC4 может быть использован в зоне прокладки трубы при сохранении следующих мер предосторожности:

- Во время засыпки и утрамбовки следует проверять влажность.
- Нельзя использовать данный материал при нестабильном грунте либо, когда в траншее находится вода.
- Трамбовка в данном случае требует приложения значительной силы, а также следует учесть ограниченность достижения соответствующей относительной плотности данного материала.
- Трамбовку следует выполнять послойно, слоями толщиной от 100 до 150 мм, пользуясь при этом ударным трамбовщиком, таким как Whacker, либо пневматическим трамбовщиком.
- Необходимо периодически проверять плотность для того, чтобы убедиться в достижении соответствующей плотности.

Более подробная информация доступна в Приложение F ➔.

Проводить трамбовку мелкозернистого грунта гораздо легче, если засыпной материал имеет оптимальную, или близкую к ней влажность.

Когда засыпка сравняется с линией свода трубы, трамбовку нужно будет начинать от края траншеи, постепенно продвигаясь в направлении трубы.
Засыпной материал в зоне прокладки трубы можно разместить и утрамбовать таким способом, чтобы вызвать лёгкую овальность трубы в вертикальном направлении.

Первоначальная вертикальная овальность не может превышать 1,5 % диаметра трубы, измеряемой в момент, когда засыпка дойдёт до боковой линии трубы. Величина полученной первоначальной овальности должна соответствовать силе, которая необходима для получения нужной относительной плотности. Большая сила, которая может понадобиться для утрамбовки грунта класса SC3 и SC4, может привести к превышению допустимой нормы овальности. При вероятности возникновения подобной ситуации следует рассмотреть возможность применения трубы более высокого класса прочности либо использовать другой засыпной материал, или же рассмотреть обе возможности.

Данные рекомендации подытожены в ***Таблице 3-3.***

Класс засыпного грунта	Ручной ударный трамбовщик	Ручная виброплита	Рекомендации
Класс SC1		300 мм	2 прохода должны обеспечить необходимую плотность утрамбовки
Класс SC2		200 - 250 мм	2-4 прохода, в зависимости от толщины слоя и необходимой плотности
Класс SC3	100 - 200 мм		Толщина слоя и число проходов зависят от требований по плотности. Следует использовать материал с оптимальной или приближённой к ней влажностью. Необходимо проверить плотность
Класс SC4	100 - 150 мм		Может потребоваться приложение значительной силы для утрамбовки. Следует контролировать влажность так, чтобы её показатель был оптимальным. Необходимо проверить плотность

Таблица 3-3. Сводные рекомендации по утрамбовке засыпного материала в зоне прокладки трубы.

3.6 Уплотнение грунта над трубой

1 способ засыпки грунта предполагает трамбовку до уровня 300 мм над шелыгой трубы. Засыпка траншеи в местах, где предполагается присутствие транспортных нагрузок, часто утрамбовывается для того, чтобы минимизировать оседание поверхности дорог.
В Таблице 3-4 представленна минимальная высота прикрытия трубы, необходимая для того, чтобы непосредственно над трубой можно было использовать определённое техническое оборудование для трамбовки. Следует избегать применения чрезмерного усилия трамбовки над шелыгой трубы, которое может привести к выпуклости или сплющенности поверхности трубы. Однако, материал в данной зоне не может остаться сыпучим и его следует довести до необходимой степени уплотнения.

Масса оборудования в кг	Мин. прикрытие трубы * (мм)	
	Ударное уплотнение	Вибрирующее уплотнение
< 50	-	-
50 - 100	250	150
100 - 200	350	200
200 - 500	450	300
500 - 1000	700	450
1000 - 2000	900	600
2000 - 4000	1200	800
4000 - 8000	1500	1000
8000 - 12000	1800	1200
12000 - 18000	2200	1500

* Может понадобиться начать с более высокого покрытия, чтобы после достижения требуемой плотности, толщина покрытия не была меньше указанного минимума.

Таблица 3-4. Минимальное покрытие для уплотнения грунта над трубой

3.7 Деформация труб

Деформация засыпанной трубы является положительным показателем качества прокладки трубопровода. Для большинства прокладок предусматривается допустимая деформация трубы (не более 2%) после проведения засыпки до поверхности грунта. Если деформация превышает данную величину, то это означает, что предполагаемое качество прокладки трубопровода не было достигнуто и, следовательно, необходимо его исправить при засыпке следующих труб (т.е. увеличить плотность трамбовки в зоне прокладки трубы, использовать засыпной материал с более крупной зернистостью, расширить траншею, и т.д.). В **Таблице 3-5** предлагается максимально-допустимая первичная деформация. Рекомендуется проверять деформацию трубы сразу же после засыпки трубы до уровня поверхности грунта с целью получения своевременной информации о качестве прокладки трубопровода, см. пункт 9.1 ➔.

	Деформация % диаметра
Большой диаметр (DN ≥ 300) первичная	3.0
Малый диаметр (DN ≤ 250) первичная	2.5

Таблица 3-5. Допустимая первичная вертикальная деформация

4 Соединение труб

Отрезки труб Flowtite® обычно соединяются при помощи муфт Flowtite®. Трубы и муфты можно поставлять на строительную площадку раздельно. Можно также осуществить поставку труб с предварительно надетой на один конец трубы муфтой. Если муфты поставляются отдельно от труб, рекомендуется проведение их монтажа на территории складирования труб либо возле траншеи, перед спуском трубы на дно траншеи.

Муфты могут поставляться с центральным резиновым опорным кольцом или без него. Если центральное опорное кольцо отсутствует, то на трубе будет обозначена ориентировочная линия, облегчающая соединение труб.

Для соединения труб Flowtite® можно использовать также другие типы соединений, такие как фланцы, механические и ламинируемые соединения.

4.1 Двусторонние раструбные муфты Flowtite®

Напорная муфта Flowtite (FC)

Следующие этапы (1-5) предназначены для напорных муфт Flowtite.

Очистка и монтаж уплотнения

Нижеследующие этапы (с 1 по 4) применяются ко всем соединениям труб при использовании муфт Flowtite®.

Этап 1: **Основание и подсыпка**

Подсыпка должна быть подкопана под каждым соединением для того, чтобы обеспечить трубе прочную поддержку и не допустить опирания трубы на соединяющие элементы. Пространство вокруг соединения после завершения его монтажа следует также тщательно заполнить и утрамбовать засыпным материалом.

Этап 2: **Очистка муфты**

Необходимо тщательно очистить пазы муфт и уплотняющие резиновые кольца так, чтобы в них не осталось грязи или жира (Рисунок 4-1).

Рисунок 4-1. Очистка муфты

Этап 3: **Монтаж уплотнений**

Вставить резиновые уплотняющие кольца в пазы так, чтобы поверх паза остались 2-4 петли уплотнения. На данном этапе монтажа нельзя использовать никаких смазок ни для паза, ни для уплотнительного кольца. Чтобы легче было вставлять уплотнение, можно его и паз смочить водой (***Рисунок 4-2***).

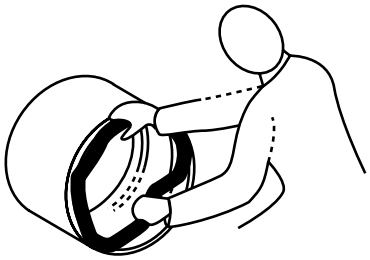


Рисунок 4-2. Монтаж уплотнения

Нажимая на петли с одинаковой силой, необходимо вставить каждую петлю уплотнения в соответствующий паз. После этого следует осторожно распределить уплотнение по всей окружности для того, чтобы равномерно разложить силу сдавливания уплотнения. Полагается также проверить по всему диаметру, одинаково ли выступает уплотнение с каждой стороны паза. Для этой цели может послужить резиновый молоток.

Этап 4: **Смазка уплотнения**

Нанести тонкий слой смазки на резиновое уплотнение **(Рисунок 4-3)**. В Приложении I представлено стандартное количество смазки необходимое для одного соединения.

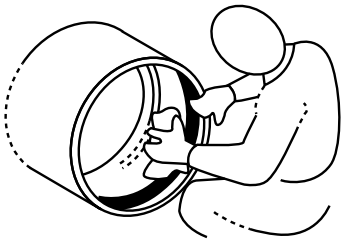


Рисунок 4-3. Смазка уплотнения

Этап 5: **Очистка и смазка концов трубы**

Концы труб следует тщательно очистить, чтобы удалить все загрязнения, гравий, жир, и т.д. Необходимо проверить поверхность установочного конца трубы для исключения возможных повреждений. На концы труб следует нанести тонкий слой смазки от самого края до чёрной ориентировочной линии. После нанесения смазки необходимо позаботиться о том, чтобы соединяющий элемент и труба не загрязнились (***Рисунок 4-4***). Лучше будет расстелить кусок ткани на месте соединения размером примерно в один квадратный метр. Этого будет достаточно для соблюдения чистоты во время монтажа муфт и очистки соединяющих элементов.

! **Внимание:** Очень важным является использование соответствующей смазки. Поставщик гарантирует поставку необходимого количества смазки на определенное заказом число соединительных элементов. Если по какой-либо причине полученной смазки будет недостаточно, следует связаться с поставщиком для получения дополнительного количества или получения совета относительно использования другой смазки. Никогда нельзя использовать смазку на основе нефтепродуктов.

Рисунок 4-4. Очистка концов трубы

Соединение

Если муфта поставлялась отдельно от трубы, перед соединением труб следует произвести её монтаж в сухом и чистом месте. Для этого на трубу необходимо надеть зажим или хомут на расстоянии 1 - 2 м от конца трубы, на который будет устанавливаться муфта. Следует убедиться в том, что конец трубы находится на высоте, по крайней мере, 100 мм выше поверхности грунта, чтобы не допустить её засорения. Вручную надеть муфту на конец трубы, а по диаметру муфты установить деревянный брусок размером 100x50 мм. С помощью двух ручных домкратов, соединяющих брусок и зажим, натянуть муфту на место, т.е. до пункта, в котором расположена ориентировочная линия и в котором конец трубы стыкуется с опорным кольцом (***см. Рисунок 4-5***).

Нижеследующие этапы (от 6 до 8) представлены для случая, когда для соединения труб применяются зажимы или хомуты и ручной домкрат. Можно также использовать другое оборудование при условии выполнения представленных здесь общих условий. Особенно, необходимо следить за правильным вставлением концов труб до ограничительной ориентировочной линии, а также следует избегать каких-либо повреждений трубы и муфты.

Этап 6: **Укладка труб**

Труба с установленной муфтой опускается на дно траншеи. В том месте, где находится соединение, траншея должна иметь углубление, чтобы обеспечить трубе прочную поддержку и не допустить, чтобы труба опиралась на соединяющие элементы.

Этап 7: **Монтаж зажимов**

Зажим (или хомут) А можно укрепить в произвольном месте на первой трубе или оставить на месте предыдущего соединения. Зажим (или хомут) Б следует закрепить на подсоединяемой трубе в удобном месте (***Рисунок 4-6***).

! **ВНИМАНИЕ:** Место стыка зажима с трубой должно быть защищено тканью или чем-либо другим, чтобы не допустить повреждения трубы и обеспечить большую защиту поверхности трубы от трения. Если невозможно применение зажимов, можно использовать нейлоновые хомуты или канаты, как показано на Рисунке 4-7. Однако, при этом, необходимо, следить за центрированием муфты.

Трубы могут укладываться ковшом экскаватора или монтажным ломом (DN до 300). Края раструбов должны быть защищены от повреждения. Приблизительную монтажную силу можно вычислить следующим образом:
Монтажная сила в тоннах = (DN в мм/1000) x 2

Этап 8: **Монтаж муфт**

Ручные домкраты полагается устанавливать с обеих сторон трубы и соединить с зажимами. Труба дотягивается к муфте до обозначенной ориентировочной линии либо до соединения с опорным кольцом. Затем зажим переносится на следующий присоединяемый отрезок трубы.

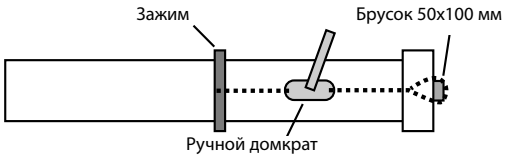


Рисунок 4-5. Монтаж муфты

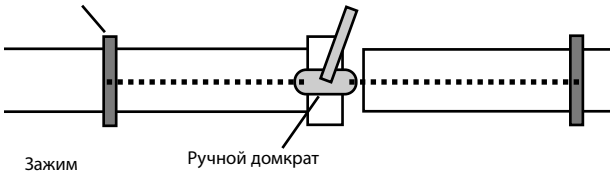


Рисунок 4-6. Соединение труб при помощи зажимов

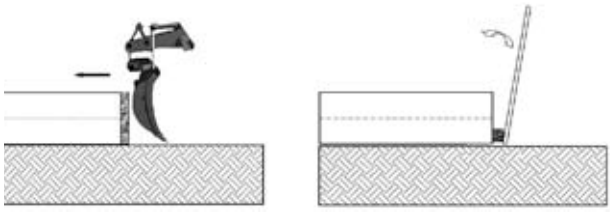


Рисунок 4-7. **Монтаж муфт. Сочетание труб при употреблении ковша экскаватора или рычага**

Угловое смещение муфт Flowtite®

Максимальное угловое смещение (изгиб) для каждой муфты, при учёте отклонения, как по горизонтали, так и по вертикали, не может превышать величин, представленных в **Таблице 4-1**. Трубы следует соединять по прямой линии. Затем необходимо сделать изгиб под требуемым углом. Максимальный радиус изгиба и максимальный сдвиг представлены в **Таблице 4-2** (***см. Рисунок 4-8.***)

Номинальный диаметр трубы (мм)	Давление (ПН) в барах			
	До 16	20	25	32
	Максимальный угол изгиба (град.)			
DN ≤ 500	3.0	2.5	2.0	1.5
500 < DN ≤ 900	2.0	1.5	1.3	1.0
900 < DN ≤ 1800	1.0	0.8	0.5	0.5
DN > 1800	0.5	не при	не при	не при

Таблица 4-1. Угловой изгиб при двустороннем соединении

Угол смещения (град.)	Макс. смещение (мм) Длина трубы			Радиус изгиба (м) Длина трубы		
	3 м	6 м	12 м	3 м	6 м	12 м
3.0	157	314	628	57	115	229
2.5	136	261	523	69	137	275
2.0	105	209	419	86	172	344
1.5	78	157	313	114	228	456
1.3	65	120	240	132	265	529
1.0	52	105	209	172	344	688
0.8	39	78	156	215	430	860
0.5	26	52	104	344	688	1376

Таблица 4-2. Максимальное смещение и изгиб трубопровода

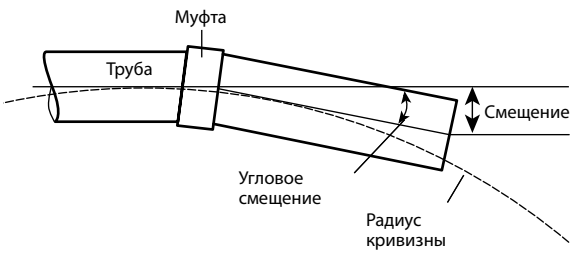


Рисунок 4-8. Муфта Flowtite, угловое смещение трубопровода

! **ВНИМАНИЕ:** Вышеуказанные данные представлены для общей информации. Минимальная допустимая длина является функцией номинального давления, и класса и плотности засыпного материала, однако, ни в коем случае длина не должна быть меньше 3 метров.

Угловые смещения трубопровода стабилизируются в муфте под воздействием жёсткости грунта, окружающего трубу и соединение. В случае напорного трубопровода (PN > 1) засыпной материал на изогнутых участках должен быть утрамбован до плотности, по крайней мере, 90% согласно стандартной плотности Проктора.

При рабочем давлении трубопровода 16 баров и более муфтовые соединения с вертикальным изгибом при силе напора, направленной вверх, должны быть засыпаны до глубины не менее 1,2 м.

Муфта для канализационных труб (FSC)

Для FSC используется уплотнение, установленное поставщиком и закрепленное в пазу на муфте. Поэтому можно пропустить действия, описанные в п.4.1 - очистка пазов и установка уплотнений. Все остальные рабочие инструкции и данные для пользователей идентичны с этапами - данными в п.4.1. - для муфт с натягом Flowtite®.

Отклонение осей труб

Максимальное допустимое отклонение осей соседних концов труб составляет 5 мм **(см. Рисунок 4-9)**. Рекомендуется проверка отклонения около упорных блоков, клапанных камер и подобного рода конструкций, а также в закрытых участках и пунктах ремонта.

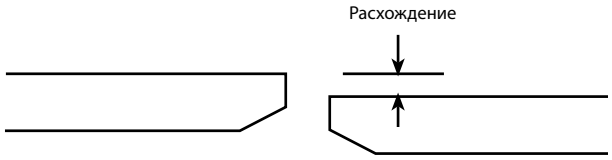


Рисунок 4-9. Отклонение осей труб

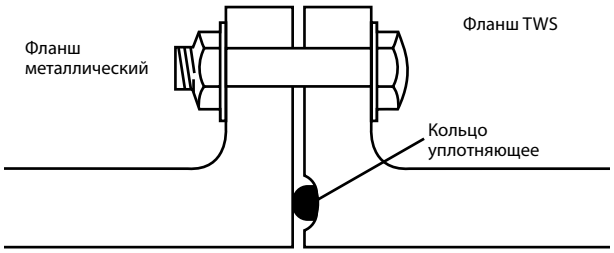


Рисунок 4-11. Фланцевое соединение

4.2 Блокирующие соединения

Блокирующие соединения Flowtite - это двусторонние раструбные соединения с резиновыми уплотнителями и блокирующими прутьями, задачей которых является перенос силы осевого напора с одного отрезка трубы на другой. С каждой стороны раструбное соединение имеет стандартное резиновое уплотнение, а также имеет систему прут-паз, посредством которого нагрузка переносится по принципу действия сжимающих и срезывающих сил. На конце трубы, предназначенной для блокирующих соединений, имеется соответствующий паз.

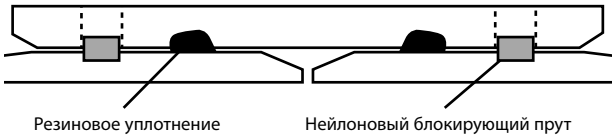


Рисунок 4-10. Блокирующее соединение Flowtite

При монтаже блокирующего соединения можно использовать такую же технологию, как и в случае стандартной муфты Flowtite с той разницей, что в данном элементе отсутствует центральное опорное кольцо. В время с этим следует сначала выполнить описанные выше этапы с 1 по 6. Во времени реализации 7 этапа трубу необходимо дотянуть до места, где в отверстии соединяющего элемента будет виден паз трубы. Затем при пмолотка вставляется блокирующий прут.

4.3 Фланцевые соединения

Формованные изделия

Фланцы GRP должны соединяться в соответствии с нижеследующей процедурой: **(Рисунок 4-11)**.

1. Тщательно очистить поверхность фланца и паз уплотняющего кольца.
2. Убедиться в том, что уплотнение чистое и без повреждений.
3. Разместить уплотнение в пазе.
4. Выровнять фланцы, которые необходимо соединить.
5. Вставить болты с шайбами и гайки. Воизбежание неправильного свинчивания все металлические элементы должны быть чистыми и смазанными. Для всех фланцев GRP необходимо использовать шайбы.
6. Затянуть все болты динамометрическим ключом с силой вращающего момента 35 Нм [20 Нм для малых диаметров DN 250], применяя стандартную последовательность для затягивания фланцевых болтов.
7. Повторить вышеуказанную процедуру, увеличивая силу вращающего момента до 70 Нм [35 Нм для малых диаметров] либо до момента состыковки краёв фланцев. Нельзя превышать указанных пределов силы вращающего момента. Превышение данных показателей может привести к повреждению фланцев GRP.
8. Через час следует проверить натяжение болтов и, в случае необходимости, дотянуть их до 70 Нм [35 Нм для малых диаметров].

Фланец со свободным кольцом

Трубы можно также снабдить фланцами со свободным кольцом (van Stone). Это облегчит монтаж труб в ситуации, когда точная установка болтовых отверстий по отношению друг к другу является затруднительной. Свободное стальное кольцо можно легко вращать для того, чтобы установить болтовые отверстия на одном фланце на той же самой линии, что и на втором.

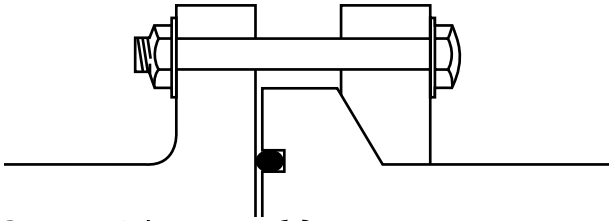


Рисунок 4-12. Фланец со свободным кольцом и уплотнением

Фланец со свободным кольцом может быть произведён для двух типов уплотнения с использованием

1. кольцевого уплотнения (требуется паз на торцевой поверхности фланца, см. ***Рисунок 4-12***)
2. профильного уплотнения со стальным кольцом для фланцев с плоской поверхностью (не требуется паз). См. ***Рисунок 4-13***.

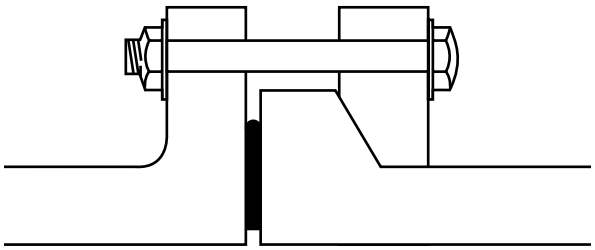


Рисунок 4-13. Фланец со свободным кольцом и профильным уплотнением

Процедура соединения для обоих типов фланцев идентичная и описана ниже.

1. Тщательно очистить поверхность фланца и паз, если он имеется.
2. Убедиться в том, что уплотнение чистое и без повреждений. Недопустимо использование уплотнения с дефектом.
3. Поместить уплотнение на поверхности фланца. В случае уплотняющего кольца типа О-ринг следует убедиться в том, что уплотнение надёжно втиснуто в паз. Рекомендуется зафиксировать уплотнение маленькими отрезками клейкой ленты или клеем.
4. Выровнять соединямые фланцы.
5. Завинтить болты с шайбами и гайки. Во избежание неправильного свинчивания все металлические элементы должны быть чистыми и смазанными. Очень важно, чтобы поверхности стыка между головкой болта/шайбой и присоединяемым кольцом были хорошо смазаны.
6. Затянуть все болты динамометрическим ключом с силой вращающего момента указанной в **Таблице 4-3**, применяя стандартную последовательность для затягивания фланцевых болтов.
7. Через час следует проверить натяжение болтов и, в случае необходимости, дотянуть.

Тип уплотнения	PN	Макс. вращающий момент Нм *
„О”-ринг уплотнение	6	50 x Труба OD (в метрах)
„О”-ринг уплотнение	10	100 x Труба OD (в метрах)
„О”-ринг уплотнение	16, 20	200 x Труба OD (в метрах)
„О”-ринг уплотнение	25	125 x Труба OD (в метрах)
„О”-профиль со встроенным кольцом	6	45 x Труба OD (в метрах)
„О”-профиль со встроенным кольцом	10	75 x Труба OD (в метрах)
„О”-профиль со встроенным кольцом	16, 20	90 x Труба OD (в метрах)
„О”-профиль со встроенным кольцом	25	135 x Труба OD (в метрах)
*) Стандартные размеры фланцев согласно норме ISO 7005		

Таблица 4-3. Величина вращающего момента для фланцев со свободным кольцом

! **Внимание:** В случае соединения двух фланцев GRP со свободным кольцом и с использованием уплотнения, только один из фланцев должен иметь паз для уплотнения.

4.4 Ламинируемые соединения

Соединения данного типа выполнены при помощи специальной стеклопластиковой ткани, пропитанной полиэфирной смолой. Для этого требуется специальная конструкция, чистота, контроль, а также квалифицированный и хорошо подготовленный персонал. При необходимости применения данного вида соединений дополнительно будут предоставлены все специальные инструкции. (см. ***Рисунок 4-14***).

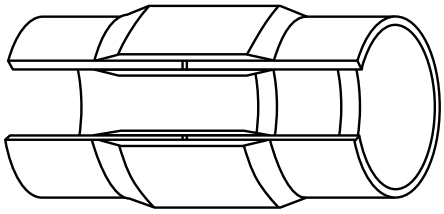


Рисунок 4-14. Ламинируемое соединение

4.5 Другие методы соединения труб

Разъёмный стальной хомут
(Straub, Tee Kay, Arpol, и т.д. - см. ***Рисунок 4-15***)

Одним из широкоприменяемых методов соединения труб Flowtite с другими трубами различных внешних диаметров является использование разъёмных стальных хомутов. Данный элемент представляет собой стальной корпус с размещённым в нём резиновым уплотнением. Данные изделия можно также использовать при соединении отрезков труб Flowtite, например, во время проведения ремонта или стыковки трубопровода.

В настоящее время доступны три вида корпуса:

1. Корпус из многослойной стали
2. Корпус из нержавеющей стали
3. Корпус из оцинкованной стали

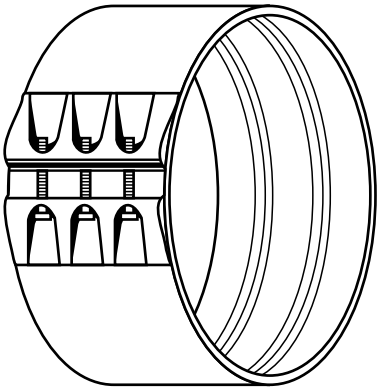


Рисунок 4-15. Разъёмный стальной хомут

Очень важным является контролирование затягивания болтов. Недопустимо применение слишком большого вращающего момента, так как это могло бы вызвать слишком сильное натяжение болтов или трубы. Следует соблюдать рекомендации производителя соединяющих элементов, которые содержатся в соответствующих монтажных инструкциях, а также принимать во внимание советы поставщика труб.

Механический стальной соединительный элемент
(Viking Johnson, Helden, Klamflex, и т.д . - см. **Рисунок 4-16**)

Механические соединения с успехом применяются для соединения труб, произведённых из разных материалов и с разными диаметрами, а также в случаях адаптации выходных фланцевых отверстий. Существует большая разновидность данных элементов. Они подразделяются по величине и количеству болтов, а также по конструкции уплотнения. Среди данных элементов существуют различия по отношению к диаметрам труб, произведённым из различных материалов, что часто приводит к ситуации, когда необходимо применить большую силу вращающего момента для получения герметического соединения труб Flowtite.

Вследствие этого, мы не можем представить здесь общих рекомендаций по применению соединительных механических элементов к трубам Flowtite. Если для соединения трубы Flowtite с трубой из другого материала будет использоваться механическое соединение, то, в подобном случае следует воспользоваться исключительно механическим соединительным элементом с двумя независимыми системами болтов **(Рисунок 4-16)**. Это позволит независимое дотягивание болтов со стороны трубы Flowtite, которое обычно требует меньшего вращающего момента, чем указывают производители соединительных элементов.

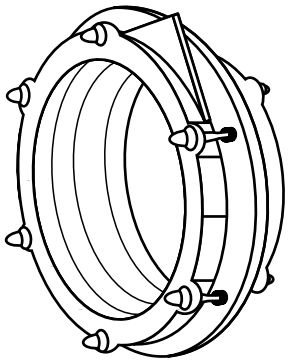


Рисунок 4-16. Двусторонний механический болтовой соединительный элемент

В том случае, если для реализации проекта предусмотрено использование механических соединительных элементов, необходимо провести консультацию с непосредственным поставщиком труб Flowtite. Для проведения консультации следует подготовить информацию относительно конкретной конструкции (марка и модель). Тогда поставщик труб сможет посоветовать, в какой степени и при каких условиях данная конструкция пригодна для использования её для соединения с трубами Flowtite.

Защита от коррозии

Независимо от примененной антикоррозионной защиты стального корпуса, требуется также защита всего соединения. Для этого установленное соединение, обычно, прикрывается полиэтиленовой изоляционной защитой.

Переходники GRP

В безнапорных трубопроводах муфты Flowtite могут применяться для соединения труб Flowtite с трубами из других материалов со схожим внешним диаметром **(Таблица 6-1)**. В случае напорных систем, следует проконсультироваться с производителем.
Для соединения труб GRP с трубами из других материалов или с разными диаметрами существуют специальные переходники GRP или регулируемые муфты. По вопросу их применения просим проконсультироваться с производителем.

5 Опорные Блоки, опалубка и соединение с жёсткими конструкциями

В напорных трубопроводах в местах отводов, переходников, тройников, разделителей, перегородок и изменения направления трубопровода возникает действие несбалансированной силы осевой нагрузки. Чтобы это не привело к рассоединению элементов в месте стыка, необходимо ограничить воздействие данной силы. Обычно, наиболее экономным методом в данной ситуации является применение упорных блоков или использование непосредственной опоры и трения между трубой и грунтом.

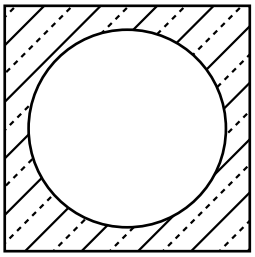
Прямой перенос силы осевой нагрузки посредством трения и подпорки можно получить с помощью стабилизирующих соединений и специальных труб, которые способны переносить данную силу. Монтаж применяемых в данном случае фасонных изделий можно вести непосредственно в траншее. Для определения длины анкеровки трубы, соединяющейся с фасонными изделиями, можно принять коэффициент трения между трубой Flowtite и сыпучим грунтом, равный 0,5.

Определение необходимости сооружения и формы бетонных конструкций относится к обязанностям ведущего инженера строительства. Фасонные изделия Flowtite спроектированы таким образом, чтобы выдержать максимально возможное внутреннее давление, а бетонные конструкции должны служить упором и переносить силу нагрузки. Так как устойчивость напорных фасонных изделий значительно выше, чем сопротивление бетона к растяжению, следует рассмотреть возможность применения стального армирования для фиксации глубины возможных трещин. При этом должны соблюдаться следующие условия:

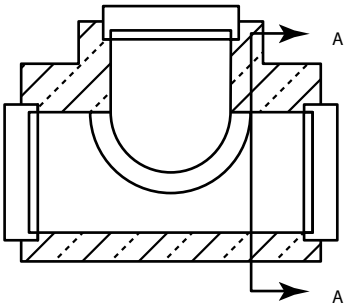
Опорные блоки

Опорные блоки должны ограничивать перемещение фасонного изделия таким образом, чтобы сохранить герметичность соединения Flowtite. Угловое смещение не должно превышать величин, указанных в **Таблице 4-1**. Более подробнее прокладка трубопровода с использованием опорных блоков представлена на Рисунках 5-1 и 5-2 ➔.

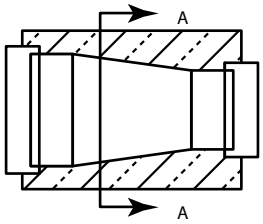
Для рабочего давления свыше 10 бар (PN > 10) опора должна полностью охватить комплектующую деталь. В случае водопровода с низким рабочим давлением существует возможность поставки специальных фасонных изделий, которые дают возможность применения частичной бетонной обшивки. Упорный блок должен опираться на неподверженный различным воздействиям грунт или же должен быть засыпан материалом обратной засыпки, подобраным и утрамбованым согласно установленных требований так, чтобы получить первоначальную прочность и жёсткость естественного грунта.



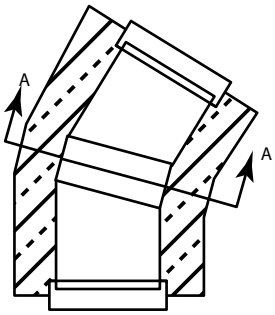
Секция A-A



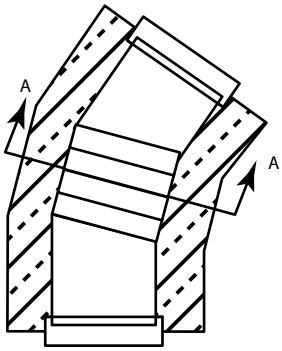
Тройник



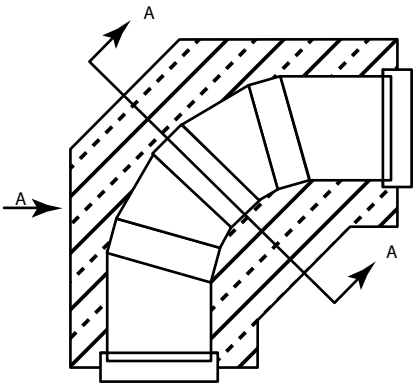
Редукция



Односегментное соединение 0-30°



Двухсегментное соединение 31-60°



Трёхсегментное соединение 61-90°

Рисунок 5-1. Опорные блоки

Применение Опорных блоков необходимо в условиях, когда давление трубопровода превышает 1 бар (100 кПа) для следующих соединений:

1. для всех видов отводов, переходов, перемычек и заглушек.
2. тройников, если проводится опалубка отводов.

Нет необходимости опалубки люков (глухих фланцев), дренажей и вентиляционных отверстий, в которых во время работы отсутствуют несбалансированные нагрузки, однако, необходимо применение прочных отводов и соединяющих элементов.

! **Внимание:** На рисунке представлены стандартные формы упорных блоков. Выбор конкретной формы зависит от проекта и проектных требований.

Трубопроводная арматура

Трубопроводная арматура должна быть надлежаще укреплена, чтобы поглотить возможное противодавление. Более детально трубопроводная арматура и камерные отсеки рассматриваются в разделе 8.

Патрубки

Патрубки являются стыкующими соединениями и должны отвечать следующим условиям:

1. Диаметр патрубка ≤ 300 мм.
2. Диаметр коллектора ≥ 3-кратный диаметр патрубка.

! **Внимание:** Нет необходимости в бетонной опалубке патрубкового соединения.

5.1 Бетонная опалубка

Необходимо соблюдение специальных монтажных процедур во время бетонной опалубки труб и их соединений, при сооружении упорных блоков, переносящих напряжения и нагрузки.

Анкерная опора трубы

Во времени укладки бетона, на пустую трубу или муфты действует большая гидростатическая подъёмная сила. Трубу полагаться закрепить так, чтобы предотвратить её перемещение, которое могло бы быть результатом воздействия данной силы. Обычно трубу пркрепляют лентами к фундаментной плите или анкерами другого рода. Анкера должны быть выполнены из монолитного материала с минимальной шириной 25 мм. Этот материал должен быть достаточно крепок для того, чтобы оказать достаточное сопротивление на воздействие подъёмной силы, причём на одном отрезке трубы должно быть по крайней мере два анкера, а максимальные расстояния между ними должны соответствовать величинам, представленным в **Таблице 5-2**. Анкера полагается натянуть, чтобы не допустить перемещения трубы, однако не настолько крепко, чтобы вызвать дополнительную деформацию трубы **(см. Рисунок 5-2 ➔)**.

DN	Максимальные расстояния (м)
<	1.5
	2.5
500 – 600	4.0
700 – 900	5.0
≥	6.0

Таблица 5-2. Максимальные расстояния между анкерами

Опора трубы

Труба должна иметь такого рода опору, чтобы бетон свободно мог заполнить всё пространство вокруг трубы и под ней. Опора должна быть рассчитана на принятие трубой соответсвующей формы (деформации до 3%, при отсутствии выпуклостей или сплющенностей).

Укладка бетона

Укладку бетона следует проводить поэтапно, предоставляя бетону достаточное количество времени для того, чтобы цемент связался, а бетон не вызывал возникновения выталкивающей силы. Максимальная высота слоёв бетона, а также классы жёсткости труб представлены в ***Таблице 5-3*** ➔.

Максимальная высота слоёв - это глубина бетона, который одноразово может быть вылит на трубу определённого класса жёсткости.

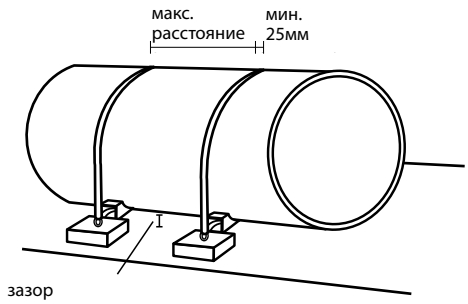


Рисунок 5-2. Анкерная опора труб - Максимальное расстояние между анкерами см. в Таблице 5-2.

SN	Максимальный слой
2500	до 0,3 м либо 1/4 ДН
5000	до 0,45 м либо 1/3 ДН
10000	до 0,6 м либо 1/2 ДН

Таблица 5-3. Максимальная высота слоёв бетона

5.2 Присоединение к жёстким конструкциям

В трубе, которая слишком сильно перемещается относительно жёсткой конструкции, могут возникнуть избыточные изгибы и касательное напряжение. К ситуациям, в которых данные напряжения могут иметь место, относятся также случаи, когда труба проходит сквозь стену (например, клапанная камера или канализационный лаз), опалублена бетоном (например, опорный блок) или соединена фланцем с насосом, клапаном или другой конструкцией.

В отношении всех стыковок с жёсткими конструкциями монтажник должен предпринять соответствующие меры, чтобы свести к минимуму возможность возникновения в трубе значительных непоследовательных напряжений. Какие-либо отклонения или расхождения в стыковке соединений при использовании упорных блоков должны быть исправлены во время проведения монтажных работ.
Возможны два способа присоединения. Стандартный способ (рекомендуемый) заключается в применении соединяющего элемента, закреплённого на границе бетона и трубы.
Альтернативный способ заключается в том, чтобы обернуть трубу резиновыми прокладками для облегчения прохода через бетонное отверстие.

Стандартный способ

Там, где существует такая возможность, необходимо укрепить в бетоне соединительный элемент так (***Рисунок 5-3***), чтобы первая труба, находящаяся вне бетона обладала полной свободой движения (в границах стыковки PN 16).

! **Внимание:** Заливая бетоном соединяющий элемент, следует проверить, сохраняет ли деталь свою округлую форму, чтобы позднее не возникло трудностей с монтажом стыковки. Можно также выполнить стыковку перед тем, как залить бетон.

! **Внимание:** Так как забетонированный соединительный элемент является жёсткой коннструкцией, нужно свести к минимуму вертикальную деформацию и деформацию соседней трубы.

Альтернативный способ

Если невозможно применение стандартного метода, то следует опоясать (***Рисунок 5-4***) трубу резиновыми прокладками (или прокладкой) (***Рисунок 5-5*** и ***Таблица 5-4***) так, чтобы эти пояса незначительно (25 мм) выходили из бетона. Затем уложить трубу так, чтобы первое, полностью открытое соединение было установлено представленным на ***Рисунке 5-4*** способом. Для трубопроводов с рабочим давлением свыше PN16 применение данного способа не рекомендуется.

Строительные нормативы

1 Планируя использование в проекте бетонной конструкции, следует учесть, что каждое чрезмерное оседание конструкции может привести к повреждению трубы.

2 Установлено, что монтаж короткого отрезка трубы (балансира) в сочетание с жёсткой стыковкой - это хороший способ, чтобы компенсировать дифференцированное оседание **(см. Рисунок 5-3)**. Минимальная длина такого отрезка должна составлять 1 метр, а максимальная длина - 2 метра. Для труб малых диаметров (DN ≤ 250 мм) длина данных отрезков должна располагаться в границах от 300 мм до 500 мм. Данный отрезок трубы используется для компенсации различий возможных уровней оседания. Во время монтажа балансир должен быть уставлен на одной линии с бетонной конструкцией, чтобы обеспечить максимальную эластичность для последующей работы трубопровода. Не следует применять нескольких коротких отрезков труб (балансиров), так как малые расстояния между соединительными элементами могут привести к нестабильности трубопровода. Необходимо подправить нестыковку, повторно осаждая отрезки труб для соединения с балансиром.

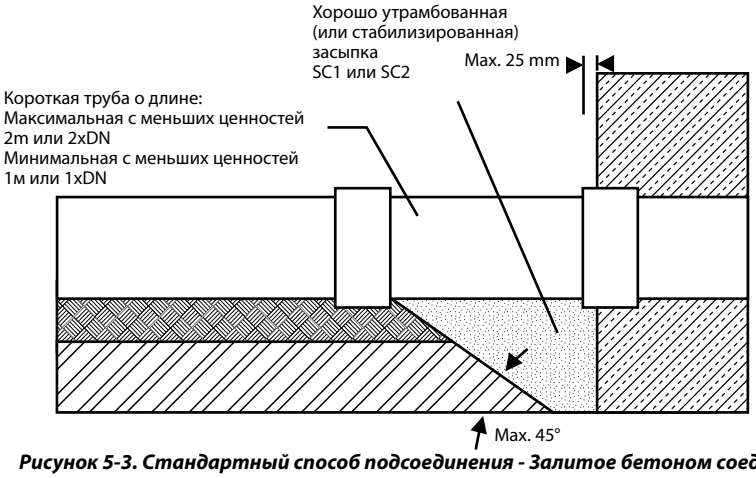


Рисунок 5-3. Стандартный способ подсоединения - Залитое бетоном соединение

Диаметр	SN 2500 Давление, бар					SN 5000 и выше
	1-3	6	9-10	12	15-16	все давления
100 - 250	-	-	-	-	-	A
300 - 700	A	A	A	A	A	A
800 - 900	C	C	C	C	C	A
1000 - 1200	C	C	C	C	C	C
1300 - 1400	C	C	C	C	-	C
1500 - 1600	C	C	C	-	-	C
1800 - 2000	C	C	-	-	-	C
2200 - 2400	C	-	-	-	-	C

Таблица 5-4. Количество и размещение резиновых прокладок

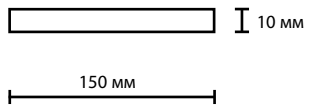
3 Необходимо заменить и соответстветствующе утрамбовать материал обратной засыпки, прилегающий к бетонной конструкции. Для сооружения бетонной конструкции часто необходимо выполнение более широкой траншеи, чтобы иметь возможность укрепления её досками и т.п. Выкопанный дополнительно грунт полагается привести к исходной плотности утрамбовки, чтобы предотвратить чрезмерную деформацию или перемещение соединения прилегающего к конструкции. Засыпной грунт класса SC1 или SC2 утрамбованный до 90% стандартной плотности согласно Проктору должен доходить до высоты 60% диаметра трубы на стыковке с жёсткой конструкцией **(см. Рисунок 5-3 и Рисунок 5-4)**, а далее постепенно уменьшаться. В данном случае можно также использовать стабилизирующую засыпку (цемент).

Укрепление резиновых прокладок

1 Укрепление показано на ***Рисунке 5-4*** и ***5-6***.

2 Опоясать прокладкой швы и края, чтобы исключить возможность попадания цемента между прокладкой и трубой или между слоями самих прокладок.

Тип A:



Тип C:

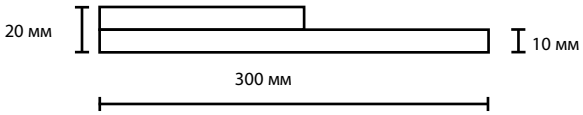


Рисунок 5-5. Конфигурация резиновых прокладок - Жёсткость резины должна составлять 50 сщ тшуякщягьшфу

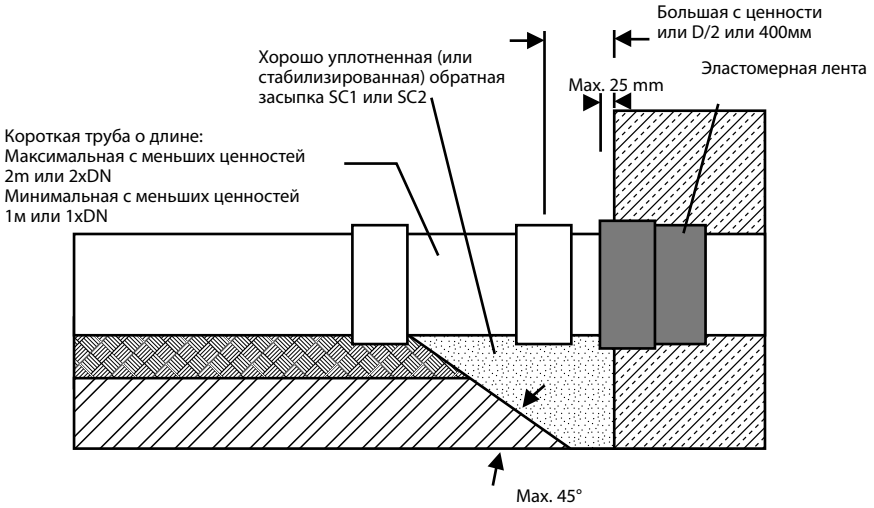


Рисунок 5-4. Альтернативное подсоединение - опалубленная бетоном резиновая прокладка

5.3 Обсадные трубы (туннели)

В случае монтажа обсадных труб, необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:
При установке в кожух стандартной трубы Flowtite (неравномерный наружный поток) необходимо соблюдать следующие меры предосторожности.

1. Трубы могут устанавливаться в кожух вытягиванием (протягиванием) или толканием (продавливанием). Просим проконсультироваться с поставщиком по поводу расчета соотношения максимальной длины вставки и силы.

2. Для облегчения вставки и для защиты от повреждения при скольжении трубы оснащаются пластмассовыми распорками, стальными втулками или деревянными колодками **(как показано на Рис. 5-6 и 5-7**).Они должны обеспечить достаточное расстояние для зазора между муфтовыми соединениями и стенками кожуха.

3. Прокладку трубы в туннеле значительно облегчает применение смазки между брусьями и стеной оболочки. Нельзя использовать смазки на основе нефти, т.к. они могут повредить некоторые уплотнения.

4. Пространство вокруг трубы можно заполнить песком, гравием или цементным раствором. Необходимо быть осторожным, чтобы не спровоцировать чрезмерного натяжения трубы или её прогиба во время выполнения данных действий, в особенности во время подачи цементного раствора. Максимальное давление подачи цементного раствора представлено в Таблице 5-5.

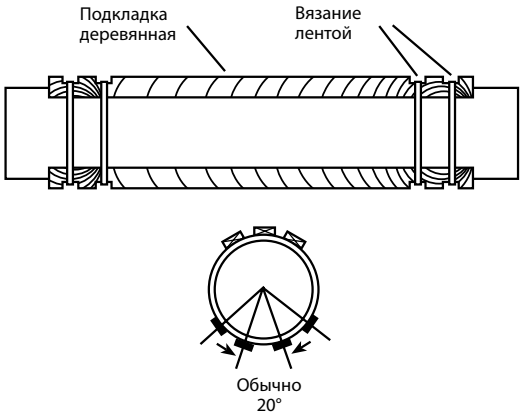


Рисунок 5-6. Размещение дистанционных деревянных брусьев

! **Внимание:** Нельзя использовать клинья и распорки, которые могут вызвать возникновение точечных нагрузок в трубе. Перед выполнением данных действий следует проконсультироваться с поставщиком труб относительно правильности выбранного метода.

! **Внимание:** Если пространство вокруг трубы не планируется заполнить цементным раствором, а труба будет подвергаться воздействию отрицательного давления, то необходимо обратить внимание на выбор трубы с соответствующим классом жёсткости, а также на способ её монтажа. Следует также проконсультироваться с поставщиком.

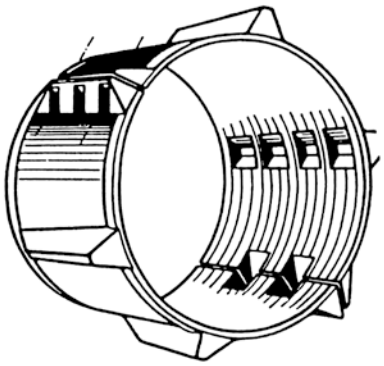


Рисунок 5-7. Пластиковые дистанционные распорки

SN	Максимальное давление подачи цементного раствора (бар)
2500	0.35
5000	0.70
10000	1.35

Таблица 5-5. Максимальное давление подачи цементного раствора (нижний свод трубы) без внутренних опор

При этом можно использовать системы труб со сварными соединениями без усиления.

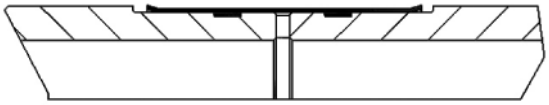


Рисунок 5-8. Резиновая манжета

5.4 Проход через бетонные стены

В том случае, когда труба должна пройти сквозь бетонную стену, необходимо
предпринять специальные шаги, для обеспечения прочности и герметичности системы.

Можно выделить две категории данных стыковок:

1. Изготавливаемые непосредственно на месте
2. Готовые сборные элементы

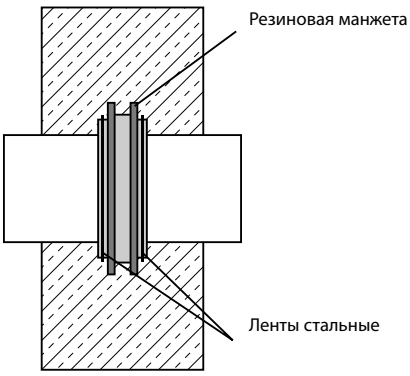


Рисунок 5-9. Резиновая защитная манжета в бетонной стене

Изготавливаемые на месте

Стыковка, выполненная на месте строительства, заключается в укладке бетона непосредственно на месте монтажа. Иногда труба полностью заливается бетоном и лишь позднее вырезается свод (вершина) трубы. В данном случае нет необходимости какой-либо стыковки. В других случаях, в форму входят только концы трубы, в результате чего бетон соприкасается только с окончаниями трубы. Для обоих случаев рынок стройматериалов разработал резиновые защитные манжеты, прикрепляемые к концам трубы перед укладкой бетона.

Сначала резиновая защитная манжета прикрепляется к трубе при помощи стальных нержавеющих лент. Затем манжета заливается бетоном. Благодаря форме манжеты, между бетоном и трубой получается водонепроницаемое соединение (***Рисунок 5-9***).

! **Внимание:** Водонепроницаемую манжету нельзя исполь зовать в качестве анкера, для передачи напряжения либо в качестве уплотнительного фланца.

Рекомендуется следующая процедура монтажа защитной манжеты:

1. Обозначить на конце трубы Flowtite место, в котором должна находиться резиновая манжета, и расстояние до внешней стенки. Манжета должна находиться в центральном пункте бетонной стены.

2. Очистить всю внешнюю поверхность трубы, которая соприкасается с бетоном, а особенно ту её часть, в которой должна быть установлена манжета. Всякого рода углубления необходимо гладко зашлифовать, чтобы резиновое уплотнение манжеты прилегало надлежащим образом.

3. Надеть резиновую манжету на конец трубы. Манжета должна дойти до предполагаемого центрального пункта бетонной стены.

4. Надеть ленты из нержавеющей стали для прикрепления и зажима манжеты. Для дополнительного повышения герметичности рекомендуется использование бетона с мелкозернистым заполнителем в местах непосредственного контакта с манжетой. Данные манжеты могут применяться как для трубы, как и для муфт Flowtite. Если необходимо получить гибкое соединение, рекомендуется использовать для этого муфту Flowtite, соединяемую посредством защитной манжеты.

Готовые сборные элементы

Готовые сборные стыковочные элементы производятся отдельно и устанавливаются после прочного отвердения бетона. Впускные и выходные отверстия должны быть подогнаны поставщиком готовых элементов по размеру в месте производства, так, чтобы они были совместимы с трубами Flowtite. Важным вопросом в данном случае является получение герметического уплотнения между внешней стенкой трубы Flowtite и отверстием в бетонной стене с определённым заранее размером. Один из производителей на рынке стройматериалов производит специальные прокладки, которые предназначены для стыковки труб проходящих сквозь бетонную стену. Данный продукт доступен во всем диапазоне диаметров труб Flowtite. Прокладка устанавливается в отверстии бетонного элемента, как показано на ***Рисунке 5-10***.

Отверстие в стене водосточного колодца можно выполнить двумя способами:

1. При помощи инструмента с алмазным наконечником для вырезания отверстий - применяется только в случае маленьких диаметров.

2. При помощи цилиндрической формы с заданным внешним диаметром, используемой для получения отверстия во время процесса производства.

Прокладка удерживается на своём месте под воздействием сжимающих сил. Уплотнение происходит за счёт сжатия/деформирования губ прокладки.

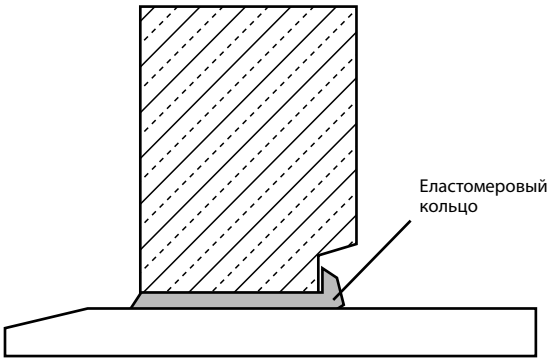


Рисунок 5-10. Эластомерное кольцо в бетонной стене

6 Подгонка Труб на Строительной Площадке

6.1 Подгонка труб по длине

Преобладающее большинство труб, поставляемых производителями Flowtite, имеет внешний диаметр трубы в пределах области допустимых значений калибровки стыковочного конца. (Таблица 6-1). Данные трубы часто маркируются, как трубы для подгонки или подобным образом. Нижеследующая инструкция поможет правильно провести подгонку участка трубопровода:

1. Удостовериться, что диаметр трубы находится в пределах области допустимых значений стыковочного конца.
2. Установить границы подгонки и обозначить места отрезания на выбраной трубе.
3. Отрезать трубу в данном месте при помощи дисковой пилы. При резке следует воспользоваться защитными очками, наушниками и пылезащитной маской. Обратитесь к поставщику труб за соответствующими рекомендациями.
4. Очистить соединяемые поверхности от песка и загрязнений, с помощью инструментов снять фаску на концах трубы для облегчения монтажа. (см. ***Рисунок 6-1***). Не зачищать поверхность сверх необходимого.

Диаметр серии	DN (мм)	Мин. OD (мм)	Макс. OD (мм)	Длина стыковочного конца	L (мм)
B2	100	115.5	116.0	110.0	3
B2	150	167.5	168.0	110.0	4
B2	200	220.0	220.5	110.0	4
B2	250	271.6	272.1	110.0	6
B2	300	323.4	324.5	130.0	6
B2	350	375.4	376.4	130.0	8
B2	400	426.3	427.3	130.0	10
B2	500	529.1	530.1	130.0	14
B1	600	616.0	617.0	160.0	17
B1	700	718.0	719.0	160.0	20
B1	800	820.0	821.0	160.0	20
B1	900	922.0	923.0	160.0	20
B1	1000	1024.0	1025.0	160.0	20
B1	1200	1228.0	1229.0	160.0	20
B1	1400	1432.0	1433.0	160.0	20
B1	1600	1636.0	1637.0	160.0	20
B1	1800	1840.0	1841.0	160.0	20
B1	2000	2044.0	2045.0	160.0	20
B1	2400	2452.0	2453.0	160.0	20
B1	2600	2656.0	2657.0	160.0	20
B1	2800	2860.0	2861.0	160.0	20
B1	3000	3064.0	3065.0	160.0	20

Таблица 6-1. Таблица диаметров и допустимых отклонений раструба

! **Примечание:** Серия B2 соответствует OD стыковочного конца труб из ковкого чугуна. Серия B1 - OD для стеклопластиковой серии. В некоторых странах серия B2 не применяется.

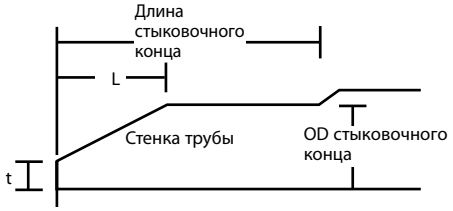


Рисунок 6-1. Раструб трубы и совокупность диаметров фаски для муфтового соединения.

! **Примечание:** Для отрезков стыкуемых участков, следует удвоить раструбное расстояние.

Конструкция труб не требует уплотнения концов раструбов после обрезки по месту работ. Если национальное законодательство требует установки уплотнений, например, в связи с промышленными стандартами по безопасности и профилактике травматизма, необходимо их соблюдать.

! **Примечание:** В связи с этим очень важно фальцевать внутренний край установочной трубы после обрезки по месту работ.

6.2 Замена участка трубопровода при помощи муфт Flowtite

Муфты Flowtite могут использоваться для замены отрезка трубопровода на строительной площадке и для ремонта. Минимальная длина заменяемой трубы должна составлять 1 метр. Кроме того, заменяемый отрезок не может быть специальной трубой (балансиром), т.е. коротким отрезком трубы предоставляющем трубопроводу эластичность при соединениях с жёсткими конструкциями. (См. ***Рисунок 5-4*** ➔).

Процедура

Необходимо замерить расстояние между концами труб, где должна быть вставлена заменяющая труба. Данная труба должна быть на 10-20 мм короче, чем измеренная длина. Это позволит легче вставить отрезок в надлежащее место.

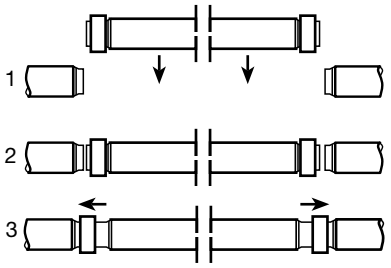


Рисунок 6-2. Монтаж отрезка соединительной трубы

Выбор трубы

Выбрать трубу, которая соответствует допустимым пределам диаметра стыковочного конца. Данная труба должна иметь соответствующий внешний диаметр стыковочного конца по всей своей длине для надлежащего соединения. Если есть возможность, следует выбрать трубу с наименьшим внешним диаметром стыковочного конца.

Подготовка трубы

Отметить на трубе требуемую длину и отрезать необходимый отрезок с помощью дисковой пилы точно перпендикулярно оси трубы. Необходимо воспользоваться абразивным инструментом для создания 20 градусной фаски и закругления концов трубы. Следует следить за тем, чтобы оставшаяся толщина на конце втулочного соединения трубы не была меньше, чем одна вторая толщины стенки трубы. Также важным является получение минимальной длины заборной части L для введения конца трубы без повреждения уплотнения. Необходимо придерживаться рекомендуемых величин представленных в **Таблице 6-1**. После снятия фаски используйте наждачную бумагу для удаления острых краёв на поверхности трубы, которые должны быть срезаны. Втулочное соединение должно быть ровным, без каких-либо дефектов.

! Замечание: Размер втулочного соединения должен по крайней мере быть равным размеру муфты. Данные показатели представлены в **Таблице 6-1**.

Необходимо удостовериться в том, что поверхность не имеет углублений и что внешний диаметр втулочного содинения соответствует ограничениям, представленным в **Таблице 6-1**.

Монтаж

1 Выбрать две муфты, разместить их соответствующим образом, вставить уплотнение. Прочистить муфту, по мере необходимости. Пазы уплотнения должны быть вычищены от всякого рода загрязнений, что позволит избежать деформации уплотнения.

2 Тщательно смазать фланцы.

3 Смазать также очищенное раструбные концы заменяющей трубы тонким сплошным слоем смазки. Не следует забывать о фасках.

4 Надеть каждую муфту на конец заменяющего отрезка трубы так, чтобы уплотнение примыкало по всей окружности. Равномерно натянуть муфту на конец заменяющей трубы до упора раструбного конца. Если возникнет необходимость, можно осторожно воспользоваться другим фланцем скошенного конца трубы. Повторить действия с другой муфтой на втором конце трубы.

5 0.Отметить стыкующую линию на раструбном конце проложенного трубопровода, чтобы иметь возможность постоянно контролировать продвижение муфты.
Месторасположение стыкующей линии можно рассчитать следующим образом:

HL = (Wc-Wg)/2
HL – стыкующая линия
Wc – величина муфты
Wg – величина зазора между заменяющей трубой и трубопроводом (расчётное расстояние)

6 Установить заменяющую трубу в траншее между стыкуемыми трубами, сохраняя равные промежутки с каждой стороны. Любое угловое отклонение усложняет монтажный процесс.

7 Очистить концы подсоединения к трубопроводу и смазать их тонким слоем. Специальным монтажными инструментами натянуть муфту до необходимого места. (проконсультируйтесь с производителем по вопросу применения соответствующих инструментов). Рекомендуется одновременно натягивать муфты на оба конца, поддерживая заменяющую трубу в центре участка и своде к минимуму соприкосновение концов труб. Следует прекратить дотягивание в моменте, когда соединяемые концы дойдут до стыковочной линии. Будет полезным привлечение монтажника, непосредственно наблюдающего за процессом соединения.

8 Утрамбовка материала обратной засыпки вокруг заменённого участка трубопровода является важным элементом и должна быть проведена с относительной плотностью не менее 90%. Часто, для более удобного доступа к заменяемому участку, применяется раширенная траншея. Данный способ рекомендуется для предупреждения чрезмерных смещений и вращений соединений.

! **Примечание:** После того, как муфта займёт своё место, для проверки плотности прилегания губок уплотнения можно воспользоваться щупом.

6.3 Замена участка трубопровода с помощью муфт других производителей

Необходимо руководствоваться основными процедурами указанными в разделе 6.3 ➔, за исключением того, что для заменяемой трубы обычно не будет требоваться специально обработанных установочных концов. Монтажные процедуры для специальных муфт обычно должны быть такими, как указано в Разделе 4.5 ➔).

7 Другие монтажные процедуры и решения

7.1 Монтаж нескольких труб в одной траншее

При параллельном монтаже двух или более труб в одной траншее, свободное пространство между трубами должно быть как на **Рисунке 7-1**. Пространство между трубой и стенкой траншеи должно быть как на **Рисунке 3.1**.

При укладке в одной и той же траншее труб разного диаметра, желательно, укладывать их на одной высоте. Если же это не представляется возможным, то следует использовать материал обратной засыпки типа SC1 или SC2 , чтобы заполнить свободное пространство, начиная с самого дна углубления и до высшей точки прокладки трубы. Необходимо стремится достичь трамбовки с плотностью не менее 90%.

Глубина покрытия до 4 метров:
$C \geq (D_1 + D_2)/6$
но не меньше чем 150мм или достаточное пространство к помещению и уплотнению засыпки

Глубина покрытия свыше 4 метров:
$C \geq (D_1 + D_2)/4$

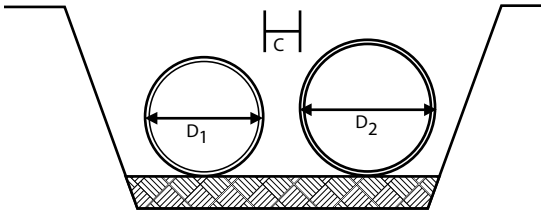


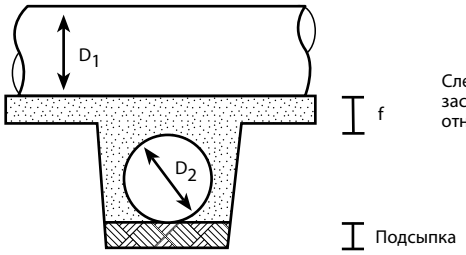
Рисунок 7-1. Расстояние между трубами, уложенными в одной траншее.

7.2 Пересечение труб

Если две трубы перекрещиваются, то есть одна труба проложена над другой, то расстояние между трубами по вертикали и положение нижней части верхней трубы должны быть, как показано на ***Рисунке 7-2***.
В некоторых случаях необходимо проложить трубу под уже существующей трубой. Нужно быть особенно внимательным, чтобы не повредить уже проложенную трубу. Её следует защитить, присоединив трубу к стальному стержню, пересекающему траншею. Желательно также предохранить трубу от повреждений и ударов. Как только новая труба будет проложена, материалом обратной засыпки SC1 или SC2 необходимо засыпать траншею и утрамбовать грунт минимум на 90% плотности вокруг обеих труб плюс дополнительно на расстоянии 300 мм от окончания трубы. Материал засыпки должен быть уложен на расстоянии не менее двойного диаметра каждой траншеи (см. ***Рисунок 7-3***).

Глубина покрытия до 4 метров:
$f \geq \frac{D_1 + D_2}{6}$
Но не менее 150мм

Глубина покрытия свыше 4 метров:
$f \geq \frac{D_1 + D_2}{4}$



Следует использовать только материал обратной засыпки Типа А или Типа В утрамбованного до относительной плотности не менее 90%

Рисунок 7-2. Пересечение труб

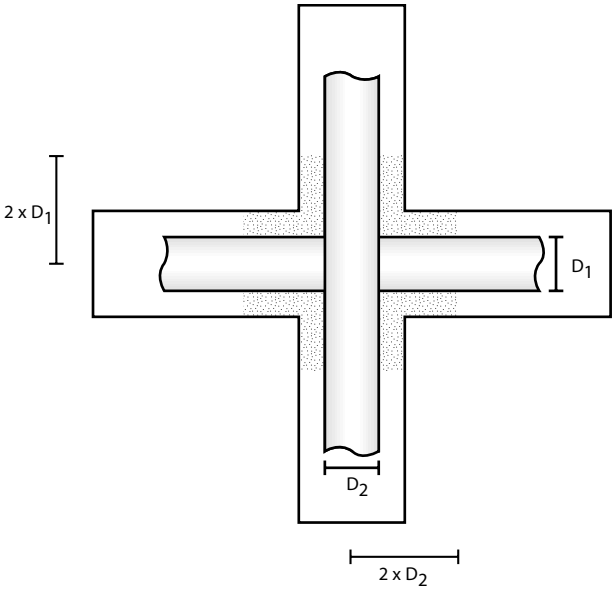


Рисунок 7-3 Вид сверху прокладки и засыпки пересекающихся трубопроводов.

7.3 Неустойчивость дна траншеи

Если дно траншеи мягкое, не утрамбованное или является очень слабым грунтом, то такое дно считается неустойчивым. Перед началом прокладки труб необходимо стабилизировать неустойчивое дно или же минимизировать неравномерную осадку дна траншеи. Рекомендуется для увеличения прочности слоев использовать песчаную гальку или щебень. Глубина засыпки песчаной гальки или щебня, которые используются для укрепления дна, зависит от структуры грунта на дне траншеи, но не должна превышать 150 мм. Обычная постель должна быть размещена сверху подсыпки. При использовании щебня необходимо применять фильтровальную ткань для всего основания, что убережет само основание и наслоение от перемешивания друг с другом и, тем самым, от потери устойчивости дна. Если же используется песчаная галька или тот же материал, что и для основания, то фильтровальная ткань не нужна. К тому же, максимальная длина секции труб между гибкими стыками должна составлять 6 метров.

7.4 Обводнённая траншея

Когда уровень подземных вод находится выше дна траншеи, то его необходимо занизить хотя бы до уровня дна основания траншеи (предпочтительно на 200 мм ниже) еще до начала подготовки подсыпки. В зависимости от структуры материала могут использоваться различные методы.

Для песчаной или заилённой почвы и для магистрального трубопровода рекомендуется применение системы иглофильтров или же использование насосов. Расстояние между одной системой иглофильтра и глубиной, на которую ее нужно внедрять зависит от уровня воды и проходимости почвы. Важно использовать фильтр вокруг точки всасывания (крупный песок или гравий) с целью предотвращения засорения иглофильтра естественным материалом.

Если естественный материал состоит из глины или коренной подстилающей породы, иглофильтр работать не будет. В этом случае осушение будет трудно произвести. В таком случае советуем применять отстойники и насосы.

В случае если уровень воды невозможно опустить ниже уровня основания, необходимо применить подземный дренаж. Дренажи производятся с помощью агрегата (20-25 мм), полностью погруженного в фильтровальную ткань. Глубина дренажа под основанием зависит от количества воды в траншее. Если же уровень воды все же не опускается на требуемую глубину, то фильтровальная ткань должна быть использована вокруг подсыпки (а если необходимо, то и вокруг всей зоны расположения трубы), чтобы предотвратить загрязнение естественным материалом. В качестве подсыпки и материала обратной засыпки рекомендуется использовать гравий или щебень.

При откачивании воды следует принять во внимание следующее:

- На длинных участках трубопровода рекомендуется избегать откачивания воды через материал обратной засыпки или естественный грунт, так как это может привести к потере устойчивости предварительно установленных труб из-за перемещения материала или передвижения почвы.
- Не следует выключать систему откачивания воды до тех пор, пока не будет уверенности в том, что трубам не угрожает затопление.

7.5 Укрепление траншеи

Необходимо соблюдать предосторожность для гарантии соответствующей поддержки между естественным грунтом и засыпкой после удаления ограждения траншеи. Постепенное удаление защиты и трамбовка материала обратной засыпки прилегающего к стенам траншеи обеспечивает надёжную опору трубопровода и заполняет все пустоты, которые иногда возникают сзади шпунтовой стенки. Если же ограждение удалено после того, как засыпной материал был размещен по всей зоне прокладки труб, то появляется угроза нестабильной опоры трубопровода, особенно в тех местах, где образовались пустоты. Для избежания потери опоры покрытие должно быть виброизоляционным.

Необходимо убедиться в отсутствии пустот, в достаточности материала обратной засыпки, и в том, что естественный грунт покрывает как минимум 1 метр высоты над шелыгой трубы. Следует использовать только материал обратной засыпки типа SC1 или SC2 между промежуточным и естественным грунтом, утрамбованным на 90% относительной плотности.

Для надёжной защиты трубопровода следует использовать достаточное количество засыпного материала, должным образом распределённого с учётом поперечных нагрузок, до глубины, по меньшей мере, 300 мм от шелыги трубы. Качество защитного прикрытия должно быть таким, чтобы оно могло прослужить столько же, сколько и сама труба.

Процедура обратной засыпки является такой же, как и для стандартной установки. Защитное покрытие можно отнести к 1 группе естественного грунта

7.6 Конструкция траншеи в условиях каменистого грунта

Минимальный размер траншеи для монтажа трубы в условиях каменистого грунта должен соответствовать Рисунку 3.1 ➔. В месте перехода каменистого грунта в песчаную почву (или наоборот) гибкие стыки должны быть размещены так, как указано на ***Рисунке 7-4***. Или же необходимо использовать стабилизатор (цемент) для материала обратной засыпки (см. раздел 5.2) в основании и фундаменте прокладываемой в каменистом и песчаном грунте трубы. При этом отпадёт потребность в размещении гибких стыков в указанных местах. Устройство траншеи производится согласно принципу, применяемому для естественного грунта.

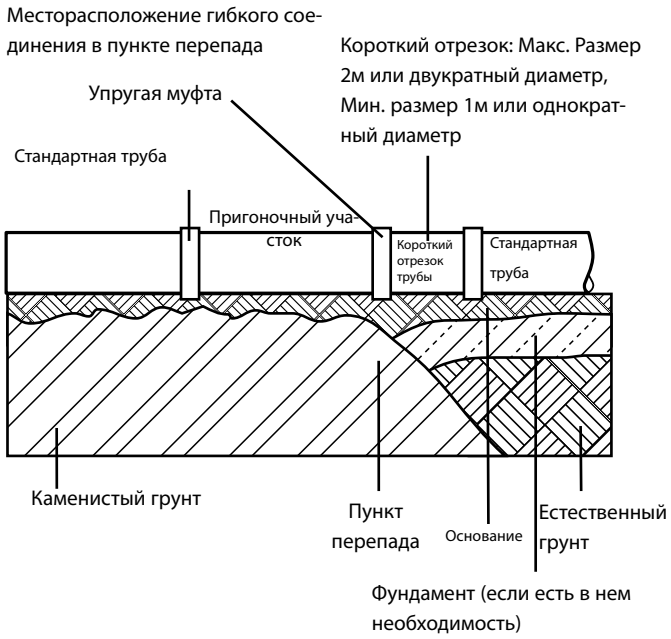


Рисунок 7-4 Принцип конструкции траншеи и схема прокладки в условиях каменистого грунта или в условиях резких изменений структуры основания трубопровода.

7.7 Обвал траншеи

Любые случайные разрушения стенок траншеи, её основания или зоны прокладки труб должны быть засыпаны материалом обратной засыпки и утрамбованы, по меньшей мере, до 90 % относительной плотности.

7.8 Прокладка труб на склонах (параллелях)

Общий принцип

- Угол, при котором склоны теряют свою устойчивость, зависит от структуры грунта. Чем больше угол склона, тем вероятнее появление риска нестабильности.
- В общем, нельзя прокладывать трубы под углом наклона большим, чем 15 градусов, или же в местах, где подозревается нестабильность склона, до тех пор, пока геотехнические исследования не обеспечат пригодности существующих условий.

Наземный монтаж

- Предпочтительным методом монтажа труб на крутых склонах является наземная прокладка, так как так наземную конструкцию, также как и опору для труб, легче разработать, качество прокладки легче контролировать, а за установкой легче следить.
- Для более подробной информации необходимо ознакомиться с брошюрами по наземным установкам ➔.

Подземный монтаж

Перед тем, как провести подземную прокладку трубопровода на склонах с уклоном свыше 15 градусов рекомендуется привлечь для консультации инженера-геотехника. Чтобы установить трубы на склоне с уклоном свыше 15 градусов, необходимо придерживаться как минимум следующих условий:

- Долгосрочная стабильность достигается благодаря специально разработанному геотехническому проекту.
- Если уклон превышает 15 градусов, необходимо использо вать грунт класса SC1 или стабилизирующий материал обратной засыпки по всей зоне прокладки труб.
- Если уклон превышает 15 градусов, следует закрепить анкерным устройством каждый отрезок трубы по его центру.
- Монтаж труб всегда должен осуществляться от нижней точки до верхней точки склона. Каждая труба должна быть надлежащим образом засыпана материалом обратной засыпки прежде, чем новая труба будет опущена в траншею.
- Поверхность трубы должна быть полностью защищена от коррозии, которая могла бы возникнуть от соприкосновения с омывающими трубу водами.
- Трубы должны прокладываться по прямой линии (с отклонением плюс-минус 0.2 градуса) и минимальными зазорами между муфтами труб.
- Абсолютное долгосрочное перемещение материала обратной засыпки вдоль оси трубы не должно превышать 20мм.
- Во избежание вымывания засыпного материала и обеспечения адекватного сопротивления сдвигу грунта производится дренаж конструкции.
- Стабильность каждой из труб контролируется во время процесса прокладки трубопровода и в начальной фазе его работы. Проверку можно осуществить путём контроля зазоров между муфтами труб.
- Возможно, что потребуются трубы специальной конструкции. В подобном случае следует проконсультироваться с поставщиком труб.

Прокладка перпендикулярно склону холма

При прокладке трубопровода перпендикулярно к склону холма, на обрывистой местности, если угол обрыва превышает 15 градусов, необходима консультация инженера-геотехника, чтобы убедится в сохранении склоном стабильности. Траншея должна быть выкопана таким образом, чтобы исключить возможность обвала и предотвратить сбор и застой воды. Скопление воды на откосе снижает его стабильность.

8 Установка Трубопроводной Арматуры и Камер

В наивысших точках большинства напорных трубопроводов периодически устанавливаются перераспределительная арматура для дозировки транспортируемой среды или системы распределения, предохранительные пневмоклапаны и вакуумные клапаны для медленного освобождения накопленного воздуха и, соответственно, избежания закупорки трубопровода, а также для возможности выхода воздуха с целью исключения возникновения разряжения и очистки (промывки) и дренажа камерных отсеков. Все эти дополнительные устройства применимы к трубам Flowtite. Наибольшую ответственность за разработку трубопроводных систем несет инженер-профессионал. Однако, на протяжении ряда лет разработчики технологии Flowtite нашли множество различных методов для соединения дополнительных устройств с трубопроводом из труб Flowtite. Этот раздел предлагает инженерам или подрядчикам своего рода руководство относительно способов установки трубопроводной арматуры и камерных отсеков в напорных системах Flowtite.

8.1 Подсоединение перераспределительных клапанов

Труба Flowtite разработана для переноса номинальных осевых нагрузок, но не для использования в качестве упора и передачи поперечных нагрузок, возникающих во время подключения клапана к трубопроводной системе. Нагрузки от клапана должны быть ограничены согласно требованиям AWWA C600-93. Здесь описано несколько методов подключения трубопровода. Оптимальным будет считаться тот метод, который лучше всего подходит к специфическим условиям конкретной системы. В общем, самый лучший метод зависит от диаметра трубы и рабочего давления.
В данном руководстве представлены 2 основных способа подсоединения перераспределительных клапанов: применимы ли они непосредственно (установка в камерах) или нет (прямое закапывание)? В основном, рекомендуется прокладывать задвижки малого диаметра без применения бетонных камерных отсеков, чтобы облегчить доступ. Следовательно, наше руководство будет основываться на двух данных ситуациях.

Монтаж непосредственно в грунте

I тип Самый простой и недорогостоящий способ монтажа задвижек малого диаметра – это прямое закапывание в землю с последующей заливкой бетоном **(см. Рисунок 8-1)**. Данный вид монтажа также можно использовать и при больших диаметрах, единственным условием при этом будет наличие разработанного соответствующим образом опорного блока. Армированный опорный бетонный блок должен быть спроектирован таким образом, чтобы противостоять осевым нагрузкам при закрытой задвижке, передающимся через близлежащее соединение и противостоять его передвижению.

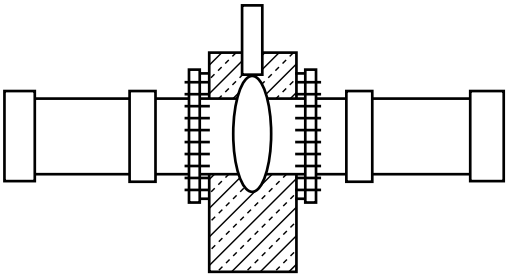


Рисунок 8-1. I тип - Клапан, помещенный в опорный блок

При подготовке подсоединения I типа следует руководствоваться нижеследующим:

1. Размер бетонного упора рассчитывается исходя из плотности естественного грунта, класса материала обратной засыпки и условий прокладки. Смещение не должно превышать 15 мм.
2. Отрезки трубы с фланцевым соединением по длине не должны превышать 500 мм и снабжаться муфтой Flowtite на противоположном конце для соединения с подвижным отрезком трубы (балансира). (см. Таблицу 5-4 ➜).

II тип Данный тип подсоединения имеет сходство с I типом, за исключением того, что к задвижке должен быть доступ **(см. Рисунок 8-2)**. Наряду с относительно простым монтажом задвижка должна быть доступна для технического обслуживания. Ограниченность применения данного метода зависит от прочности отрезка стальной либо чугунной трубы и присоединённой фиксирующей манжеты. При маленькой осевой нагрузке необходимо провести анкеровку только одной стороны задвижки.

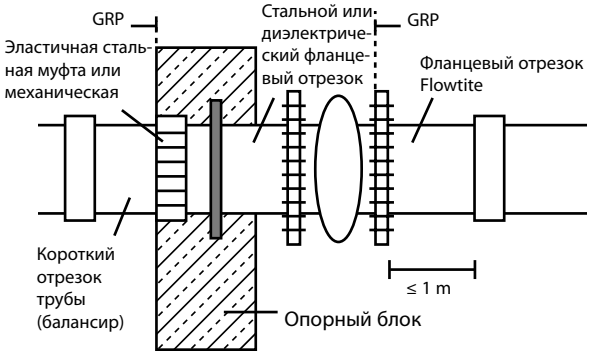


Рисунок 8-2 II тип – Расположение опорного блока и клапана

При подготовке подсоединения II типа следует руководствоваться нижеследующим:

1. Размер бетонного упора рассчитывается исходя из плотности естественного грунта, класса материала обратной засыпки и условий прокладки. Необходимо предохранить соединение от поперечного смещения.
2. Фланцевые отрезки должны быть длиной не больше 1м. Отрезок трубы с фланцем или предохраняющей манжетой подсоединяют к короткой трубе (балансиру) Flowtite со стандартной муфтой Flowtite
3. Если используются стальные или эластичные металические фланцевые отрезки, то рекомендуется применение гибких стальных муфт или переходников (с двойным болтовым креплением), механических муфт.

Камерные отсеки

III тип Данный тип монтажа можно применять ко всем трубопроводам больших диаметров и к трубопроводам с высоким рабочим давлением. Ограничения по применению зависят от возможностей размещения поддерживающей системы в клапанной камере. Система поддержки должна быть разработана так, чтобы принимать на себя осевые нагрузки без перегрузки фланцев трубы или армирования бетонных стенок клапанной камеры. Клапанные камеры работают так же, как и опорные бетонные блоки и, соответственно, должны быть спроектированы подобным образом. Упорный ограничитель должен размещаться с той стороны задвижки, откуда передаётся осевая нагрузка непосредственно на стену камеры. С противоположной стороны задвижка может свободно перемещаться в осевом направлении, что может быть вызвано изменениями температуры окружающей среды, а также эффектом Пуассона.
Как показывает **Рисунок 8-3**, осевая нагрузка действует только в одном направлении. Однако, следует также рассмотреть случай, когда возникает противодавление на закрытой задвижке, вызывающее обратные осевые нагрузки. Чтобы принять во внимание и такую возможность, структурная система поддержки трубопровода должна быть разработана так, чтобы она могла переносить нагрузки в любом направлении. Все детали такой установки разрабатываются инженером-специалистом.

При подготовке подсоединения III типа следует руководствоваться нижеследующим:

1 Нагрузка и поперечные силы, действующие на клапан, должны поглощаться стальным каркасом системы поддержки. Для использования этого метода необходимы стандартные трубы и фланцы Flowtite.

2 Стандартные трубы Flowtite должны быть обвиты прорезиненой материей или иметь уплотнительную прокладку со стороны внешней бетонной стены, чтобы снизить местное напряжение, вызванное возникновением свободного радиального смещения во время герметизации.

3 Клапанная камера должна быть устроена так, чтобы поглощать всё осевое давление и вертикальные нагрузки задвижки. Для того, чтобы это было возможно, стены и основание клапанной камеры необходимо укрепить должным образом.

4 Клапанная камера должна быть разработана так же, как и опорный бетонный блок, чтобы снизить осевое давление. Выбор материала обратной засыпки, его размещение и утрамбовка должны быть такими, чтобы снизить водействие поперечных сил, возникающих при закрытии клапана. Ограничение поперечного смещения позволит предохранить соединение.

5 Согласно стандартам, к внешней стене клаппанной камеры должен примыкать короткий отрезок трубы (балансир). (см. **Таблицу 5-4** ➔).

6 Все нагрузки должны приниматься структурной системой поддержки. Осевые нагрузки не должны передаваться на трубу.

7 Следует использовать стабилизатор грунта или гравий, утрамбованные до 90% относительной плотности, чтобы заполнить свободное пространство конструкцией клапанной камеры. (см. ***Рисунок 5-3*** ➔).

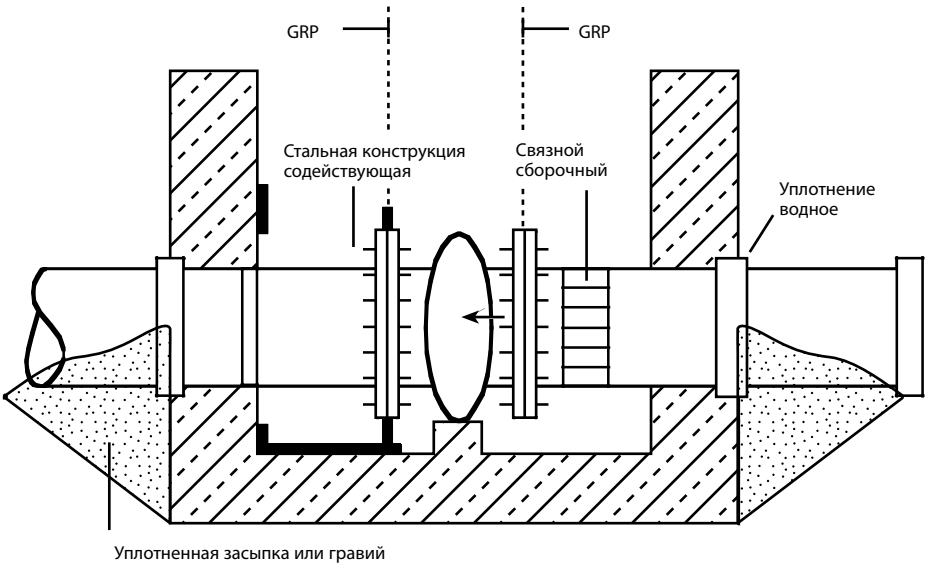


Рисунок 8-3 III тип – Схема применения структурной системы поддержки для поглощения силовых нагрузок.

IV тип Данный метод (см. **Рисунок 8-4**) обычно используется для анкеровки задвижки при рабочем давлением трубопровода свыше 16 бар. Исключением в применении данного метода являются практические ограничения по жёсткости труб Flowtite и уплотнения фланцевого участка. Уплотненный фланец размещается по стороне уплотнения трубопровода, перенося нагрузку на стенку камеры, которая служит в качестве упора. Другой конец трубопроводной системы свободно передвигается в камере в осевом направлении, данное передвижение происходит за счет изменения температуры и эффекта Пуассона.

При подготовке подсоединения IV типа следует руководствоваться нижеследующим:

1 «Специальная» труба должна иметь уплотнительный фланец GRP, смонтированный по укрепляющей стороне и укреплённый в клапанной камере, работающей в качестве анкера.

2 Другой отрезок трубы свободно передвигается по оси, благодаря уплотнительной прокладке в стене клапанной камеры.

3 Задвижка всем своим весом должна опираться на основание клапанной камеры, а камера должна быть разработана так, чтобы принять на себя всю осевую нагрузку от задвижки. Концентрация арматурных стержней необходима для принятия на себя осевой нагрузки от вмурованного уплотняющего фланца.

4 Клапанная камера должна быть разработана так же, как и опорный бетонный блок, чтобы снизить осевое давление. Выбор материала обратной засыпки, его размещение и трамбовка должны быть такими, чтобы снизить воздействие поперечных сил, возникающих при закрытии задвижки. Поперечное смещение необходимо ограничить до 15мм.

5 «Специальная» труба должна иметь муфту, укрепляемую в стене клапанной камеры. «Специальная» труба в пределах камеры должна быть укреплена так, чтобы принять на себя осевую нагрузку и местное напряжение внутренней грани бетонной стенки. При проектировке «специальной» трубы, рекомендуется обсудить с поставщиком труб Flowtite максимальную величину предполагаемой осевой нагрузки и надлежащее армирование.

6 Согласно стандартам, к внешней стене клаппанной камеры должен примыкать короткий отрезок трубы (балансир). (см. **Рисунок 5-4** ➔).

7 Следует использовать стабилизатор грунта или гравий, утрамбованные до 90% относительной плотности, чтобы заполнить свободное пространство конструкцией клапанной камеры. (см. **Рисунок 5-3** ➔).

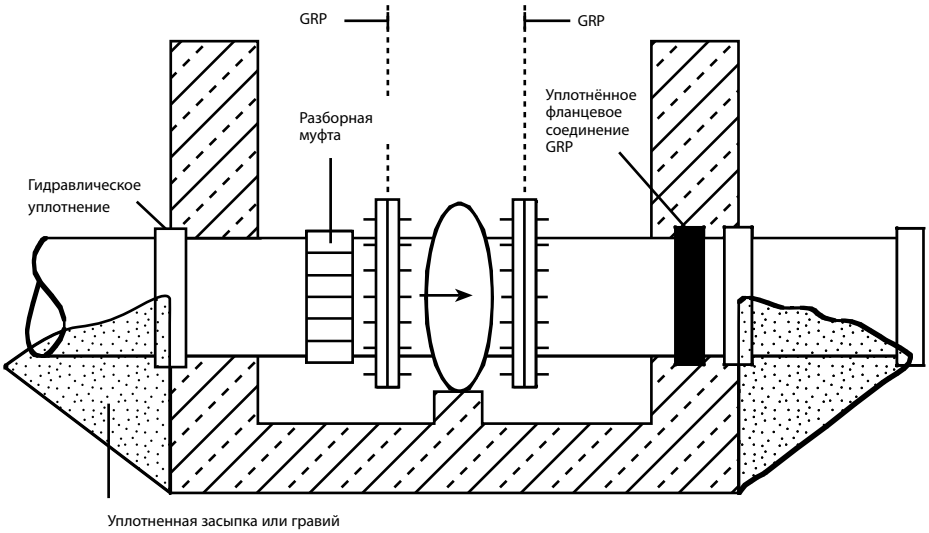


Рисунок 8-4. IV тип – Схема уплотнённого фланцевого соединения для поглощения силовых нагрузок.

V тип Данный тип монтажа можно применять везде. **(см. Рисунок 8-5)**.

Единственным ограничением в использовании может быть размер клапанной камеры. Камера должна быть разработана как опорный блок. Если размер расчитываемого упора больше, чем физический размер камеры, следует расширить размер камеры согласно требованиям опорного блока. Уплотнительный фланец помещается с укрепляемой стороны, чтобы направлять воздействующие нагрузки непосредственно на упорные стенки клапанной камеры. Другой конец трубопроводной системы свободно передвигается в камере в осевом направлении, данное передвижение происходит за счет изменения температуры и эффекта Пуассона.

При подготовке подсоединения V типа следует руководствоваться нижеследующим:

1 Задвижка всем своим весом должна опираться на основание клапанной камеры. Нагрузка от закрытой задвижки передаётся стальным отрезком трубы, закрепленным к стене камеры приваренным фланцем.

2 Гибкое стальное соединение или связующая механическая стыковка предназначена для соединения стального отрезком трубы со стандартной работайщей трубой Flowtite, выходящей наружу камеры.

3 Другой отрезок трубы свободно передвигается по осевому направлению, благодаря уплотнению задвижки. Концентрация арматурных стержней необходима для принятия на себя осевой нагрузки от вмурованного уплотняющего фланца.

4 Клапанная камера должна быть разработана так же, как и опорный бетонный блок, чтобы снижать осевое давление. Выбор материала обратной засыпки, его размещение и утрамбовка должны быть такими, чтобы снизить водействие поперечных сил, возникающих при закрытии клапана. Поперечное смещение необходимо ограничить до 15мм.

5 Согласно стандартам, к внешней стене клаппанной камеры должен примыкать короткий отрезок трубы (балансир). (***см. раздел 5.4***).

6 Следует использовать стабилизатор грунта или гравий, утрамбованные до 90% относительной плотности, чтобы заполнить свободное пространство конструкцией клапанной камеры. (***см. Рисунок 5-3***).

8.2 Воздушные и вакуумные клапаны

Воздушные или комбинированные воздушно-вакуумные предохранительные клапаны принято размещать в наивысших точках трубопровода. Клапаны должны быть устроены так, чтобы медленно освобождать накопленный воздух в наивысших точках трубопровода, в которых может возникать ограничение движению потока. К тому же вакуумные клапаны ограничивают величину отрицательного давления, возникающего в трубопроводе и выводящемуся с помощью клапанов. Детальная разработка типов данных клапанов полностью зависит от технического специалиста. Однако, данное руководство представляет здесь общие рекомендации по применению предохранительных клапанов. Существует 2 способа, по которым воздушно-вакуумные клапаны могут быть установлены в системе Flowtite. Наиболее распространенный способ – установка клапана прямо на вертикальном фланцевом патрубке. В качестве альтернативы, для тяжелых клапанов, может быть разработан специально подогнанный тангенциальный патрубок. Ниже представлено описание обоих способов.

Малые Воздушные/Вакуумные Клапаны

Малые воздушные/вакуумные клапаны проще всего установить прямо в верхней части вертикального фланцевого патрубка по нарастающей, начиная с самого низа. Как правило, бетонные клапанные камеры обеспечивают надежное и легкое прохождение воздуха через клапанное устройство.

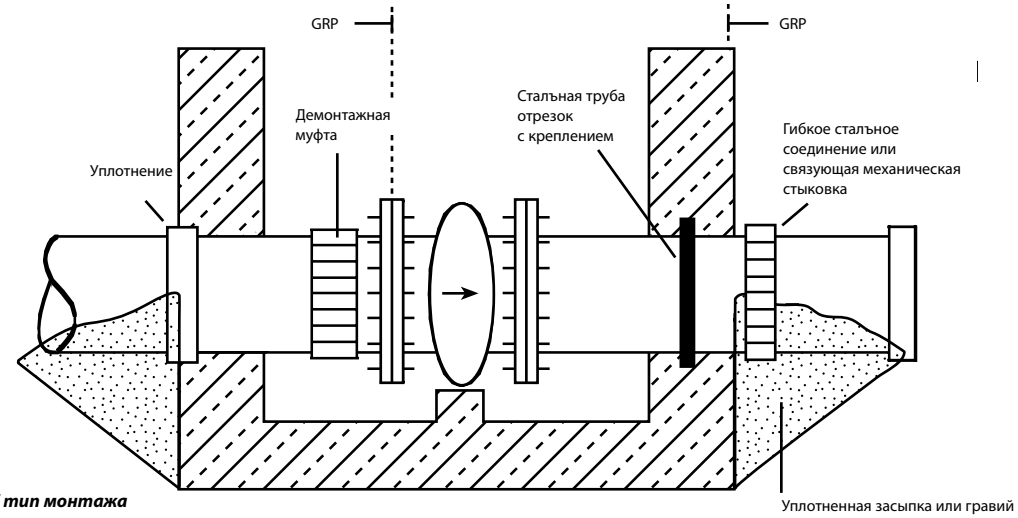


Рисунок 8-5. V тип монтажа

Если проектировка и построение камеры предполагает расположение сооружения непосредственно над трубой, то необходимо убедится в том, что нагрузка веса бетонной камеры не переносится на вертикальный патрубок, а, следовательно, и на находящуюся ниже трубу Flowtite. Данной ситуации можно избежать, применяя вертикальное отверстие в основании камеры большее, чем внешний диаметр отверстия в верхней части патрубка Flowtite. **Рисунок 8-6** предоставляет общую картину данного процесса.

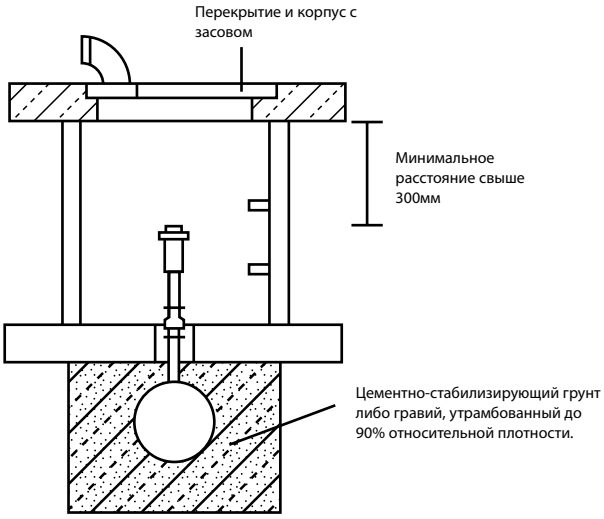


Рисунок 8-6. Схема установки малых воздушных/вакуумных клапанов

Большие Воздушные/Вакуумные Предохранительные Клапаны (>100 мм)

В случае применения воздушных/вакуумных клапанов больших размеров предпочтительнее будет установка таких тяжёлых элементов так, чтобы избежать воздействия их веса непосредственно на стояк, но с тангенциальным патрубком, выведенным в смежную камеру. Тангенциальный патрубок может быть установлен параллельно к горизонтальной оси или же под малым вертикальным отклонением (< 22,5 градуса) с коленчатым патрубком. Необходимо обратиться к Разделу 7.1. Ограничьте нагрузку, для того, чтобы выяснить возможность применения только упорного блока или же есть необходимость в установке комбинированных опорных и нагрузочных блоков. Как правило, если диаметры тангенциальных патрубков (длина дуги – см. Рисунок 5-2) превышают 50% диаметра магистрального трубопровода, то необходима установка нагрузочно-опорного блока. В противном случае необходим только опорный блок. Рисунок 8-7 показывает общую схему установки больших воздушных/вакуумных клапанов в трубопроводной системе Flowtite.

8.3 Задвижки для очистки и промывки

Руководство по установке задвижек для очистки и промывки такое же, как и для воздушных клапанов больших диаметров, единственное отличие заключается в том, что патрубок должен находится под наклоном по отношению ко дну трубы. Такие же правила применяются для опорных и нагрузочно-опорных блоков. Если диаметр тангенциального отверстия трубы (длина дуги - см. Рисунок 5-2 ➔) более 50% диаметра магистрального трубопровода, то следует использовать нагрузочноупо-рный блок. В противном случае необходим только упорный блок. (см. Раздел 7.1 ➔) **Рисунок 8-8** представляет общую схему установки всех типов дополнительных устройств в напорных трубопроводных системах Flowtite.

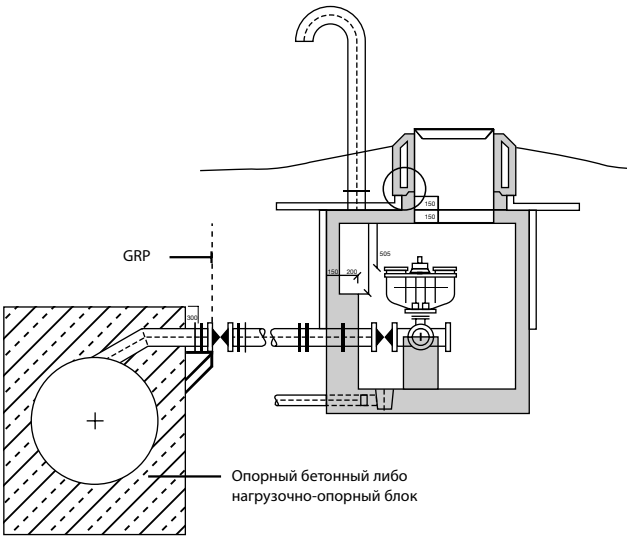


Рисунок 8-7. Схема установки больших воздушных/вакуумных клапанов

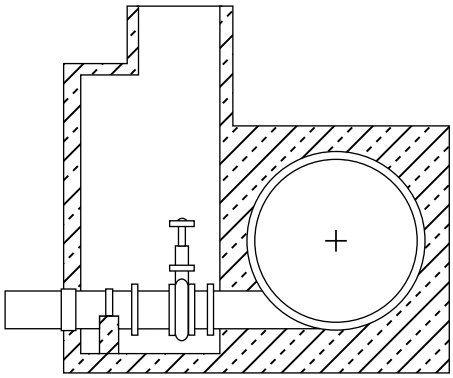


Рисунок 8-8. Схема установки задвижек для очистки и промывки

9 Завершение Монтажных Работ

9.1 Проверка проложенных труб

Требование: максимальное установленное диаметральное отклонение не должно превышать показателей, представленных в **Таблице 9-1**, ни на начальном этапе завершения монтажа, ни в последующем использовании трубопровода. Не допустимы деформации, плоскости или другие нештатные изменения в стенках трубопровода. Если будет наличие вышеуказанных дефектов монтажа, то смонтированные трубы не будут функционировать должным образом.
Проверить отклонение от изначальных требований достаточно просто, и это необходимо сделать сразу же после установки трубы (обычно в течение 24 часов после завершения установочных работ). Для большинства случаев первоначальный допустимый прогиб трубы после её обратной засыпки не должен превышать 2 %. Если же отклонение свыше данного уровеня, то это свидетельствует о том, что не было достигнуто желаемое качество установки и его нужно улучшить при монтаже следующих труб (например, увеличить зону утрамбовки трубы, использовать более грубый материал обратной засыпки, расширить траншею и т.д.).
Проверка уровня деформации каждой трубы - это хорошая возможность проверить качество выполненной установки. Не засыпайте трубу окончательно до тех пор, пока не проверите качество её установки. Это позволит определить и исправить недостатки монтажных работ.
Трубы, у которых изначальная деформация превышает допустимое значение **(см. Таблица 9-1)**, должны быть переустановлены, а отклонения снижено до необходимого уровня.
Ознакомьтесь с Разделом 9.2 (Корректировка чрезмерной деформации) для определения необходимых работ.

Процедура проверки начальной диаметральной деформации установленных труб:

1. Завершить этап засыпки.
2. Полностью удалить временное (рабочее) укрепление (если таковое использовалось).
3. Выключить систему водоосушения (если таковая использовалось).
4. Измерить и записать вертикальный диаметр трубы.
   Замечание: для труб с маленьким диаметром контрольныйприбор измерения прогиба (обычно называемый «чушка») протягивается через трубу, измеряя вертикальный диаметр.

	Прогиб % от диаметра
Больший диаметр (DN ≥300)	3.0
Меньший диаметр (DN ≤ 250)	2.5

Таблица 9-1. Допустимая вертикальная деформация.

5. Расчёт вертикальной деформации:

$$\%\ \text{прогиба} = \frac{\text{фактический диаметр} - \text{диаметр по вертикали после монтажа}}{\text{фактический диаметр}} \times 100$$

Фактический диаметр определяется путем измерения диаметра несмонтированной трубы (нельзя при этом измерять диаметр труб сложенных в штабеля, только поодиночно на достаточно ровной поверхности). Данный расчёт ведётся следующим образом:

$$\text{фактический диаметр} = \frac{\text{диаметр по вертикали} + \text{диаметр по горизонтали}}{2}$$

(см. **Рисунок 9-1*)***

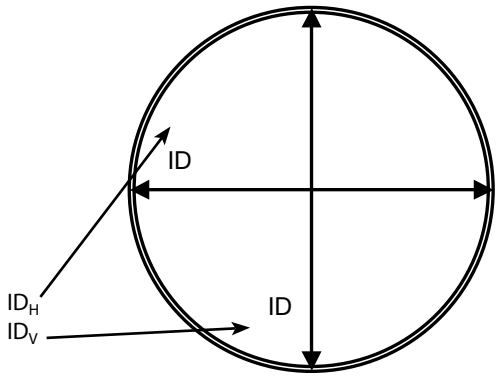


Рисунок 9-1. Определение фактичекого диаметра подготовленной к установке трубы

9.2 Корректировка чрезмерной деформации трубы

Чтобы труба функционировала довольно длительный срок необходимо исправить начальную деформацию трубы, если его величина превышает показатели, указанные в **Таблице 9-1**.

Процедура

Для труб, прогиб которых не превышает 8% диаметра:

1. Раскопать участок с обеих сторон трубы на глубину приблизительно 85% диаметра трубы. Вынимать грунт следует по бокам трубы с помощью ручного инструмента, чтобы и збежать повреждения трубы тяжелым оборудованием (см. ***Рисунок 9-2***).
2. Проверить трубу на наличие повреждений. Поврежденные трубы должны быть отремонтированы или заменены.
3. Допрессовать и утрамбовать материал обратной засыпки. Убедится, что в нем нет каких-либо излишних материалов, несовместимых с засыпным.
4. Засыпать зону прокладки трубы до соответствующего уровня с надлежащей послойной утрамбовкой материала обратной засыпки до требуемой относительной плотности.
5. Засыпать траншею и проверить деформацию трубы, чтобы убедится в том, что она не превышает изначально заданных показателей в ***Таблице 9.1***.

Для труб с отклонением, превышающим 8% диаметра

Трубы с отклонением большим, чем 8% диаметра должны быть заменены полностью.

! **Внимание:** нельзя использовать домкрат или клин для того, чтобы исправить чрезмерную деформацию и возвратить ей округлую форму. Данные действия могут повредить трубу.

При засыпке нескольких труб в одной траншее необходимо следить за тем, чтобы не допускать засыпку одной трубы выше соседней. Чрезмерная засыпка и снижение поддержки могут вызвать повышенную деформацию трубы.

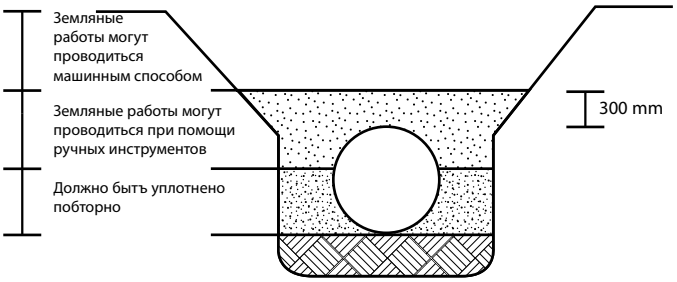


Рисунок 9-2. Проведение земляных работ при к корректировке чрезмерной деформации трубы

9.3 Гидроиспытания на строительной площадке

Специфика некоторых проводимых работ требует, чтобы перед завершением монтажа труб были проведены гидростатические испытания. Это практически полезно, так как позволяет выявить и исправить недостатки и повреждения трубопровода при установке уже на первоначальном этапе. Если проведение гидротестирования определено как требование для конкретного строительства, то его следует проводить регулярно на протяжении всего монтажного процесса. Хорошей практикой при монтаже было бы проведение гидротеста на участках, не превышающих 1000 метров, чтобы надлежащим образом контролировать качество проводимых работ. Идеальным будет проведение первого гидротестирования на участке, включающем, по крайней мере, один воздушный клапан или дренажную камеру, чтобы иметь возможность оценить всю трубопроводную систему. Помимо обычных мер безопасности, необходимо принять во внимание следующие меры предосторожности и советы:

1. Перед проведением испытания необходимо проверить, завершены ли монтажные работы и провести их оценку. Особенно важно, чтобы:
   - Первоначальная деформация трубы была в норме (***см. Таблицу 9-1***).
   - Монтаж соединений был произведён правильно.
   - Опорная система (опорные блоки и другие анкерные устройства) были сооружены правильно и в должных местах.
   - Фланцы закреплены согласно инструкции.
   - Обратная засыпка была завершена. СМ. ПРИЛОЖЕНИЕ А.6 ➔, В КОТОРОМ УКАЗЫВАТСЯ МИНИМАЛЬНАЯ ГЛУБИНА, ВЫСОТА ДАВЛЕНИЯ И ОГРАНИЧЕНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИСПЫТАНИЙ)
   - Задвижки и насосы были закреплены.
   - Засыпка и трамбовка произведены по всей площади должным образом.

2. При заполнении трубопровода водой необходимо открыть вентили и воздушные клапаны, чтобы весь находящийся в них воздух мог выйти наружу, не вызывая превышения давления.

3. Давление следует увеличивать постепенно. Трубопровод под давлением располагает значительной энергией, и это необходимо принять во внимание.

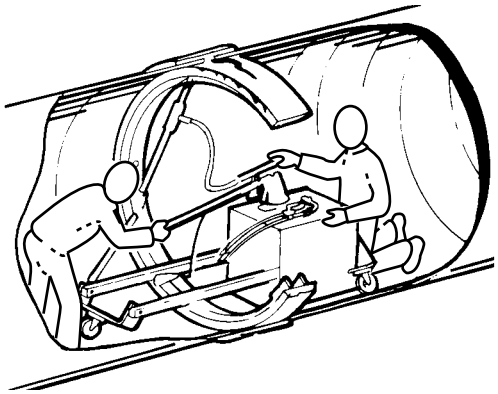
4. Следует убедится, что измерительный прибор фиксирует наивысшее давление или близкое к нему. Прибор, размещённый ниже линии трубы, будет показывать более высокое давление из-за дополнительного напора.

5. Убедитесь, что максимальное испытательное давление не превышает 1,5 x PN. Обычно, на строительной площадке проводятся испытания под многократным рабочим давлением либо под рабочим давлением с небольшим его превышением. Однако, ни в коем случае максимальное тестовое давление поля не должно превышать 1,5 x PN.

6. Если спустя некоторое время трубопровод не сохраняет постоянного давления, то следует проверить не является ли причиной данной ситуации термальный эффект (изменения температуры), системное расширение или заблокированный воздух, не имеющий выхода. Если выяснится, что имеется утечка, а её месторасположение не очевидно, применяются следующие методы для устранения данной проблемы:
   - Проверьте фланцы и места подсоединения арматуры.
   - Проверьте участки подключений к трубопроводу.
   - Используйте оборудование для звуковой диагностики.
   - Испытайте данный участок трубопровода малыми отрезками, чтобы изолировать место протекания.

9.4 Испытание стыков

Для диаметра 800мм и более можно специально заказать и получить портативное гидравлическое оборудование для стыков трубопроводных соединения. Данное оборудование используется для внутреннего выборочного испытания стыков. Необходимо, чтобы каждая стыкующаяся с соединяющим элементом труба была должным образом засыпана, чтобы предотвратить её перемещение во время испытания.
Дополнительные инструкции Вы сможете найти в руководстве по Техническим испытаниям поставщика.



! **Внимание:** данное оборудование разработано для тестирования соединений и определения правильного местоположения уплотнителей. Максимальное давление для этого оборудования не должно превышать 6 бар.

9.5 Пневмоиспытания

Для самотечных трубопроводов (PN 1бар) возможно альтернативное испытание сжатым воздухом вместо воды. Помимо общепринятых мер предосторожности и типичных инструкций, следует обратить внимание на следующие рекомендации и критерии:

1. Как и в случае с гидроиспытанием, участок трубопровода должен испытываться маленькими отрезками, обычно между соседними колодцами.
2. Следует убедиться, что весь трубопровод и все материалы, отрезки, проходы, отводы и т.д. правильно размещены, закрыты или защищены от внутреннего давления.
3. Необходимо медленно повышать давление системы до 0,24 бара. Давление необходимо постоянно регулировать, чтобы избежать превышения давления (максимум 0,35 бар).
4. Следует позволить температуре воздуха стабилизироваться в течении нескольких минут, поддерживая давление на 0,24 бара.
5. Пока идет стабилизация, желательно произвести проверку замыкающих и предохранительных устройств, чтобы выявить возможные утечки. Если утечка обнаружена, стравите давление, устраните место протечки с помощью уплотнительного колпачка либо уплотнительной пробки и повторите данные процедуры заново с 3-го шага.
6. После того, как период стабилизации завершился, необходимо довести давление до 0,24 бара и отключить систему подачи воздуха.
7. Система прошла испытания, если падение давления до 0,35 бар произошло или меньше в течение периода, указанного в ***Таблице 9-2***.
8. Если же испытание по какой-либо причине считается неудачным, пневматические пробки довольно плотно спаривают вместе и передвигают вверх или вниз по трубопроводу, повторяя пневмоиспытание на каждом участке линии до тех пор, пока не будет обнаружена утечка. Такой метод обнаружения утечки является очень скрупулёзным и позволяет определить местонахождения утечки в пределах одного или двух метров. Следовательно, участок, подвергающийся проведению данных работ, ограничивается по своим размерам, что экономит время и деньги.

! **Внимание:** В трубопроводе под давлением возникает значительная энергия. Это особенно важно, когда испытательной средой является воздух. Будьте осторожны и убедитесь, что трубопровод надлежащим образом защищён от перемещения в линейном направлении и следуйте всем предписаниям производителя при использовании устройств типа пневматических заглушек.

! **Примечание:** Данное испытание определяет уровень, при котором воздух под давлением выходит из изолированного участка трубопровода. Он также подходит для определения возможных повреждений трубы и/или неправильно смонтированных соединений.

Диаметр (мм)	Время (мин.)	Диаметр (мм)	Время (мин.)
100	2.50	1000	25.00
150	3.75	1100	27.50
200	5.00	1200	30.00
250	6.25	1300	32.50
300	7.75	1400	35.00
350	8.75	1500	37.50
400	10.00	1600	40.00
500	12.50	1800	45.00
600	15.00	2000	50.00
700	17.50	2200	55.00
800	20.00	2400	60.00
900	22.50		

Таблица 9-2. Время испытания – Пневмоиспытание

10 Альтернативный Монтаж

Если глубина заложения предполагает выбор труб с определённой жёсткостью, то выбор способа монтажа и класс естественного грунта требуют осуществления специальных монтажных процедур.

Три альтернативные методы монтажа трубопроводов:

- Расширенная траншея
- Постоянное укрепление траншеи (См. Раздел 7-5 ➔)
- Использование цемента в качестве стабилизатора грунта

10.1 Расширенная траншея

Увеличение ширины траншеи увеличивает расстояние между слабым естественным грунтом и трубопроводом, позволяя увеличить глубину заложения, а также увеличивает устойчивость к воздействию отрицательного давления (вакуума).

10.2 Цементная стабилизация грунта

Возможность применение

Цемент смешивается с влажным песчаным грунтом, затем производится засыпка траншеи полученной смесью и уплотнение, как и в случае стандартного материала обратной засыпки. Количество добавляемого цемента типа 3 Portland составляет 40-50 кг на одну тонну песчаного грунта. Уровень влажности должен быть порядка 5-10%. Плотность трамбовки зависит от глубины покрытия и возможности оседания стабилизирующего грунта. Если требуемая глубина покрытия невелика, плотность также является низкой. Стабилизированный цементом грунт для засыпки может оседать в течение одного - двух дней, после чего может быть проведена обратная засыпка до уровня земли при максимальной общей глубине заложения 5 метров.

Состав смеси

100 частей грунта (сухой вес), 4-5 частей цемента типа 3 Portland и 12% воды (+/- 6%). Показатель естественной влажности грунта определяется после добавления воды. Могут использоваться грунты типов SC2 или SC3. Грунт типа SC2 может быть смешан с меньшей порцией цемента, однако, остальные типы грунта – согласно руководству. Смешивание может проводиться на земле путём поочерёдного добавления на засыпной грунт тонкого слоя цемента, затем эти слои необходимо перемешать. Смешивание можно проводить вручную, с помощью ковша экскаватора либо при помощи соответствующего механического инструмента. Подготовленный материал засыпки должен быть использован в течении двух часов от смешивания компонентов.

Трамбовка

Цементно-стабилизирующий материал обратной засыпки достигнет высокой прочности без значительной трамбовки. Следует проверить надлежащее заполнение засыпным материалом нижней половины трубы при её основании и утрамбовать грунт с помощью ручного трамбовочного инструмента. Трамбовщик Wacker является необходимым иструментом для уплотнения засыпного материала рядом с трубой. Одно прохождения трамбовщика с подъёмом 300 мм является достаточным для большинства условий, глубина покрытия которых не более 2 метров. Следует проверять, не вызывает ли нагрузка, вызванная трамбовкой, чрезмерной деформации трубы. Если первоначальная деформация превышает 2,5%, необходимо увеличить плотность трамбовки или же использовать менее глубокое прикрытие до момента оседания цементно-стабилизирующего засыпного материала (1-2 дня). Высокая плотность трамбовки необходима для предупреждения появления чрезмерной деформации труб во время оседания грунта. Следует удерживать первоначальную деформацию труб в пределах до 2,5%. Показатель плотности уплотнения грунта обусловлен глубиной покрытия, высотой подъёма и классом грунта, использованного при подготовке стабилизирующей смеси.

Также рекомендуется применение стабилизирующего материала обратной засыпки при прокладке в непосредственной близости опорных блоков или клапанных камер, а также для чрезмерно широких траншей.

ПРИЛОЖЕНИЕ ATV 127

Приложение A		Выполнение прокладки	40
	A. 1	Принципы исполнения	41
	A. 2	Типы грунтов	42
	A. 3	Зона балласта, зона трубопровода	42
	A. 4	Ширина траншеи	43
	A. 5	Вакуум	44
	A. 6	Границы прокладки труб – Минимум	45
	A. 7	Сейсмическая нагрузка	45
	A. 8	Вымывание заполнителя	46
Приложение B		Статический расчёт	46
Приложение C		Классификация и свойства природных грунтов	48
Приложение D		Классификация и свойства заполнителя	49
Приложение E		Испытания по месту для облегчения классификации природных грунтов	50
Приложение F		Уплотнение заполнителя	52
Приложение G		Трактовка терминов	54
Приложение H		Примерный вес трубопроводов и муфт	55
Приложение I		Требования к смазкам для соединительных Элементов	56
Приложение J		Очистка канализационных труб FLOWTITE	56
Приложение K		Соединительные элементы, переходники, вводы	58

Приложение

Приложение A

Выполнение прокладки

Длительный срок эксплуатации и высокое качество труб FLOWTITE обеспечивается правильной эксплуатацией и прокладкой. Трубы FLOWTITE являются гибкими и позволяют строительной организации и инженерам по планированию взять в помощники балласт и заполнение зоны трубопровода.

Вместе труба и укладываемый материал образуют «систему труба-почва», которая, как показал опыт, обеспечивают высокое долгосрочное качество.

Два наиболее конструктивных метода укладки труб GRP основываются на трудах Технического Союза по Водоотведению (ATV) в Германии и Американской Ассоциации Работ на Воде (AWWA). Оба метода успешно применяются уже многие десятилетия. Настоящая выкладка базируется на актуальных данных ATV.

A.1 Принципы исполнения

Гибкая труба, такая как FLOWTITE GRP, деформируется под грузом грунта и транспортных нагрузок. Если труба деформируется, то увеличение горизонтального диаметра приводит к пассивному сопротивлению грунта, которое в свою очередь противодействует деформации. Размер деформации, необходимый для того, чтобы получить достаточное давление грунта, чтобы выдержать определённую нагрузку зависит в первую очередь от жёсткости заполнителя и природного грунта, а также от ширины траншеи. Замеренная после заполнения до уровня местности начальная деформация трубы может рассматриваться как прямой индикатор качества прокладки трубопровода.

Оседание и упрочение грунта вокруг трубы имеют своим последствием тот факт, что труба со временем всё больше деформируется. Сильнее всего деформация происходит в первые два года.

После этого деформация стабилизируется.
Начальная деформация не должна превышать приведённые в ***таблице A-1*** параметры. Трубы, на которых эти граничные параметры при прокладке не были учтены, не могут, как предусматривается, обеспечить большую долговечность. Способ прокладки труб FLOWTITE зависит от свойств естественного грунта, покрывного слоя, соотношений нагрузки и имеющегося в наличии балластного материала. Естественный грунт и балластный материал должны плотно окружать трубу, чтобы она имела надлежащую опору. Опора окружающего грунта делится на модули деформации окружающего грунта и привозного грунта.

	Деформация, в % от диаметра
Большие диаметры, (ДУ ≥ 300)	3.0
Малые диаметры, (ДУ ≤ 250)	2.5

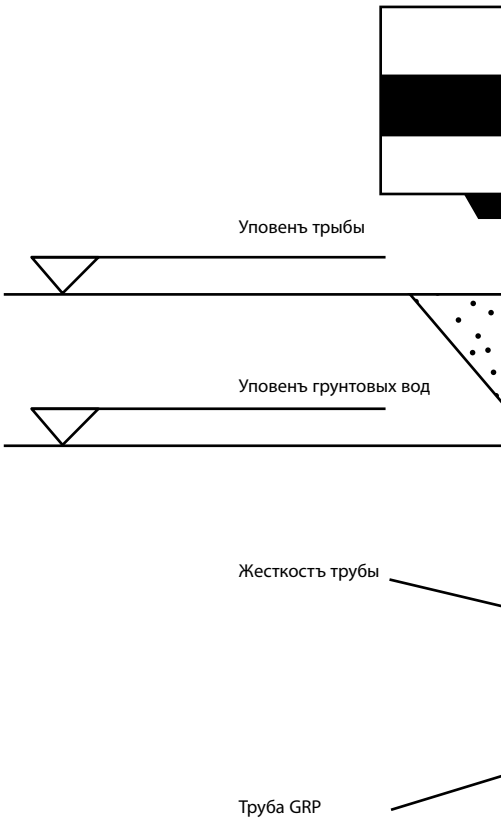
Таблица A-1. Допустимая вертикальная деформация

Важнейшие конструктивные параметры прокладки приведены на ***рис. A-1***. По траектории запланированной прокладки трубопровода должны быть определены жёсткость естественного грунта, глубина прокладки, уровень грунтовых вод, нагрузка и внутреннее давление. Исходя из этой информации и имеющегося в наличии балласта, избирается уплотнение заполнителя в зоне трубопровода, в зоне заполнения, а также жёсткость самой трубы.

В приложении B приведены таблицы, из которых видна степень минимального уплотнения заполнителя вокруг трубы. В этих таблицах собраны самые обычные условия прокладки и эксплуатации. Таблицы охватывают избранные комбинации из:

- уровня грунтовых вод
- нагрузки от транспортных средств
- траншеи для труб с установкой крепи или без неё.

Из таблиц следует степень минимального уплотнения заполнителя на различных глубинах прокладки для практически всех комбинаций материала заполнителя, природного грунта и жёсткости трубопровода. Все таблицы действительны и для применения труб в канализации.



Предположительная начальная деформация трубы в различных приведённых в приложении В способах прокладки составляет менее 2%.

Поэтому действует следующий принцип: хотя начальная деформация из ***таблиц А-1*** приемлема для пропускной способности труб, тем не менее большое значение придаётся тому, чтобы эти расчётные параметры не были достигнуты и при прокладке последующих труб были улучшены(т.е. это более сильное уплотнение зоны трубы, зона трубы с более крупной зернистостью или более широкая траншея и т.п.)

В приложениях C – G приводится информация по есте ственным грунтам и заполнителям.

- **Приложение C** – классификация и свойства природных грунтов
- **Приложение D** – классификация и свойства материала заполнителя
- **Приложение E** – проверка по месту для облегчения клас сификации естественных грунтов
- **Приложение F** – уплотнение заполнителя
- **Приложение G** – определение терминов

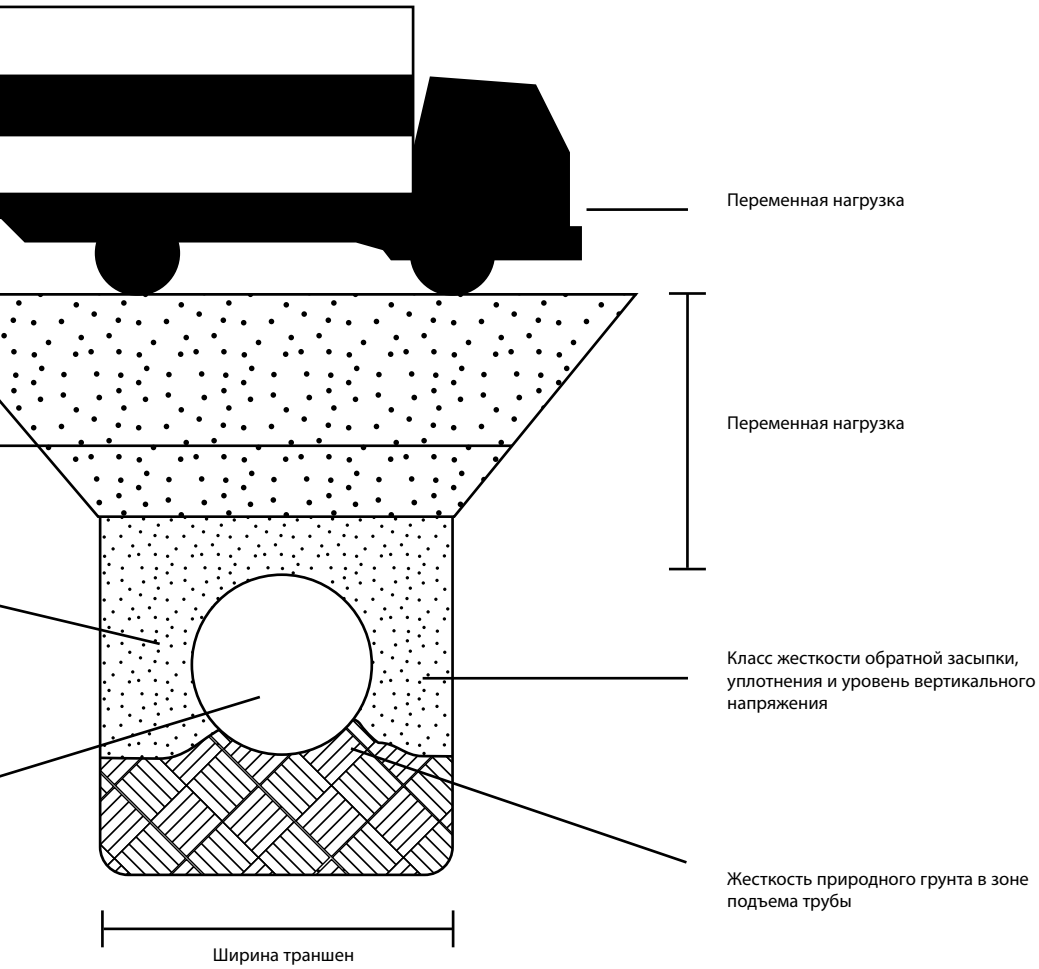


Рисунок А-1 Конструкционные параметры прокладки

A.2 Типы грунтов

Не только грунт, но и материал балласта должны обладать достаточной несущей способностью. Если Вы имеете дело с не несущими грунтами, то Вам необходимо частично или полностью произвести замену грунта. Перечень типов грунтов по ATV 127 Вы найдёте в ***таблице A-2***.

Группа		Сокращения по DIN 18 196	
G1	Несвязные грунты, гравий, песок	GE: GW: GI: SE: SW: SI:	плотный гравий плотные песчано-гравийные смеси различной плотности песчано-гравийные смеси плотные пески плотные гравийно-песчаные смеси различной плотности гравийно-песчаные смеси
G2	Слабосвязные грунты, гравий, песок	GU: GT: SU: ST:	гравийно-илистая смесь гравийно-глинистая смесь песчано-илистая смесь песчано-глинистая смесь
G3	Связные смешанные грунты	GU: GT: SU: ST: UL: UM:	гравийно-илистая смесь гравийно-глинистая смесь песчано-илистая смесь песчано-глинистая смесь слабопластичный ил среднепластичный ил
G4	Связные грунты	TL: TM: TA: OU: OT: OH: UA:	слабопластичная глина среднепластичная глина выражено пластичная глина ил с органическими примесями глина с органическими примесями грубые до зернистых грунты с примесями гумуса выражено усаживающийся ил

Таблица A-2 Типы грунтов по ATV 127

A.3 Зона балласта, зона трубопровода

Зона балласта

Дно траншеи необходимо выполнить с соответствующим уклоном согласно DIN EN 1610. Следует избегать любой рыхлости дна траншеи. Если все же такая рыхлость имеется, то её необходимо выровнять подходящим материалом и одновременно уплотнить. Минимальная высота такой подушки должна быть H_{min} = 100 мм +1/10 ДУ. Помимо этого, угол опоры составляет 2° на пластмассовых трубах преимущественно 120°.

К зернистости материала балласта надо ставить такие требования, как изложено в ***таблице A-3***: должно быть достигнуто равномерное и проверяемое уплотнение, т.е. преимущественно материалом класса грунтов 1 и 2 или мелкой щебёнкой.

Зона трубопровода

Для исключения недопустимой деформации особое внимание следует уделять уплотнению вокруг трубы. Если имеется вероятность высоких грунтовых вод или пластовых вод, то следует применять немелкий материал (до ДУ 400 зернистость 10-15 мм, > ДУ 400 зернистость 15-20 мм) или окутать зону трубы геотекстелем. Балласт в зоне прохождения трубы следует уплотнить специальными агрегатами, как, например, ручным или пневматическим трамбователем. Описание зернистости мате риала заполнителя Вы найдёте в приложении D ➔.

В зоне трубопровода, как правило, применяется грунт группы 1 или 2 (***см. рис. A-1***). Вынутый грунт, который не подходит для дальнейшего использования, следует поместить отдельно. Для исключения точечной опоры труб следует вырыть углубления и засыпать их на большую глубину тем же материалом, на который опирается труба.

Диаметр трубы, ДУ	Размеры гравия с различной зернистостью, мм
DN ≤ 200	2/8
200 ≤ DN ≤ 400	2/8 ; 8/16
400 ≤ DN ≤ 1000	8/16 ; 16/32*
1000 ≤ DN	8/16 16/32
*Использовать только по согласованию с производителем труб	

Таблица А-3 Гравий с различной зернистостью согласно/аналогично DIN EN 1610

A.4 Ширина траншеи

Траншея всегда должна быть достаточно широкой, чтобы можно было нормально подсыпать и утрамбовать заполнитель в зоне трубы. Она ещё должна быть широкой и потому, чтобы применяемой для трамбовки техникой не повредить саму трубу.

Если в одной и той же траншее прокладываются две или более труб, то должно быть соблюдено горизонтальное минимальное рабочее пространство в зоне между трубами. Если не указано иначе, то это пространство должно составлять для труб до ДУ 700 мм 0,35 м, а для труб ДУ более 700 мм – соответственно 0,50 м.

ДУ	Минимальная ширина траншеи (OD + x), м		
	С установкой крепи	Без крепи	
		β > 60°	β ≤ 60°
225	OD + 0,40	**OD + 0,40**	
> 225 do 350	OD + 0,50	OD + 0,50	OD + 0,40
> 350 do 700	OD + 0,70	OD + 0,70	OD + 0,40
> 700 do 1200	OD + 0,85	OD + 0,85	OD + 0,40
> 1200	OD + 1,00	OD + 1,00	OD + 0,40

При параметрах OD + x значение x/2 соответствует минимальному рабочему расстоянию между трубой и стеной траншеи или крепи траншеи. При этом:
OD наружному диаметру, в метрах
β угол откоса траншеи без крепи, измеренный против горизонтальной линии

Таблица А-4. Минимальная ширина траншеи в зависимости от ДУ согласно DIN EN 1610

«В случае если при выполнении строительных работ необходим доступ к наружным стенкам находящихся под землёй строительных сооружений, например, шахтам, обязательно соблюдение минимального рабочего пространства шириной 0,50 м.

В случае необходимости, для защиты от воздействия других линий снабжения, водоотведения и прочих каналов на самом сооружении или на поверхности необходимо предпринять соответствующие меры предосторожности»
(Выписка из DIN EN 1610: 1997)

Глубина траншеи, м	Минимальная ширина траншеи, м
< 1,00	Мин. ширина не приводится
≥ 1,0 ≤ 1,75	0,80
> 1,75 ≤ 4,00	0,90
> 4,00	1,00

Таблица А-5 Минимальная ширина траншеи в зависимости от глубины траншеи согласно DIN EN 1610

A.5 Отрицательное давление

Для того, чтобы добиться правильной стабилизирующей опоры на грунт, при разрежении (вакууме) больше 0,25 бар на трубах класса жёсткости SN 2500 и 0,5 бар на трубах класса жёсткости SN 5000 минимальная глубина прокладки труб должна составлять 1 м.

Максимально допустимое разрежение (вакуум) в трубе зависит от глубины прокладки, природного грунта, жёсткости трубы, материала заполнения, а также ширины траншеи.
Требования к уплотнению заполнения под находящимися под вакуумом трубами проектировщик обязан согласовать с заводом-изготовителем труб.

Участки труб, которые не прокладываются в земле
На некоторых участках трубопроводов, которые не опираются на грунт, не исключено, что они не имеют достаточной опоры. Так как стабилизирующая опора грунта отсутствует, то дополнительное разреже-ние должно быть подсчитано особо. ***Таблица А-6*** приводит максимально допустимые значения разрежения для различной длины 3 м, 6 м и 12 м.

ДУ мм	SN 2500			SN 5000			SN 10000		
	3м	6м	12м	3м	6м	12м	3м	6м	12м
100	-	-	-	-	-	-	1,00	1,00	-
150	-	-	-	-	-	-	1,00	1,00	-
200	-	-	-	-	-	-	1,00	1,00	-
250	-	-	-	-	-	-	1,00	1,00	-
300	0,28	0,25	0,25	0,53	0,50	0,50	1,00	1,00	1,00
350	0,30	0,25	0,25	0,55	0,50	0,50	1,00	1,00	1,00
400	0,32	0,25	0,25	0,58	0,50	0,50	1,00	1,00	1,00
450	0,32	0,26	0,25	0,61	0,51	0,50	1,00	1,00	1,00
500	0,69	0,26	0,25	0,66	0,51	0,50	1,00	1,00	1,00
600	0,48	0,27	0,25	0,78	0,52	0,50	1,00	1,00	1,00
700	0,66	0,28	0,25	1,00	0,54	0,50	1,00	1,00	1,00
800	0,74	0,30	0,25	1,00	0,56	0,50	1,00	1,00	1,00
900	0,77	0,32	0,25	1,00	0,59	0,50	1,00	1,00	1,00
1000	0,82	0,36	0,26	1,00	0,64	0,51	1,00	1,00	1,00
1200	0,95	0,46	0,26	1,00	0,77	0,52	1,00	1,00	1,00
1400	1,00	0,62	0,28	1,00	0,98	0,53	1,00	1,00	1,00
1600	1,00	0,73	0,29	1,00	1,00	0,56	1,00	1,00	1,00
1800	1,00	0,77	0,32	1,00	1,00	0,59	1,00	1,00	1,00
2000	1,00	0,81	0,35	1,00	1,00	0,63	1,00	1,00	1,00
2400	1,00	0,94	0,45	1,00	1,00	0,76	1,00	1,00	1,00

Таблица А-6 Максимально допустимое разрежение (бар) для проложенных не в земле участков трубопроводов различной строительной длины 3м, 6м и 12 м

A.6 Границы прокладки труб – Минимум

Общие положения

Рекомендуемая минимальная глубина прокладки труб с максимальным рабочим давлением 10 бар составляет 0,5 м, причём трубы без вертикальной деформации в местах соединений соединяются друг с другом. Требования по взаимосвязи условий эксплуатации и прокладки с нагрузками от транспортных средств, разрежением, высоким давлением, высоким уровнем грунтовых вод или морозом Вы найдёте в следующих разделах.

Нагрузка от транспортных средств

В ситуациях, когда трубы прокладываются под дорогой и в местах подверженных нагрузке от транспортных средств, материал заполнения необходимо уплотнять до самой верхней точки. Требования к этому Вы найдёте в Ваших национальных дорожно-строительных правилах. При специальной прокладке, например, заливка бетоном, перекрытие бетонными плитами и т.п. могут существенно сократиться объёмы других работ.
Таблицы прокладки в ***приложении B*** опираются на принятой нагрузке SLW 60. В общем и целом, для автодорог с нормально уплотнёнными несвязными материалами рекомендуемая глубина прокладки труб должна составлять 1 м.

Таблица A-7 содержит рекомендуемую минимальную глубину прокладки труб при других нагрузках транспортных средств.

Нагрузка транспортного средства	Нагрузка на колесо (кн)	Мин. покрытие в м
ATV LKW 12	40	0,6
ATV SLW 30	50	0,6
ATV SLW 60	100	1,0
UIC 71		1,5
BFZ		2,0

Таблица A-7 Минимальная глубина покрытия при транспортной нагрузке в стандартных условиях

Нагрузка от строительной техники

В некоторых случаях в зоне прокладки трубопроводов или в её близости работает тяжёлая строительная техника, перевозящая тяжёлые стройматериалы, или работают строительные краны. Эта техника может оказывать очень высокую местную нагрузку на дороги. Для определения правильной технологии и граничных параметров необходимо время от времени замерять последствия таких нагрузок.

Разрежение

При разрежении (вакууме) выше 0,25 бар на трубах класса жёсткости SN 2500 и 0,5 бар на трубах класса жёсткости SN 5000 рекомендуемая минимальная глубина прокладки трубопроводов составляет 1 м.

Высокое давление

При высоком давлении должны быть учтены все силы, воздействующие на соединения при эксплуатации и тесты испытания давлением по месту.

При рабочем давлении минимум 16 бар минимальная глубина прокладки труб диаметра не менее 300 мм должна составлять 1,2 м, а труб диаметра до 300 мм – 0,8 м. При испытаниях давлением по месту труб на прямых участках давлением как минимум 16 бар трубы должны быть засыпаны по меньшей мере до верха муфты. Перед проведением испытаний давлением по месту на трубопроводах, которые прокладываются не по прямой линии и саму трубу и муфты необходимо засыпать до окончательной высоты.

Высокий уровень грунтовых вод

Для того чтобы пустая проложенная в земле труба не смогла всплыть её необходимо засыпать грунтом с плотностью не менее 19 кн/м3. В качестве альтернативы может служить анкеровка труб. Если анкеровка предусмотрена, то удерживающая лента должна быть выполнена из плоского материала шириной не менее 25 мм и размещаться на трубе на расстоянии не более 4 м одна от другой. Более детально об анкеровке вы сможете узнать у изготовителя.

Граница промерзания

Минимальное укрытие труб FLOWTITE должно быть таким же, как и на других трубах, т.е. труба должна проходить ниже предполагаемой границы промерзания. Другие случаи, когда труба может проходить по границе промерзания, Вы найдёте в своих местных строительных нормах.

A.7 Сейсмические нагрузки

Благодаря своей эластичности трубы FLOWTITE отлично зарекомендовали себя в сейсмических условиях. Структурный анализ труб после сейсмического воздействия зависит от конкретного места их использования, причём важными факторами являются моментальная сила, свойства грунта и вероятность землетрясения. По всем конструктивным соображениям и анализам обращайтесь к поставщикам.

A.8 Вымывание заполнителя

Если вместе с крупным материалом вносится мелкозернистая засыпка, то под воздействием перепада давления движения грунтовых вод мелкозернистые частицы могут смываться в крупнозернистые. К большому перепаду давления могут привести строительные работы в траншее вырытой для прокладки труб, когда высокие грунтовые воды откачиваются насосами. Это может также произойти и тогда, когда работает дренаж или засыпка действует для отвода просачивающихся грунтовых вод. Опыт показал, что вымывание мелких частиц может сильно воздействовать на опору трубы и усилить деформацию.

Для того чтобы свести к минимуму такое перемещение, необходимо чтобы распределение разной зернистости и относительный объём балластировки были совместимыми с соседствующими материалами. В общем и целом, действует следующее правило: там, где имеется возможность сильного движения грунтовых вод нельзя использовать крупный или смешанный материал с мелким материалом, если не будут использоваться другие методы, которые предотвратят перемещение частиц. Подумайте о применении соответствующих земляных фильтров или геотекстильного матерчатого фильтра на границе несовместимых материалов.

Для предотвращения попадания мелких частиц в полые пространства крупных частиц могут применяться следующие критерии:

- до ДУ 400 применять зернистость 10-15 мм
- ДУ больше 400 применять зернистость 15-20 мм

Если всё же приходится использовать несовместимые по размерам материалы, то их следует разделить фильтровочным полотном на весь срок службы трубопровода и предотвратить тем самым вымывание.
Фильтровочное полотно должно охватывать балласт и заполнение вокруг трубопровода и сходиться над трубой, предотвращая тем самым загрязнение балласта.

Приложение B
Статические расчёты

Трубы GRP статически рассматриваются как мягкогибкие и поэтому в соответствии с ATV 127 на них должен проводится контроль расширения, деформации и стабильности.

Критериями замеров являются, максимально допустимая деформация или максимально допустимое растяжение внешних волокон, долговечность.

Модули деформации для различных типов грунтов и степень уплотнения приведены в ***таблице C-1***. Группы грунтов, нагрузки, распределения нагрузок, виды измерений детально изложены в ATV 127.

Для всех труб или проектов по желанию клиента могут быть проведены компьютерные статические расчёты.

Таблица B-1 является примером статических расчётов по ATV 127. Она показывает требуемое уплотнение, два различных условия заполнения при транспортной нагрузке и выбранное покрытие. В случае отсутствия в таблице выбранных Вами условий прокладки обращайтесь к производителю.

Области применения канализационных труб из полиэстерных смол усиленных стекловолокном (UP-GF), оплетённые, заполненные

Области применения канализационных труб из полиэстерных смол усиленных стекловолокном (UP-GF), оплетённые, заполненные

ДУ 600	Транспортная нагрузка SLW 60 использование в канале грунтовая вода до верхней кромки поверхности												
	Траншея для трубопровода согл. DIN EN 1610 с крепью (A2, B2)						Траншея для трубопровода согл. DIN 1610 без крепи (A1, B1)						
Зона канала трубочного	G1			G2			G1			G2			
Труба SN / Накидка в m	2500	5000	10000	2500	5000	10000	2500	5000	10000	2500	5000	10000	
1.0	85	85	85	90	90	90	85	85	85	90	90	90	Группа G1
1.5	85	85	85	90	90	90	85	85	85	90	90	90	
2.0	85	85	85	90	90	90	85	85	85	90	90	90	
3.0	85	85	85	90	90	90	85	85	85	90	90	90	
5.0	90	90	90	95	95	90	90	90	90	90	90	90	
8.0	95	95	90	100	95	95	90	90	90	95	95	90	
1.0	85	85	85	90	90	90	85	85	85	90	90	90	Группа G2
1.5	85	85	85	90	90	90	85	85	85	90	90	90	
2.0	85	85	85	90	90	90	85	85	85	90	90	90	
3.0	90	90	90	90	90	90	85	85	85	90	90	90	
5.0	90	90	90	95	95	95	90	90	90	90	90	90	
8.0	100	95	95	100	95	95	95	95	95	100	95	90	
1.0	85	85	85	90	90	90	85	85	85	90	90	90	Группа G3
1.5	85	85	85	90	90	90	85	85	85	90	90	90	
2.0	85	85	85	90	90	90	85	85	85	90	90	90	
3.0	90	90	90	90	90	90	85	85	85	90	90	90	
5.0	90	90	90	95	95	95	90	90	90	90	90	90	
8.0	100	95	95		100	95	95	95	95	100	95	90	
1.0	85	85	85	90	90	90	85	85	85	90	90	90	Группа G4
1.5	85	85	85	90	90	90	85	85	85	90	90	90	
2.0	85	85	85	90	90	90	85	85	85	90	90	90	
3.0	90	90	90	90	90	90	85	85	85	90	90	90	
5.0	90	90	90	95	95	95	90	90	90	90	90	90	
8.0			90			95	100	95	90	100	100	90	

Таблица B-1. Прокладка, ДУ 600, транспортная нагрузка SLW 60, грунтовые воды до верхней кромки поверхности

Уплотнение зоны трубопровода в %, заполнение траншеи окружающим грунтом

Типы грунтов	Условия заполнения и условия укладки балласта	
G1: несвязные грунты	A_1/B_1	послойно уплотнённое заполнение траншеи, укладка балласта без контроля степени уплотнения
G2: слабосвязные грунты	A_2/B_2	вертикальное крепление траншеи, зоны трубопровода досками, которые извлекаются только после заполнения. Плиты и инструмент используются только при условии, что уплотнение грунта будет произведено только после их извлечения
G3: связные смешанные грунты	A_3/B_3	вертикальное крепление траншеи, зона трубопровода со шпунтовыми стенками или плитами крепления, которые извлекаются только после заполнения
G4: связные грунты	A_4/B_4	послойно уплотнённое заполнение траншеи, укладка балласта с контролем степени уплотнения

Таблица B-2. Типы грунтов, условия заполнения и условия укладки балласта согл. ATV 127

Приложение C

Классификация и свойства естественных грунтов

По ATV 127 различаются следующие типы грунтов (в скобках сокращения по DIN 18 196):

Группа G1:	несвязные грунты (GE, GW, GI, SE, SW, SI)
Группа G2:	слабосвязные грунты (GT, GT, SU, ST)
Группа G3:	связные смешанные грунты, ил, (илистый песок и гравий, связный каменистый выветренный грунт) (GŪ, GŤ , SŪ, SŤ , UL, UM)
Группа G4:	связные грунты (нпр., глина) (TL, TM, TA, OU, OH, UA)

Поскольку в каждом отдельном случае по перечисленным грунтам данные отсутствуют, следует использовать расчётные параметры из ***таблицы C-1***.

Группа	Уд. вес	Уд. вес при подъёмной силе	Внутренний угол трения	Модуль деформации E_B в н/мм² при степени уплотнения D_{Pr} в %					
	γ_B KN/m³	$\gamma_{B'}$ KN/m³	φ °	85	90	92	95	97	100
G1	20	11	35	2 [1)]	6	9	16	23	40
G2	20	11	30	1,2	3	4	8	11	20
G3	20	10	25	0,8	2	3	5	8	13
G4	20	10	20	0,6	1,5	2	4	6	10

[1)] параметры $E_B \geq 2{,}0$ н/мм² округлять до целого числа

Таблица C-1. Типы грунтов согл. ATV 127

«Модули деформации $\mathbf{E_B}$ (шестигранные модули) действуют как ориентировочные значения для участка напряжения от 0 до 0,1 н/мм2.»
(Выписка из ATV 127, Август 2000 г.)
Определение проктоплотности указано в DIN 18 127.

Приложение D

Классификация и свойства заполнителя

Для того, чтобы говорить о заполнителе для трубопроводов, необходимо, чтобы грунт придавал «системе труба-грунт» жёсткость и требуемую жёсткость сохранял на годы. Возможные типы грунтов, которые могут использоваться для заполнения, безграничны. В качестве этого заполнителя может быть грунт, вынутый ковшом экскаватора из траншеи, а если он не подходит, то им может стать привозной грунт. Выбор заполнителя зависит от того, можно ли для достижения требуемой жёсткости этот материал легко уплотнять. В качестве заполнителей чаще всего применяются грунты классов G1 или G2. Фракционирование песчано-гравийного материала по DIN EN 1610 приведены в ***таблице D-1*** ➔.

Номер сита мм	Просеиваемость при следующих параметрах в %		
Комплект сит	**2/8**	**8/16**	**16/32**
63	-	-	100
31,5	-	100	90 - 100
16,0	100	90 - 100	0 - 15
8,0	90 - 100	0 - 15	-
4,0	10 - 65	-	-
2,0	0 - 15	-	-
1,0	-	-	-
0,50	-	-	-
0,25	0 - 3	0 - 3	0 - 3

Таблица D-1. Фракционирование материала разной зернистости по DIN EN 1610

Приложение E

Проверка по месту для облегчения классификации природных грунтов

Таблица E-1. Несвязные грунты

	Наименование	Участие массовое величины зерна		Признаки определения	Примеры
		Диаметр частиц < = 0,06 мм	Диаметр частиц > 2 мм		
GE:	Плотный гравий	< = 5%	> 40%	Крутые линии зернистости в связи с преобла-данием одной величины	Речной и пляжный гравий, террасная щебёнка, моренный гравий, вулканические шлаки и пепел
GW:	Плотные гравий-но-песчаные смеси	< = 5%	> 40%	На всех частицах одинаково про-ходящая линия зернистости	Речной и пляжный гравий, террасная щебёнка, моренный гравий, вулканические шлаки и пепел
GI:	Различной плотности песчано-гравийные смеси	< = 5%	> 40%	Ступенчатая линия зернистости	Речной и пляжный гравий, террасная щебёнка, моренный гравий, вулканические шлаки и пепел
SE:	Плотные пески	< = 5%	< 40%	Крутая линия зернистости в связи с преобладанием одной величины	Песок дюн, наносный песок, Берлинский песок, песок третичного периода.
SW:	Плотные гравийно-песчаные смеси	< = 5%	< 40%	На всех частицах одинаково проходящая линия зернистости	Моренный песок, террасный песок, пляжный песок
SI:	Различной плотности песчано-гравийные смеси	< = 5%	< 40%	Ступенчатая линия зернистости	Моренный песок, террасный песок, пляжный песок

Таблица E-2. Группа G2: Слабосвязные грунты

	Наименование	Участие массовое величины зерна		Признаки определения	Примеры
		Диаметр частиц	Диаметр частиц		
GU:	Гравийно-илистая смесь	5-15%	> 40%	Различная линия зернистости, мелкие частицы илистые	Выветренный гравий, щебёнка склонов,глинистый гравий, моренная глина
GT:	Гравийно-глинистая смесь	5-15%	> 40%	Различная линия зернистости, мелкие частицы глинистые	Выветренный гравий, щебёнка склонов, глинистый гравий, моренная глина
SU:	Персчано-илистые смеси	5-15%	< = 40%	Разная линия зернистости, мелкие частицы илистые	Плавучие пески
ST:	Песчано-глинистые смеси	5-15%	< = 40%	Различная линия зернистости,мелкие частицы глинистые	Глинистый песок, Ползучий песок

Таблица E-3 Группа П3: Связные смешанные грунты, ил

	Наименование	Участие массовое величины зерна		Признаки определения	Примеры
		Диаметр частиц	Диаметр частиц		
GU:	Гравийно-илистая смесь	15 – 40%	> 40%	Различная линия зернистости, мелкие час тицы глинистые	Выветренный гравий, щебёнка склонов, глинистый гравий, моренная глина
GT:	Гравийно-илистая смесь	15 – 40%	> 40%	Различная линия зернистости, мелкие частицы илистые	Выветренный гравий, щебёнка склонов, глинистый гравий, моренная глина
SU:	Песчано-илистая смесь	15 – 40%	< = 40%	Различная линия зернистости, мелкие частицы илистые	Долинная глина, Лёсс
ST:	Песчано-глинистая смесь	15 – 40%	< = 40%	Различная линия зернистости, мелкие частицы глинистые	Моренная глина, Мергель
UL:	Слабопластичный ил	> 40%		Низкая сухая жёсткость, быстро рассыпается, лёгкая пластич-ность при сжатии	Долинная глина, глина, нанесённая половодьем
UM:	Среднепластичный ил	> 40%		Низкая до средней сухая жёсткость, рассы-пается медленно, лёгкая до средней пластичность при сжатии	Озёрная глина, речной ил

Таблица E4 Группа G4. Связные грунты

	Наименование	Участие массовое величины зерна	Признаки определения	Примеры
		Диаметр частиц		
TL:	Слабопластичная глина	> 40%	Средняя до высокой сухая жёсткость, рассы-пается медленно, лёгкая пластичность при сжатии	Мергель Слоистая глина
TM:	Среднепластичная глина	> 40%	Высокая сухая прочность, не рассы-пается, средняя плас-тичнось при сжатии	Глина, нанесённая половодьем, мергель
TA:	Выраженно пластичная глина	> 40%	Очень высокая прочность, не рассы-пается, выраженная пластичность при сжатии	Таррас, глина
OU:	Ил с органическими примесями	> 40%	Средняя сухая прочность, рассыпается скоро, средняя пластичность при сжатии	Озёрный известняк, кремень, почва
OT:	Глина с органичес-кими примесями	> 40%	Высокая сухая жёсткость, не рассы-пается, выраженная пластичность при сжатии	Песчаная глина, богатая гумусом, песчано-известковая глина
OH:	Грубые до зернистых грунты с примесями гумуса	< = 40%	Растительные примеси, часто тёмного цвета, часто плесневелый запах, при сжигании потери до 20 вес.%	Почва
OK:	Грубые до зернистых грунты с известковы -ми, гравийными образованиями	< = 40%	Примеси нераститель-ного характера, часто светлого цвета, лёгкий вес, большая пористость	Известковый песок, туф
UA:	Ил с посторонними включениями	–	–	Мусор, шлаки, строительный мусор, отходы промышленности

Таблицы E-1 – E4 взяты из DIN 18 196 и программы Easy Pipe, IngSoft GmbH, Nuernberg

Приложение F

Уплотнение и заполнение

В этом приложении приведены полезные советы по уплотнению различных типов заполнителей. Допустима минимальная и максимальная глубина прокладки труб достигается выбором уплотнения заполнителя зоны трубопровода. Чем твёрже грунт, тем глубже может быть проложена труба и тем самым уменьшена деформация и образование вакуума.

Данная разработка даёт общую картину поведения грунтов и позволит лучше понять наши критерии.

Учитывайте, что возможное содержание влаги в окружающем грунте и заполнителе зависит от сезонных колебаний. Рекомендуемую для грунтов степень уплотнения надо рассматривать как минимальный параметр, а параметр уплотнения по месту надо даже увеличить.

Измерение увеличения вертикального диаметра трубы является правильным мерилом затрат на уплотнение во время прокладки и является хорошим измерением калибровки. Если заполнение зоны трубы проведено правильно и уплотнено, то измерение вертикального диаметра, в том случае если заполнитель закрыл верхний край трубы, (или при постоянном контроле на другой фазе) является хорошим методом оценки уплотнения. Учитывайте, что при очень высоких затратах на уплотнения может произойти чрезмерное вертикальное увеличение диаметра. Если такое происходит, то следует обратиться за поддержкой к поставщику и остановить работы по прокладке, которые привели к чрезмерному увеличению вертикального диаметра.

Заполнитель должен засыпаться и уплотняться с обеих сторон трубы и равномерными слоями. Вначале необходимо сделать подсыпку под трубу и уплотнить. А затем при боковой засыпке начинать выравнивание и уплотнение от стенки траншеи к трубе. Как правило, количество «проходов» трамбовочной машины только улучшает качество уплотнения. Хорошей возможность определения достаточности уплотнения является измерение плотности после каждого прохода трамбовочной машины. Используйте количество проходов и другие критерии, как, например, содержание влажности и вертикальную деформацию. Как средство контроля работ по прокладке трубопроводов. Если Вы меняете трамбовочную машину, то это может иметь воздействие на количество проходов, необходимых для достижения определённой плотности. Тяжёлые и широкие трамбовочные машины уплотняют глубже и лучше чем малые и узкие. Кроме того, малые и лёгкие трамбовки имеют меньшую эффективную глубину, чем большие и тяжёлые.
При уплотнении над трубой надо убедиться, что там достаточно заполнителя и труба не будет повреждена. При использовании ручной трамбовки толщина слоя должна быть не менее 150 мм а при использовании ручной вибрационной трамбовки – 300 мм.

Мелкозернистый заполнитель утрамбовывается проще, если он имеет оптимальную или почти оптимальную влажность.

Если заполнитель уплотнён под трубой, то можно начинать уплотнение от стенки траншеи к трубе.

Советуем производить заполнение зоны трубы таким образом, чтобы труба в вертикальном направлении имела небольшой овал, однако он не должен превышать 1,5% диаметра трубы. При этом измерение производится в верхней части засыпанной трубы. Начальный овал будет служить в качестве так называемой энергии, требуемой для достижения необходимой степени уплотнения.

Положение о зоне трубопровода согласно ATV-DVWK-A 139 (Выписка)

«Балласт необходимо равномерно послойно высыпать по обе стороны трубопровода и тщательно уплотнить. Материал и применяемый для трамбования агрегат должны подходить друг к другу. Высота насыпания и количество проходов приводятся в таблице F-1. В зависимости от состояния грунта можно варьировать в меньшую или большую сторону. Точные параметры можно будет установить пробным уплотнением.
По обе стороны от трубы можно работать только вручную или лёгкими трамбовками. Приведённые в DIN EN в таблице 1 и 2 параметры ширины траншеи являются минимальными, поэтому при использовании трамбовок для уплотнения бокового заполнителя её необходимо на требуемую ширину увеличить.
В особых случаях, как, например, в зауженных местах прокладки траншеи, где невозможно выполнить уплотнение балласта и засыпку заполнителя или отсутствует необходимый материал для засыпки зоны трубопровода, можно использовать гидравлически связанный материал, (например, строительный раствор грунта, бетон). При этом надо исключить нежелательное горизонтальное или вертикальное смещение трубы.
Толщина покрытия над трубопроводом должна быть, как правило, 300 мм, но, по меньшей мере, 150 мм над шахтой трубы или 100 мм над соединением трубы. В этом случае уплотнение следует выполнять ручной трамбовкой или лёгким агрегатом».

Оборудобание		Масса [кг]	Тип обратной засыпки								
			V1*)			V2*)			V3*)		
			Приго-днoстъ	Высота насыпки [см]	Число проходов	Приго-днoстъ	Высота насыпки [см]	Число проходов	Приго-днoстъ	Высота насыпки [см]	Число проходов
1. Легкое оборудование уплотняющее (прежде всего к зоне канала трубочного)											
Вибоплита	легкое средство	-25 25-60	+ +	-15 20-40	2-4 2-4	+ +	-15 15-30	2-4 3-4	+ +	-10 10-30	2-4 2-4
Оборудование ударного типа	легкое средство	-100 100-300	+ +	-20 20-30	3-5 3-5	o o	-15 15-25	4-6 4-6	- -	- -	- -
Виброкаток	легкое средство	-600	+	20-30	4-6		o	5-6	-	-	-
2. Среднее и тяжелое оборудование уплотняющее (выше зоны канала от 1 m высоты накидки)											
Вибоплита	тяжелное средство	25-60 60-200	+ +	20-40 40-50	2-4 2-4	+ +	15-30 20-40	2-4 2-4	+ +	10-30 20-30	2-4 2-4
Бзрыбная трамбовка	тяжелное средство	100-500 > 500	o o	20-40 30-50	3-4 3-4	+ +	25-35 30-50	3-4 3-4	+ +	20-30 30-40	3-5 3-5
Оборудование ударного типа	тяжелное средство	300-750	+	30-50	3-5	o	20-40	3-5	- -	- -	- -
Виброкаток	тяжелное средство	600-8000	+	20-50	4-6	+	20-40	5-6	-	-	-

+ = рекомендованный,
o = пригодхо в болъшинстбе случаев
- = неподходящий,
v1 = несвязные, слабосвязные крупнозернистые и пазнозернистые грунты
v2 = связные разнозерицтые грунты
v3 = связные мелкозерицтые грунты

Таблицы F-1 Таблица Уплотнение почвы, высота насыпанного слоя и число проходов оборудования.

Приложение G

Толкование терминов

Понятие	Описание
Диаметр условный, ДУ	Классификация диаметра трубы, выраженная в мм
Номинальное давление, PN	Класс давления трубы, выраженный в бар
Номинальная жёсткость, SN	Специфическая минимальная начальнаяжёсткость (E x I) / D^3 трубы, измеренная с нагрузкой, необходимой для деформации кольца трубы, выраженная в н/$м^2$
Вершина трубы	Находящаяся в верхней части внутренняя сторона трубы
Дно трубы	Находящаяся в нижней части внутренняя сторона трубы
Глубина прокладки	Высота покрывного слоя над трубой
Деформация	Изменение вертикального диаметра; как правило, выражается в процентном соотношении условного диаметра
Степень уплотнения,Dpr	Степенью уплотнения называется отношение плотности сухого грунта по DIN 18-125-2 к полученной проктоплотности по DIN 18127.
Проктоиспытание DIN 18 127	Целью испытания является определение достигаемой сухой плотности в зависимости от содержания воды. При этом точно определяется энергия уплотнения. Во время испытания проба грунта помещается в испытательный цилиндр и уплотняется по определённой технологии. Всё испытание состоит из 5 отдельных проб, которые отличаются друг от друга разным содержанием воды в пробах.

Приложение Н

Примерный вес труб и муфт

DN	PN 1				PN 6				PN 10				PN 16			
	SN 2500	SN 5000	SN 10000	Муфта	SN 2500	SN 5000	SN 10000	Муфта	SN 2500	SN 5000	SN 10000	Муфта	SN 2500	SN 5000	SN 10000	Муфта
мм	кг/м	кг/м	кг/м	кг	кг/м	кг/м	кг/м	кг	кг/м	кг/м	кг/м	кг	кг/м	кг/м	кг/м	кг
100					-	-	2,5	2,0	-	-	2,5	2,0	-	-	2,5	2,0
150					-	-	4,9	3,0	-	-	4,9	3,0	-	-	4,9	3,0
200					-	-	7,2	4,0	-	-	7,2	4,0	-	-	7,2	4,0
250					-	-	10,8	6,0	-	-	10,8	6,0	-	-	10,8	6,0
300	9,1	11,3	14,1	7,0	8,2	10,4	12,7	13,0	7,9	10,3	12,7	13,7	7,5	9,5	12,2	14,1
350	12,2	15,1	18,9	8,0	11,1	14,3	17,3	15,0	10,6	13,8	17,3	15,8	10,0	12,6	16,3	16,4
400	15,5	19,4	25,0	9,0	14,5	18,5	23,0	16,8	13,5	17,6	23,0	17,9	12,6	16,1	21,0	18,5
450	19,4	25,0	30,0	10,1	18,4	24,0	29,0	18,8	16,8	22,0	29,0	19,6	15,8	19,9	26,0	21,0
500	24,0	30,0	37,0	11,1	23,0	30,0	35,0	21,0	21,0	27,0	35,0	22,0	19,3	25,0	32,0	23,0
600	33,0	41,0	50,0	12,8	32,0	40,0	48,0	32,0	28,0	37,0	48,0	34,0	26,0	33,0	44,0	35,0
700	44,0	55,0	67,0	15,2	43,0	54,0	66,0	37,0	38,0	49,0	66,0	39,0	35,0	45,0	59,0	42,0
800	57,0	71,0	87,0	18,1	55,0	69,0	86,0	42,0	49,0	64,0	86,0	46,0	45,0	58,0	76,0	50,0
900	72,0	88,0	115,0	21,0	70,0	87,0	110	48,0	61,0	81,0	110,0	53,0	56,0	73,0	95,0	58,0
1000	88,0	110,0	140,0	24,0	86,0	110,0	135,0	54,0	75,0	100,0	135,0	60,0	69,0	89,0	120,0	66,0
1200	130,0	160,0	200,0	30,0	125,0	155,0	195,0	66,0	110,0	145,0	195,0	74,0	98,0	130,0	170,0	81,0
1400	175,0	215,0	270,0	37,0	170,0	210,0	260,0	78,0	145,0	195,0	260,0	88,0	135,0	175,0	230,0	100,0
1600	230,0	280,0	345,0	44,0	220,0	270,0	340,0	90,0	190,0	255,0	340,0	105,0	175,0	225,0	295,0	125,0
1800	290,0	355,0	440,0	51,0	275,0	345,0	425,0	105,0	240,0	320,0	425,0	120,0	220,0	285,0	375,0	
2000	355,0	435,0	540,0	61,0	340,0	420,0	530,0	120,0	295,0	390,0	530,0	135,0	270,0	350,0	460,0	
2200	425,0	530,0	650,0	71,0	410,0	510,0	640,0	130,0	355,0	470,0	640,0	155,0	320,0	420,0	560,0	
2400	510,0	630,0	770,0	82,0	485,0	610,0	750,0	145,0	420,0	560,0	750,0	170,0	380,0	495,0	660,0	
2600	600,0	740,0	910,0	110,0	570,0	710,0	890,0	280,0	490,0	660,0	890,0	325,0	445,0	580,0	770,0	
2800	690,0	850,0	1050,0	120,0	660,0	820,0	1030,0	310,0	570,0	760,0	1030,0	355,0	520,0	680,0	900,0	
3000	790,0	970,0	1210,0	135,0	760,0	940,0	1170,0	335,0	650,0	870,0	1170,0	385,0	580,0	770,0	1030,0	

DN	PN 20				PN 25				PN 32			
	SN 2500	SN 5000	SN 10000	Муфта	SN 2500	SN 5000	SN 10000	Муфта	SN 2500	SN 5000	SN 10000	Муфта
мм	кг/м	кг/м	кг/м	кг	кг/м	кг/м	кг/м	кг	кг/м	кг/м	кг/м	кг
300	7,4	9,3	11,8	16,7	-	9,2	11,5	16,7	-	-	11,3	16,7
350	9,9	12,3	15,6	19,3	-	12,2	15,4	19,3	-	-	15,0	19,3
400	12,6	15,8	21,0	19,3	-	15,5	19,6	19,9	-	-	19,0	22,0
450	15,5	19,6	26,0	22,0	-	19,1	25,0	22,0	-	-	24,0	25,0
500	18,9	24,0	31,0	23,0,	-	24,0	30,0	24,0	-	-	29,0	27,0
600	26,0	32,0	42,0	36,0	-	32,0	40,0	39,0	-	-	39,0	44,0
700	34,0	43,0	56,0	45,0	-	42,0	54,0	47,0	-	-	52,0	56,0
800	44,0	56,0	72,0	53,0	-	55,0	70,0	54,0	-	-	68,0	66,0
900	55,0	70,0	91,0	60,0	-	68,0	88,0	64,0	-	-	85,0	95,0
1000	67,0	86,0	115,0	68,0	-	84,0	110,0	79,0	-	-	105,0	115,0
1200	96,0	125,0	160,0	90,0	-	120,0	155,0	110,0	-	-	150,0	135,0
1400	130,0	165,0	220,0	120,0	-	165,0	210,0	145,0	-	-	205,0	170,0

Приложение I

Потребность в смазке для соединений

Диаметр условный, ДУ	Требуемое количество смазки (кг) на одно соединение
100 до 250	0,050
300 до 500	0,075
600 до 800	0,10
900 до 1000	0,15
1100 до 1200	0,20
1300 до 1400	0,25
1500 до 1600	0,30
1800	0,35
2000	0,40
2200	0,45
2400	0,50
2600	0,55
2800	0,60
3000	0,65

! **Примечание:** Количество смазки приводится в расчёте на использование её на два уплотнителя и два конца трубы. Смонтированные на заводе муфты требуют только половины указанного количества смазки.

Приложение J

Очистка канализационных труб FLOWTITE

Имеются различные методы очистки канализационных труб. Какой метод применить, зависит от типа и диаметра труб а также от степени и существа загрязнения. Все методы используют или механические средства или струю воды для внутренней очистки трубы.
Если используются механические средства, то мы рекомендуем пользоваться пластмассовыми скребками или ершом чтобы не повредить внутреннюю поверхность трубы.
В некоторых странах для очистки канализационных труб используются водные струи. При неправильном проведении чистки такой метод может повредить материал трубы. По опыту чистки канализационных труб GRP высоким давлением во избежание их повреждения должны соблюдаться предлагаемые далее рекомендации

Очистка канализационных и сточных труб (FS и FPS)

1. Соблюдение на форсунке максимального давления 120 бар*. Так как внутренняя поверхность труб GRP гладкая, то для нормальной очистки и устранения закупорки хватает значительно меньшего давления
2. Предпочтительно использовать круговые распыляющие форсунки. Особенно следует избегать вращающихся форсунок, цепных вращающихся насадок и фрез для прочистки канализационных труб.
3. Угол удара струи не должен быть более 30°. Вполне достаточно угла удара 20° на внутреннюю поверхность трубы GRP, потому что она отличается низкой адгезионной способностью.
4. В одной насадке должно быть 6-8 форсунок, диаметр каждой из них - минимум 2,4 мм.
5. Внешняя поверхность насадки должна быть гладки, а её вес составлять не более 4,5 кг. Длина такой насадки весом 4,5 кг не может быть больше чем 17 см. Более лёгкие насадки (около 2,5 кг) рекомендуется применять на малых или средних диаметрах (ДУ 100-800).
6. Следует избегать очень быстрого ввода и извлечения насадки (>30 м/мин) и неконтролируемого нахождения её в трубе. Не допускайте удара корпуса по стенкам трубы.
7. Использование моечно-очистных салазок, обеспечивающих большее расстояние форсунок к трубе является щадящим режимом чистки.
8. Использование иных агрегатов и других параметров, не отвечающих изложенным критериям, может привести к повреждению проложенных труб.

Местные сколы защитной плёнки труб не воздействуют на функцию трубы и не считаются дефектом материала.

При возникающих вопросах обращайтесь к производителю труб.

Рис. J-1. Круговая распыляющая форсунка 4,5 кг

Рис J-2. Круговая распыляющая форсунка 2,5 кг

*) Очистка может производиться только с максимальной плотностью водяной струи 600 W/мм2. Испытания показали, что при таком количестве форсунок в одной насадке расход воды составляет 300 л/мин, давление равно 120 бар.

Чистка напорных труб (FP)

Эта инструкция применяется для напорных труб FLOWTITE (FP), которые применяются в качестве канализационных и сточных труб.

1. Соблюдение на форсунке максимального давления 80 бар. Так как внутренняя поверхность труб GRP гладкая, то для нормальной очистки и устранения закупорки хватает значительно меньшего давления
2. Предпочтительно использовать круговые распыляющие форсунки. Особенно следует избегать вращающихся форсунок, цепных вращающихся насадок и фрез для прочистки канализационных труб.
3. Угол удара струи не должен быть более 6-15°.
4. В одной насадке должно быть 6-8 форсунок, диаметр каждой из них - минимум 2,4 мм.
5. Внешняя поверхность насадки должна быть гладкой, а её вес составлять не более 2,5 кг.
6. Следует избегать очень быстрого ввода и извлечения насадки (>30 м/мин) и неконтролируемого нахождения её в трубе. Не допускайте удара корпуса по стенкам трубы.
7. Использование моечно-очистных салазок, обеспечивающих большее расстояние форсунок к трубе, является щадящим режимом чистки. **(см. Рисунок J-3)**
8. Использование иных агрегатов и других параметров, не отвечающих изложенным критериям, может привести к повреждению проложенных труб.

При возникающих вопросах обращайтесь к производителю труб

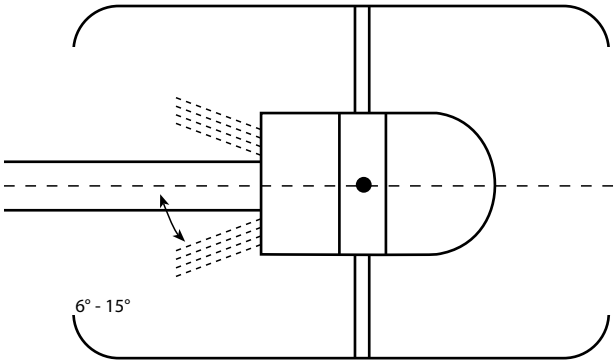


Рис J-3. Моечно-очистные салазки

Приложение К

Соединительные элементы, переходники, вводы

Седельные элементы FLOWTITE применяются для боковых вводов в трубы, не находящиеся под давлением. Здесь на выбор предлагаются элементы с углом 45° и 90° на резьбовом соединении ***(рис. К-1. К-2, К-3)*** и на клеевом соединении ***(рис. К-4, К-5)***.

Могут также присоединяться к камню и ПВХ.

Руководство по монтажу седельных элементов GRP, резьбовое соединение

Монтаж седельного элемента необходимо производить в следующем порядке:

1. В месте желаемой установки элемента наложить его на трубу и очертить. При вырезании лобзиковой пилой или угловой шлифмашинкой расширить очерченный участок на толщину стенки трубы. При обработке отметить центр .

2. Отверстие отвода выбрать высокооборотным лобзиком, твёрдометаллическим или каменным диском или высокооборотной дрелью с алмазной коронкой при полном соблюдении действующих правил безопасности. Сломать внутренний край отверстия.

3. Приложить седельный элемент, наметить место для отверстия и прилагаемым сверлом 11 мм лёгким нажатием просверлить отверстие (Перфоратор не применять!).

Диаметр патрубка	Диаметр отверстия
DN 100	118-122 мм
DN 125	144-148 мм
DN 150	170-174 мм
DN 200	222-226 мм
DN 250	274-278 мм
DN 300	326-330 мм

Таблица К-1. Диаметры отверстий для седельных элементов

4. Изнутри трубы вставить болт с круглой шляпкой, прокладку PTFE и навинтить гайку.

5. Придерживая ключом 7 мм в шлифе болта наживить гайку. Опять установить седельный элемент и наметить остальные отверстия и проделать аналогично эту же операцию. Место для крепления элемента должно быть сухим и чистым. Прилагаемым клеем в 3-4 местах закрепить круглую прокладку (уплотнительное кольцо).

6. Установить седельный элемент, прокладку и зажать гайкой 10 мм. Внимание! Гайки зажимать только динамометрическим ключом с усилием 40 Нм!

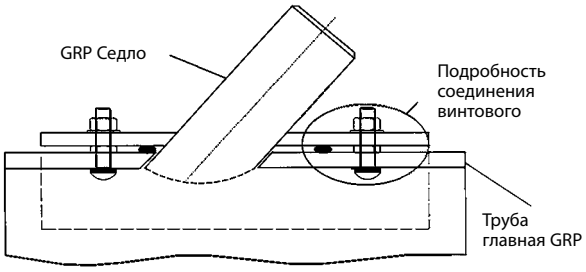


Рис. К-1. Седельный элемент 45°, резьбовое соединение

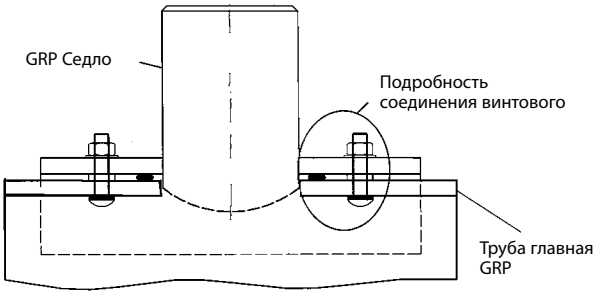


Рис. К-2. Седельный элемент 90°, резьбовое соединение

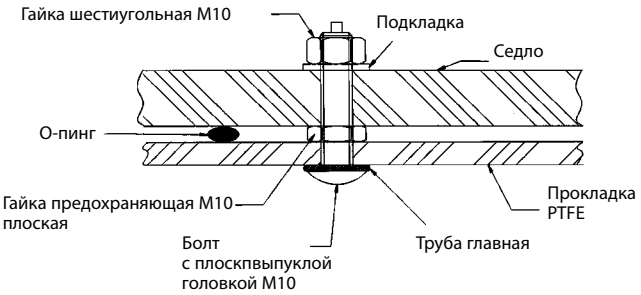


Рис. К-3. Резьбовое соединение

Руководство по монтажу седельных элементов, клеевое соединение

1. В месте желаемой установки элемента наложить его на трубу и очертить. При вырезании лобзиковой пилой или угловой шлифмашинкой расширить очерченный участок на толщину стенки трубы. При обработке отметить центр. Диаметры отверстий приведены в ***таблице К-1***.

2. Отверстие отвода выбрать высокооборотным лобзиком, твёрдометаллическим или каменным диском или высокооборотной дрелью с алмазной коронкой при полном соблюдении действующих правил безопасности. Сломать внутренний край отверстия.

3. Поверхность под склеивание должна быть зашкуренной, сухой и чистой.

4. Нанесение клея: Однокомпонентный клей (SIKABONT) готов к применению. Нанести его на нижнюю сторону седельного элемента и на отмеченную поверхность трубы. Условия обработки изложены в ***таблице К-2***.

	SIKABONT
Время обработки	40 мин*
Время фиксации	60 мин
Температура окруж. среды	+5 до +35°C
Готовность	При слое клея 3 мм = 24 часа
*) 23°C, 50% относительная влажность воздуха	

Таблица К-2. Условия обработки

5. Лёгким нажатием прижать седельный элемент. До полного затвердевания зажать скобами.

6. После того как элемент зафиксирован, вставить руку в отверстие элемента и оставшимся клеем замазать имеющиеся щели. Остатки выступившего клея аккуратно убрать.

! Внимание! Не подвергать нагрузкам в период затвердевания. После соблюдения условий обработки, изложенной в таблице К-2, все работы на трубе можно продолжать дальше.

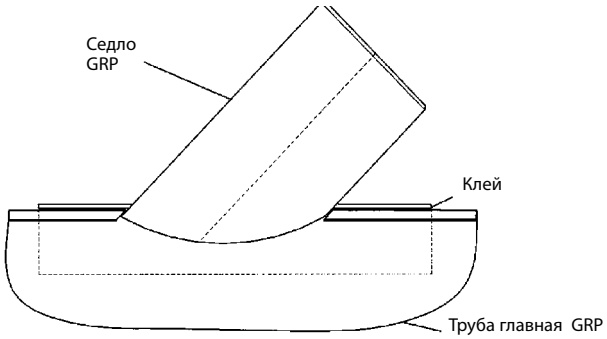


Рис. К-4. Седельный элемент 45°, клеевое соединение

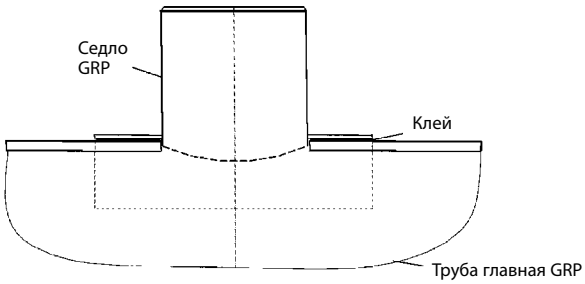


Рис. К-5. Седельный элемент 90°, клеевое соединение

Переходники

Для соединения канализационных труб GRP с каменно-керамическими отводами или KG на ДУ150 имеются переходные муфты GRP/KG и GRP/керамика (***рис. К-6 и К-7***).

Для соединения других различных диаметров имеются манжетные уплотнения (***рис. К-8***).

Рис. К-8. Манжетное уплотнение

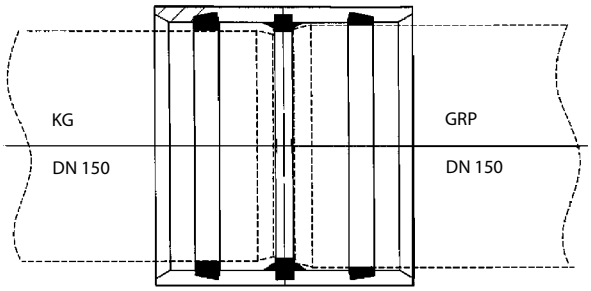


Рис. К-6. Переходная муфта GRP-KG

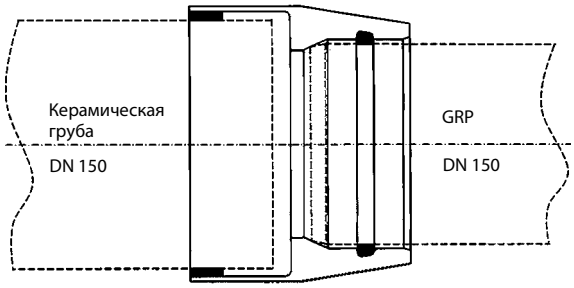


Рис. К-7. Переходная муфта GRP-керамика

Выполнение работы

Если необходимо провести трубу через бетонную стенку, следует соблюсти определённые меры, чтобы обеспечить плотность.

Системы соединений делятся на 2 категории:

1. **Изготовление по месту** (резиновые манжеты, муфты, строительные штуцера).
2. **Заготовки** (специальные уплотнения)

Изготовление по месту

Соединение по месту означает залить бетон непосредственно по месту.

Резиновые манжеты

На этот случай рынок разработал резиновые манжеты, которые перед бетонированием устанавливаются на концы труб. Резиновая манжета сначала устанавливается на трубу, стягивается скобами и бетонируется. Благодаря такой форме между бетоном и трубой создаётся водонепроницаемое уплотнение (***рис. К-9***).

! **Внимание!** Манжеты не подвергать тяжёлым нагрузкам!

Приводим рекомендации по монтажу такой манжеты.

1. Отметить на конце трубы FLOWTITE место, где будет крепиться манжета а также толщину бетонной стенки. Манжета должна находиться посредине готовой бетонной стенки.
2. Очистить конец трубы, которая будет соприкасаться со стенкой, особенно в том месте, где будет наложена манжета. Если имеются заметные задиры, их следует зачистить, чтобы обеспечить плотное прилегание резиновой манжеты
3. Натянуть манжету на конец трубы. При этом обращать внимание, чтобы она действительно стала посредине бетонной стены.
4. Манжету зажать нержавеющими скобами. Для того, чтобы обеспечить максимальную плотность, следует использовать мелкозернистый (жирный) бетон (без грубых примесей).

   Для труб могут применяться или манжеты или муфты FLOWTITE. Если соединение должно быть гибким, то следует применять муфты, а поверх их установить ещё и манжету.

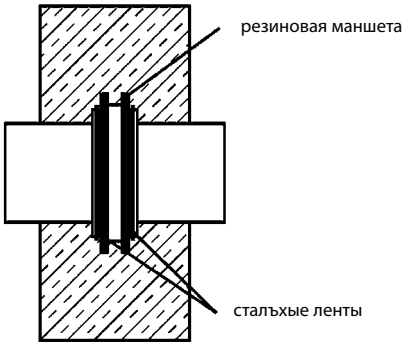


Рис. К-9. Искусственный фланец

Заготовки

Заготовки изготавливаются и устанавливаются за пределами стройки, когда бетон уже застыл. Входные и выходные отверстия изготовителем должны быть так хорошо вымерены, чтобы они подходили к трубам FLOWTITE. А сейчас предстоит сделать водонепроницаемое уплотнение между внешней стенкой трубы FLOWTITE и отверстием в бетонной стене. Есть производители, которые изготавливают специальные уплотнения, предназначенные для соединения трубы, пропущенной через бетонную стену. Такие уплотнения есть для всех диаметров труб FLOWTITE. Уплотнения изображены на ***рис. К-10 и К-11*** в бетонном отверстии.

Отверстие в стене можно сделать двумя способами:

1. Специальной дрелью с алмазной насадкой – только для малых диаметров
2. Цилиндрической формой с соответствующим наружным диаметром для проделывания отверстия или гильзой GRP.

Уплотнения держится за счёт давления. А плотность обеспечивается сжатием и деформацией губок.

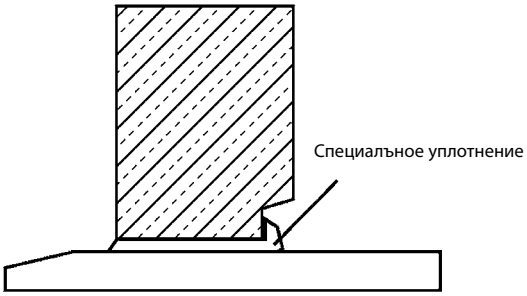


Рис. К-10. Специальное уплотнение в бетонной стене

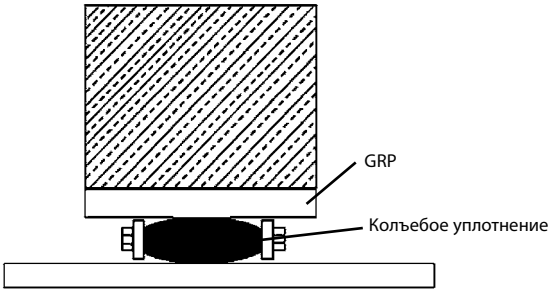
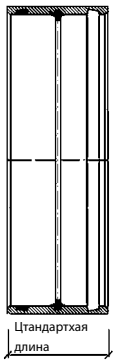


Рис. К-11. Кольцевое уплотнение в бетонной стене

Муфты для кирпичной кладки/ строительные штуцера

Муфты для кирпичной кладки типа OO, O, A, B, C (***рис. К-12 по К-16***) и строительные штуцера типа E, F, G (***рис. К-17 по К-19***) в зависимости от спроса могут изготавливаться в различном исполнении.

! Внимание! Муфты для кирпичной кладки перед установкой должны быть укреплены. По вопросу нагрузки на прижимные кольца обратитесь к производителю труб.



Описание:
Стандартная муфта с песком для двустороннего соединения.

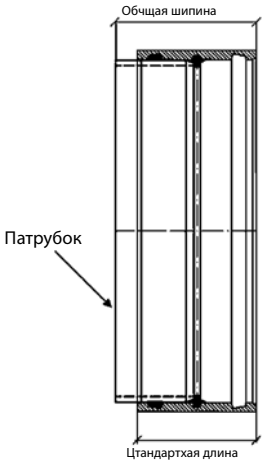
Применение:
становка в бетонных шахтах и стенках без уровня грунтовых вод и без продольного смещения.

Рис. К-12. Муфта типа OO

Описание:
Стандартная муфта с песком и прижимным кольцом для двустороннего соединения.

Применение:
Установка в бетонных шахтах и стенках с уровнем грунтовых вод и высокой надёжностью против продольного смещения

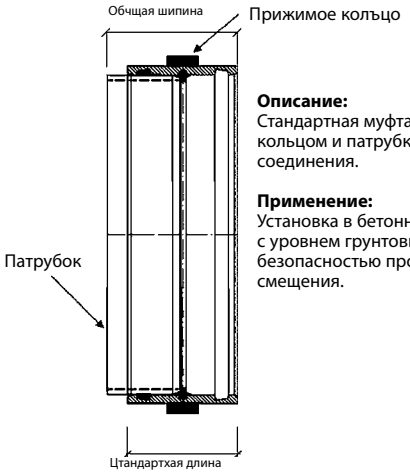
Рис. К-13. Муфта типа O



Описание:
Стандартная муфта с песком и патрубком для одностороннего соединения.

Применение:
Установка в бетонных шахтах и стенках без уровня грунтовых вод и продольного смещения.

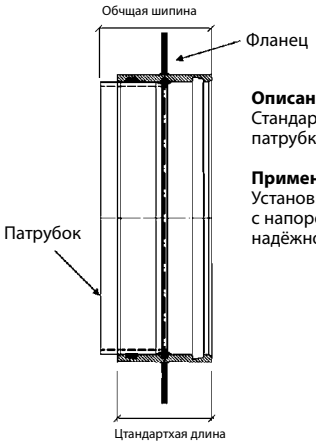
Рис. К-14. Муфта типа А



Описание:
Стандартная муфта с песком, прижимным кольцом и патрубком для одностороннего соединения.

Применение:
Установка в бетонные шахты и стенки с уровнем грунтовых вод с высокой безопасностью против продольного смещения.

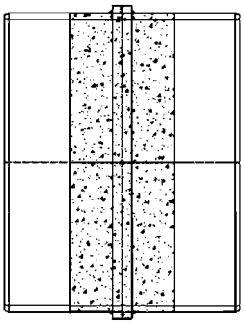
Рис. К-15. Муфта типа В



Описание:
Стандартная муфта с песком, фланцем и патрубком для одностороннего соединения

Применение:
Установка в бетонные шахты и стенки с напором грунтовых вод и высокой надёжностью против продольного смещения

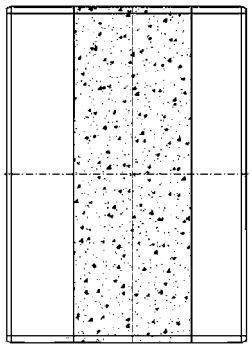
Рис. К-16. Муфта типа С



Описание:
Труба GRP с песком и прижимным кольцом различной длины.

Применение:
Установка в бетонных шахтах или строениях с уровнем грунтовых вод для соединения или для закрытой прокладки труб GRP. Прижимное кольцо гарантирует высокую надёжность против продольного смещения

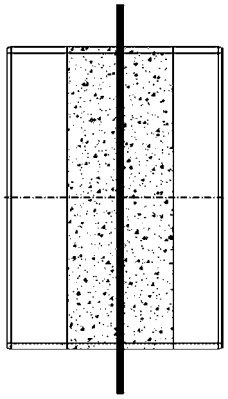
Рис. К-17. Стпоителъный штыцер типа Е



Описание:
Труба GRP с песком различной длины

Применение:
Установка в бетонные шахты или строения без
грунтовых вод и без продольного смещения для соединения или для закрытой прокладки труб GRP

Рис. К-18. Стпоителъный штыцер типа F



Описание:
Труба с песком и фланце различной длины

Применение:
Установка в бетонные стенки или строения с высокой надёжностью против давления грунтовых вод и высокой безопасностью против продольного смещения для соединения или закрытой прокладки труб GRP.

Рис.К-19. Стпоителъный штыцер типа G

Инструкция по прокладке трубопроводов является интеллектуальной собственностью фирмы FTEC

Все права защищены.

Размножение, запись в память или передача в любой форме и любыми средствами (электронными или механическими) фотокопирование, зарисовка и т.п. без предварительного разрешения собственника интеллектуальной собственности запрещено

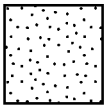
Настоящая брошюра служит исключительно в качестве рекомендации. Все приведённые параметры являются номинальными. Из-за экологических колебаний, различных производственных циклов или интерполяции данных могут иметь место некоторые нестыковки. Мы настоятельно рекомендуем, чтобы тот персонал, который пользуется этими данными, имел спецподготовку и опыт применения этой продукции. Чтобы были обеспечены цели, для которых вы применяете эту продукцию, необходимо хорошо изучить сам предмет. Настоящим заявляем, что мы не несём никакой ответственности за убытки или потери, произошедшие из-за использования изложенной в этой брошюре продукции, так как мы изложили весь материал не с той степенью тщательности, которая необходима для данной продукции.

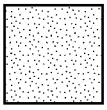
Мы оставляем за собой право в случае необходимости без предварительного оповещения переработать параметры. Ваши замечания по брошюре буду с благодарностью приняты.

Пояснение способа штриховки

Компактная почва / сажание

Почва сажание


Переполнение


Переполнение

Бетон

Древесина

Камень

Эта брошюра заключает исключительно информации общих. Все ценности желательные в спецификациях продуктов номиналы. Ввиду изменчивая обстановка окружения, разное манипуляции рабочие также интерполаце данных получённые успехи могут отличаться от жданных. Ухаживает, чтобы лица ухаживающие эти данные располагали соответствующими квалификациями специальными и опытом в применянии того типа продуктов также знанием об условиях их прокладки и разработки. Для обеспечения пригодного продуктов к предусмотреемой цели и применению, нужно было всегда перед монтажом почерпнуть советы специалистов. Этим мы заявляем, что не несём никакой ответственности за потерями и ущербы вытекающие с монтажа или применения продуктов обменянных в брошюре, потому что не определить в ней ступени тщательности необходимого к прокладке и разработке продуктов. Мы обусловливаем другу друга право к смене данных содержащиеся в этой разработке без предварительного уведомления. Охотно мы познакомимся с Вас вниманиями

AMIANTIT TECHNOLOGY
A Member of the AMIANTIT Group

Flowtite Technology AS
P.O. Box 2059
3202 Sandefjord
Norway
Tel.:+47 33 44 91 58
Fax:+47 33 46 26 17
info@amiantit.com
www.flowtite.com
www.amiantit.com

Распространитель

IGBP/ATV V1 06-06-RUS