



## FLOWTITE

Руководство по прокладке надземных трубопроводов со свободными соединениями



**AMIA**TIT PIPE SYSTEMS

<b>1</b>	<b>Общая информация</b>	<b>3</b>
1.1	Предисловие	3
1.2	Введение	3
1.3	Техническая поддержка	3
1.4	Противопожарная безопасность	3

<b>2</b>	<b>Транспортировка, перенос и складирование</b>	<b>4</b>
2.1	Осмотр труб	4
2.2	Ремонт труб	4
2.3	Разгрузка и перенос труб	4
2.4	Складирование труб на строительной площадке	5
2.5	Хранение уплотняющих прокладок и смазки	5
2.6	Транспортировка труб	6
2.7	Перенос труб, транспортируемых методом „труба в трубе”	6

<b>3</b>	<b>Соединение труб</b>	<b>7</b>
3.1	Двухсторонние муфты FLOWTITE	7
3.2	Прочие муфтовые соединения	11
3.3	Фланцевые литые контактные соединения	12

<b>4</b>	<b>Прокладка надземного трубопровода</b>	<b>14</b>
4.1	Введение	14
4.2	Поддержка труб	14
4.3	Максимальное расстояние между опорами	22
4.4	Отрицательное давление	22

<b>5</b>	<b>Проверка проложенных труб</b>	<b>24</b>
5.1	Гидроиспытания на строительной площадке	24
5.2	Проверка перед заполнением трубы	24
5.3	Проверка заполненной трубы перед подачей давления	25
5.4	Проверка трубопроводов под давлением	25

<b>6</b>	<b>Опорные блоки, опалубка и соединение с жёсткими конструкциями</b>	<b>26</b>
6.1	Опорные блоки	26
6.2	Бетонная опалубка	27
6.3	Присоединение к жёстким конструкциям	28
6.4	Обсадные трубы (туннели)	29

<b>7</b>	<b>Подгонка труб на строительной площадке</b>	<b>30</b>
7.1	Подгонка труб по длине	30
7.2	Замена участка трубопровода при помощи муфт FLOWTITE	30
7.3	Замена участка трубопровода с помощью муфт других производителей	31

<b>Приложения</b>	<b>32</b>
А. Приблизительный вес труб и муфт	32
В. Требования к смазке соединений	33

## 1.1 Предисловие

Настоящее руководство предназначено для оказания помощи монтажникам в понимании требований и процедур для успешной надземной прокладки труб FLOWTITE. Руководство применимо для труб, соединяемых свободными муфтами, такими как двусторонние раструбные муфты FLOWTITE или стальные обжимные муфты. Руководство также может стать полезным источником информации для инженеров-проектировщиков, хотя оно не является инструкцией по проектированию или системным инженерным руководством.

Мы попытались рассмотреть как нестандартные, так и обычные обстоятельства, которые могут возникнуть на месте, однако, возникновение исключительных ситуаций требует специального рассмотрения. В таких случаях следует обращаться за консультацией к поставщику.

Также здесь не рассматриваются другие виды прокладки труб, помимо надземной, такие как подземная или подводная. Для подземной прокладки используйте "Инструкции FLOWTITE по подземной прокладке трубопроводов". В иных случаях консультируйтесь с поставщиком по предлагаемым процедурам и ограничениям для данных случаев. 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.

## 1.2 Введение

Отличные противокоррозионные свойства и многие другие преимущества труб FLOWTITE могут быть реализованы при условии правильного монтажа. Для надземной прокладки трубопроводных систем FLOWTITE рекомендуется использовать стандартные трубы SN5000. Рекомендуемые процедуры прокладки, следовательно, основаны на применении стандартных труб SN5000. Процедуры также применимы для труб с большей жесткостью, т.е. SN10000. Надземная прокладка труб с жесткостью менее SN5000 требует особого рассмотрения. Процедуры прокладки, указанные в данной брошюре и предложениях представителей обслуживания на местах при их четком соблюдении обеспечивают правильную, долговременную прокладку труб. В случае возникновения вопросов или противоречий в данных инструкциях консультируйтесь с поставщиком.

## 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 Противопожарная 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.

## 2 Транспортировка, перенос и складирование

### 2.1 Осмотр 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 обычного 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 недостатки, возникшие во время 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.

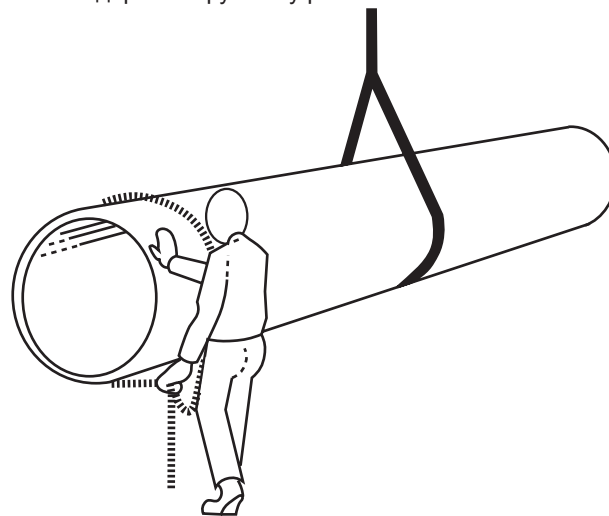
Присутствие технического специалиста на строительной площадке поможет Вам оценить размер необходимого ремонта и возможность его проведения. Виды ремонта могут быть различными в зависимости от толщины и структуры стенки трубы, области применения, типа и объёма повреждений. В связи с этим не рекомендуется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

### 2.3 Разгрузка и перенос труб

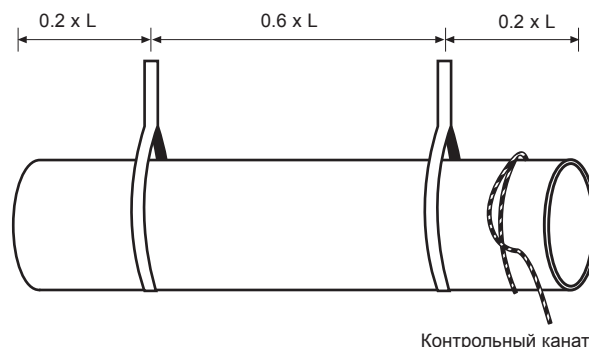
Разгрузка труб относится к обязанностям клиента. Необходимо убедиться в том, что трубы во время проведения разгрузки находятся под постоянным контролем. Вспомогательные канаты, надетые на конец трубы или пакеты труб, облегчают контроль труб во время их подъёма и переноса. В случае необходимости применения 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.

#### • Перенос одиночных труб

Для переноса одиночных труб рекомендуется применение гибких ремней, подвесных устройств или канатов. Для разгрузки и переноса труб нельзя использовать стальные тросы и цепи. Отрезки 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 указан приблизительный вес стандартных труб и муфт.



**Рисунок 2-1** Подъем трубы с использованием одной точки опоры



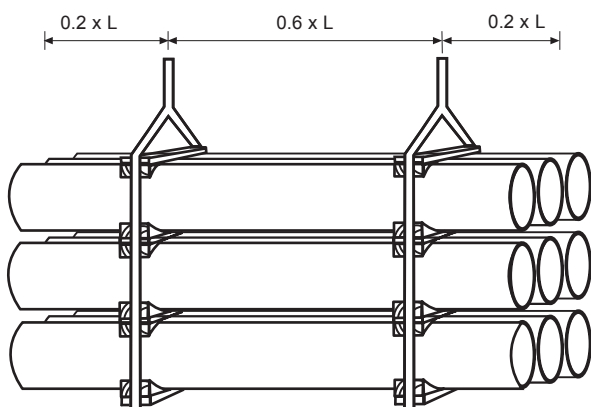
**Рисунок 2-2** Подъем трубы с использованием двух точек опоры

### ■ Пакеты труб

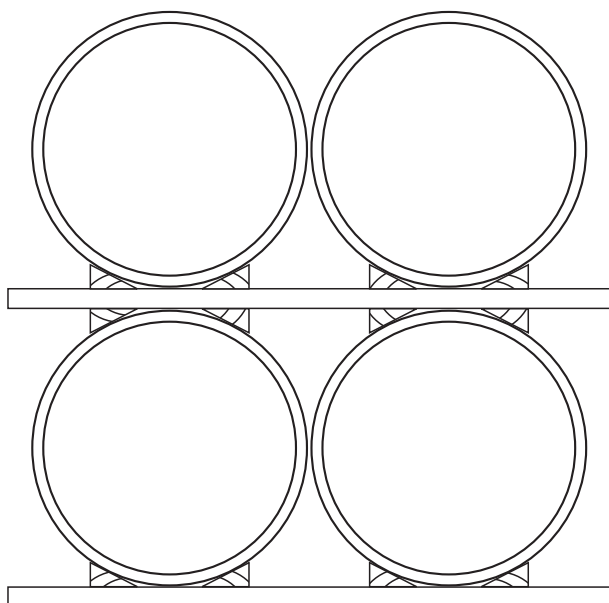
Пакеты труб можно переносить при помощи двух канатов, как показано на **Рисунке 2-3**. Нельзя поднимать непакетированные трубы в одной связке. Непакетированные трубы следует разгружать и переносить отдельно (по одной).

При возникновении каких-либо повреждений (трещин, изломов) в процессе переноса или прокладки трубы перед монтажом участка следует провести ремонтные работы по восстановлению трубы.

Для проверки повреждений и получения соответствующих инструкций по методу их устранения необходимо связаться с поставщиком. См. **Раздел 2.2** ➔.



**Рисунок 2-3** Подъем пакетированных труб



**Рисунок 2-4** Складирование труб

## 2.4 Складирование труб на строительной площадке

Для облегчения укладки и освобождения труб от подъемных канатов их целесообразнее размещать на деревянных поддонах.

Если складирование труб производится непосредственно на земле, следует убедиться в том, что данный участок является относительно плоским, без камней и щебня, которые могут стать причиной повреждения труб. Установлено, что укладка труб на засыпном материале, является весьма эффективным способом складирования на строительной территории. Во избежание скатывания во время сильного ветра трубы необходимо подпирать.

При необходимости складирования труб в штабеля лучше всего укладывать трубы на плоских, снабженных клиньями, деревянных брусках (минимальная ширина 75 мм) на расстоянии четвертой 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 складываемых 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.

Смазочный материал для уплотнительных колец складывается с осторожностью во избежание повреждений. Частично использованные упаковки полагаются вновь герметично закрыть, чтобы не допустить вытечки смазки и её загрязнения. Если температура во время проведения монтажных работ не превышает 5 °С, уплотняющие кольца и смазку следует беречь от воздействия холода до использования.

## 2.6 Транспортировка труб

Следует размещать отрезки труб на плоских деревянных брусках, установленных на расстоянии не более 4 м с максимальным выступом не более 2 м. Для повышения устойчивости труб их нужно отделить с помощью деревянных брусков и зафиксировать. Трубы необходимо также предохранять 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**). Недопустима транспортировка труб на выпуклой поверхности и в транспортном средстве, вызывающем резкий изгиб трубы. Отклонения от вышеуказанных рекомендаций во время транспортировки труб могут быть причиной их повреждения.

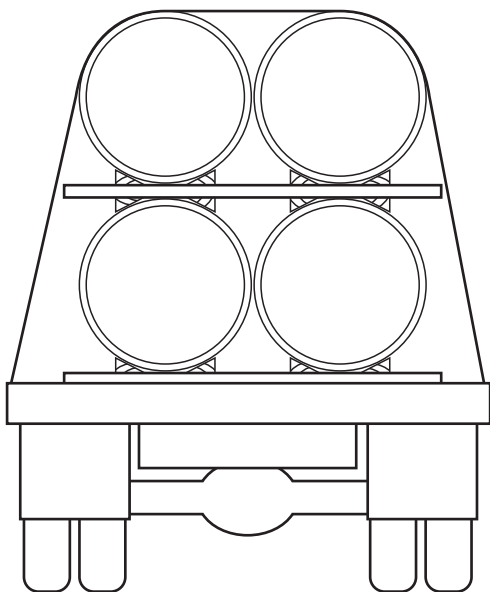


Рисунок 2-5 Транспортировка труб

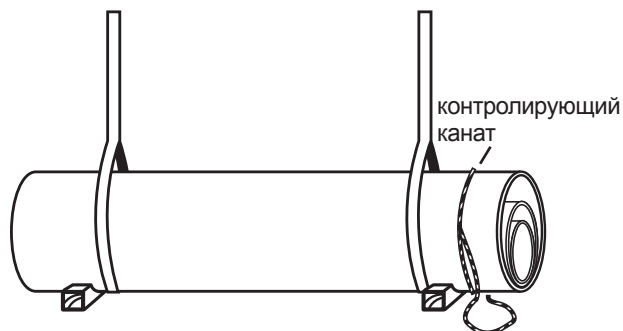


Рисунок 2-6 Две точки опоры для труб, переносимых методом „труба в трубе”

## 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. При необходимости 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 гибких ремней (**Рисунок 2-6**). В случае необходимости ограничения по расстоянию между точками опоры будут определены индивидуально для каждого проекта. Следует убедиться в том, имеет ли подвесное устройство необходимую подъёмную силу для переноса данного пакета. Подъёмную силу можно рассчитать, опираясь на средний вес труб, представленный в Приложении А.
- 2 Пакеты труб, размещённых друг в друге, лучше всего складировать в транспортных упаковках. Если не будут предъявлены дополнительные инструкции по складированию, то укладывать данные пакеты в штабеля не рекомендуется.
- 3 Пакеты труб, размещённых друг в друге, можно безопасно перевозить исключительно в транспортной упаковке. При необходимости специальные требования в отношении опор, конфигурации и крепления на транспортном средстве будут определены индивидуально для каждого проекта.
- 4 Распаковку и извлечение внутренней трубы (внутренних труб) лучше всего проводить на специально подготовленной к этой цели площадке. Внутренние трубы, начиная с трубы с наименьшим диаметром, необходимо осторожно извлекать из связки, слегка приподняв с помощью стрелы с демпфирующей прокладкой, не повреждая остальные трубы (**Рисунок 2-7**). В случае, когда ограничения по весу, длине и/или техническому оборудованию исключают применение вышеуказанного метода, следует поступать согласно инструкциям по извлечению внутренней трубы (внутренних труб) из пакета, составленным индивидуально для каждого проекта.

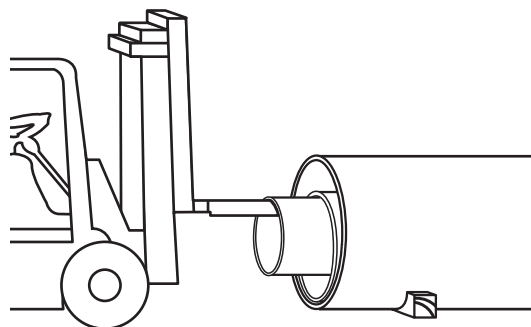


Рисунок 2-7 Принцип извлечения труб при помощи вилочной грузоподъёмной тележки

## 3 Соединение труб

01

02

03

04

05

06

07

прил.

Отрезки труб FLOWTITE обычно соединяются при помощи муфт FLOWTITE. Трубы и муфты могут поставляться на строительную площадку отдельно, либо труба поставляется с установленной на одном конце муфтой. Если муфты поставляются отдельно от труб, рекомендуется проведение их монтажа на территории складирования труб либо на строительной площадке перед установкой трубы на опоры.

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

### 3.1 Двусторонние раструбные муфты FLOWTITE

Для напорных муфт FLOWTITE предусмотрены следующие этапы (1-4).

#### Этап 1 Очистка муфты

Необходимо тщательно очистить пазы муфт и уплотняющие резиновые кольца так, чтобы в них не осталось грязи или жира (**Рисунок 3-1**).

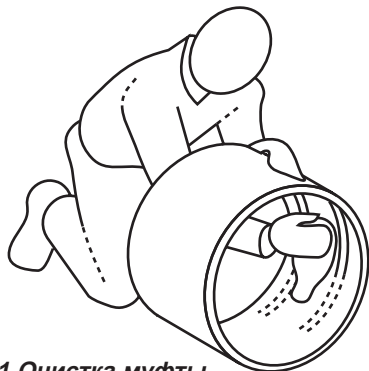


Рисунок 3-1 Очистка муфты

#### Этап 2 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. Для облегчения установки уплотнения, кольцо и паз могут быть смочены водой. (**Рисунок 3-2**).

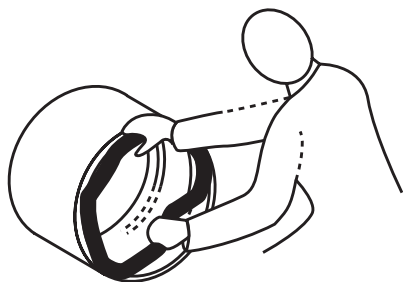


Рисунок 3-2 Монтаж уплотнения

Нажимая на петли с одинаковой силой, вставить каждую петлю уплотнения в соответствующий паз. После этого следует осторожно натянуть уплотнение по всей окружности для равномерного распределения силы сдвигания уплотнения. Полагается также проверить по всей окружности, одинаково ли выступает уплотнение с каждой стороны паза. Для этой цели может использоваться резиновый молоток.

#### Этап 3 Смазка уплотнительных колец

Нанести тонкий слой смазки на резиновые уплотнительные кольца (**Рисунок 3-3**). В Приложении В представлено стандартное количество смазки, необходимое для одного соединения →.

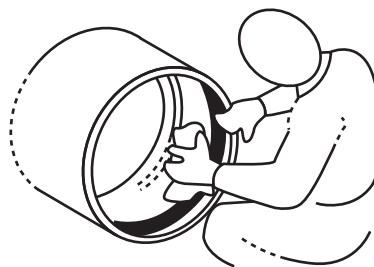


Рисунок 3-3 Смазка уплотнения

#### Этап 4 Чистка 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 черной ориентировочной линии. После нанесения смазки необходимо предохранять соединяющий элемент и концы трубы от загрязнения (**Рисунок 3-4**).

**! Внимание:** Крайне важно использовать только соответствующую смазку. 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. Не допускается использование смазки на основе нефтепродуктов.

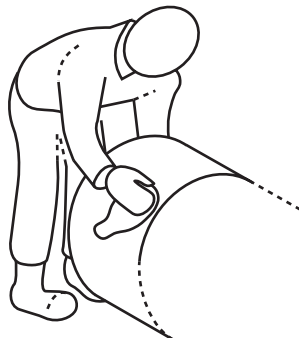


Рисунок 3-4 Очистка концов трубы

## 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 канат на расстоянии 1 - 2 м от конца трубы, на который будет устанавливаться муфта. Следует убедиться в том, что конец трубы находится на высоте не менее 100 мм выше поверхности грунта, чтобы не допустить её засорения. Вручную надеть муфту на конец трубы, а по диаметру муфты установить деревянный брусок размером 50x100 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 3-5). Соответствующее расстояние до ориентировочной линии см. в разделе „Расстояние между концами трубы“ в правой колонке. Нижеследующие этапы (5 - 7) применимы для соединения труб с помощью зажимов или ремней или ручных домкратов. Могут использоваться также другие методы, при условии соблюдения представленных здесь общих условий. В частности, вставка концов трубы должна ограничиваться ориентировочной линией, при этом следует предохранять муфту или трубу от повреждений.

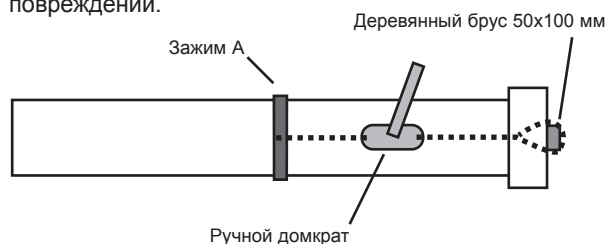


Рисунок 3-5 Насадка муфты на трубу

### Этап 5 Установка трубы

Труба с установленной муфтой выравнивается на опорах.

### Этап 6 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 3-6).

**!** **Внимание:** Место стыка зажима с трубой должно быть защищено тканью или другим материалом, чтобы не допустить повреждения трубы и обеспечить большую защиту поверхности трубы от трения. Если невозможно применение зажимов, можно использовать нейлоновые хомуты или канаты. Однако, необходимо, следить за центрированием муфты.

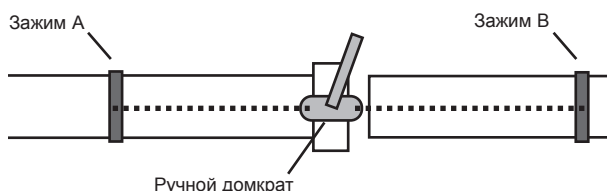


Рисунок 3-6 Соединение труб при помощи зажимов

### Этап 7 Соединение муфты

Ручные домкраты устанавливаются с обеих сторон трубы и соединяются с зажимами. Труба дотягивается к муфте до обозначенной ориентировочной линии. Соответствующее расстояние между концами трубы см. в разделе “Расстояние между концами трубы”. Затем зажим А переносится на стыковочные концы трубы.

Приблизительная сила монтажа может рассчитываться следующим образом:  
Сила монтажа в тоннах = (DN в мм / 1000) x 2

### Расстояние между стыковочными концами трубы

Надземные трубопроводы под воздействием прямых солнечных лучей нагреваются и расширяются. Это особенно касается незаполненных (на стадии установки или по иным причинам) трубопроводов. Чтобы не допустить чрезмерных нагрузок на трубы и опоры, трубы должны соединяться с надлежащим расстоянием между стыковочными концами во избежание контакта между стыковочными концами даже при самых высоких возможных температурах. Адекватное расстояние зависит от самой высокой предполагаемой температуры трубы и длины трубы между анкерами, которая может расширяться в соединении. Для оценки минимального расстояния между стыковочными концами для труб FLOWTITE может быть принят линейный коэффициент термического расширения  $\max. 28 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  в продольном направлении. Минимальное расстояние может рассчитываться так:

$$g_{\min} = (T_{\max} - T_{\text{inst}})L \times 28 \times 10^{-6}$$

где:

$T_{\max}$  максимальная предполагаемая температура трубы в  $^{\circ}\text{C}$ .

$T_{\text{inst}}$  температура трубы при установке в  $^{\circ}\text{C}$ .

L длина трубы (между анкерами), расширяющейся в соединении, в мм.

Расстояние 25 мм между концами трубы подходит для большинства установок при длине трубы 12 м и более. Расстояние между концами трубы не должно превышать 30 мм.

Для соединений с угловым смещением зазоры могут быть различными по окружности трубы. В таких случаях минимальный зазор не должен выходить за рамки установленных выше ограничений, а максимальное расстояние не должно превышать 60 мм ни при каких условиях. Вышеуказанные требования к расстоянию применимы для труб, не находящихся под давлением.



### Угловое смещение двусторонних раструбных муфт

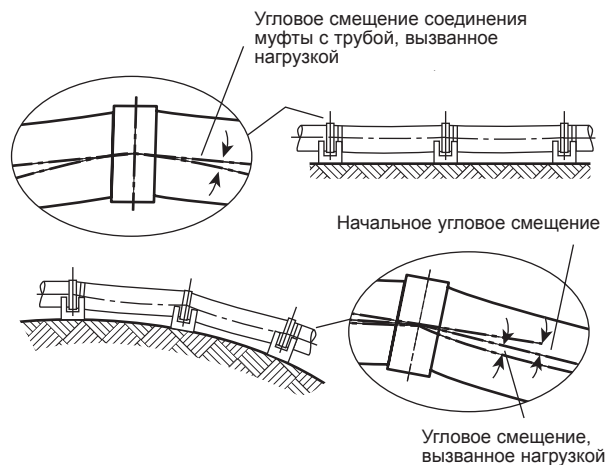
Угловое смещение на муфтовых соединениях должно быть ограничено во избежание избыточных нагрузок на трубопровод и опоры. Напорные надземные трубы FLOWTITE устанавливаются по прямой линии, при этом изменение направления линии достигается с помощью поворотов и опорных блоков. Ненамеренное угловое смещение на муфтовых соединениях для труб, установленных по прямой линии, не должно превышать 20% величин, указанных в **Таблице 3-1**. Незначительные изменения в направлении линии низконапорных трубопроводов PN6 или ниже могут, однако, в особых случаях, быть достигнуты посредством углового смещения на соединениях. Такие установки требуют особого внимания, необходимо убедиться в том, что опоры под соединениях с угловым смещением способны выдержать такую нагрузку.

**! Примечание:** Перед прокладкой труб с угловым смещением необходимо проконсультироваться с поставщиком труб.

Номинальный диаметр трубы	Номинальный угол смещения	Номинальный изгиб соединения/ муфты
(мм)	( ° )	(мм)
300	3	17
350	3	20
400	3	22
450	3	25
500	3	28
600	2	21
700	2	25
800	2	29
900	2	32
1000	1	18
1100	1	20
1200	1	21
1400	1	25
1600	1	29
1800	1	32
2000	0.5	18
2200	0.5	20
2400	0.5	21
2600	0.5	23
2800	0.5	25
3000	0.5	27

**Таблица 3-1 Угловое смещение при соединении двусторонней муфтой (см.Рисунок 3-7)**

Если трубы устанавливаются с угловым смещением на соединениях, общее угловое смещение не должно превышать номинальных значений, указанных в **Таблице 3-1**. В этом отношении должны учитываться нормальные допустимые отклонения и угловые смещения, вызванные нагрузкой. Угловое смещение соединения должно быть распределено по обеим сторонам муфты, см. **Рисунок 3-8**. Угловое смещение в месте соединения муфты с трубой ни при каких условиях не должно превышать значений, данных в **Таблице 3-1**. При надземной прокладке нагрузки, действующие на трубопровод, вызывают угловое смещение соединений, несмотря на то, что трубы уложены по прямой линии. Как правило, большую часть нагрузок представляют силы тяжести, вызывающие угловое смещение в вертикальном выпуклом направлении, см. **Рисунок 3-7**. Степень углового смещения зависит от диаметра трубы и класса, а также от опорных условий и нагрузки. Для труб, установленных на двух опорах, с максимальным расстоянием между опорами и нагрузкой согласно **Таблице 4-5**, такое угловое смещение, вызванное нагрузкой, может в отдельных случаях достигать 70% от номинальных значений, указанных в **Таблице 3-1**. Для труб, установленных на нескольких опорах, согласно **Таблице 4-6**, такой эффект ограничен до 30% от значений в **Таблице 3-1**.

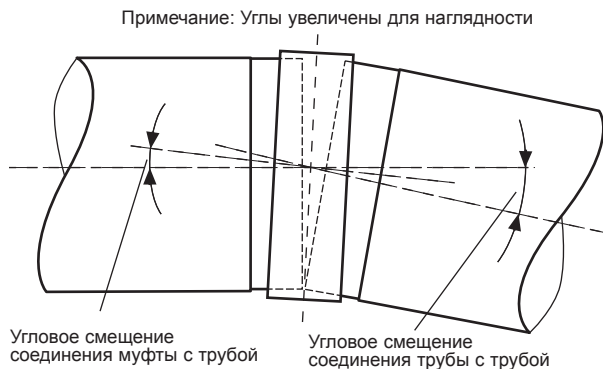


Примечание: Углы увеличены для наглядности

**Рисунок 3-7 Смещение трубы**

### Муфта FLOWTITE для канализационной трубы (FSC)

Для FSC используется уплотнительное кольцо, установленное поставщиком и закрепленное в пазу на муфте. Поэтому действия, описанные в **п.3.1** → – очистка пазов и установка уплотнений, могут быть пропущены. Все остальные рабочие инструкции и данные для пользователей идентичны с этапами – данными в **п.3.1** → – для напорных муфт FLOWTITE.



**Рисунок 3-8 Угловое смещение**

### Анкеровка труб

Соединенные трубы не должны оставаться незакрепленными. Резкие колебания температуры, например, вызванные воздействием солнечных лучей, могут привести к расширению или сжатию труб. В случае, если линия из нескольких труб подвергается такому воздействию, перед закреплением отдельных труб муфты и трубы могут быть выведены из своего положения.

### Проверка установленного соединения

Качество выполненного соединения имеет крайне важное значение для эксплуатации трубопровода. Поэтому мы настоятельно рекомендуем проводить тщательную проверку готового соединения. Необходимо проверить угловое смещение, положение муфты, несоосность стыков и интервал между концами трубы. Качество стыков должно проверяться немедленно после соединения, т.к. стык будет сложно исправить после установки уплотнительных колец. Качество соединения также необходимо проверять после заполнения трубы и подачи давления, см. **Раздел 5** →.

**! Примечание:** Выполненное соединение также должно проверяться при нормальных температурах. Высокие и/или неустойчивые температуры трубы, вызванные, к примеру, прямыми солнечными лучами, могут повлиять на результаты проверки.

### Угловое смещение

Необходимо проверять угловое смещение соединений трубы с трубой и муфты с трубой, см. **Рисунок 3-8**. Угловое смещение легче всего проверять относительно выравнивающих полос, см. **Рисунки 3-9** и **3-10**. Угловое смещение соединения трубы с трубой, представленное для данных размеров трубы, приблизительно пропорционально смещению соединения, равного разности максимального и минимального расстояний между ориентировочными линиями,  $d_{max} - d_{min}$ , см. **Рисунок 3-11**.

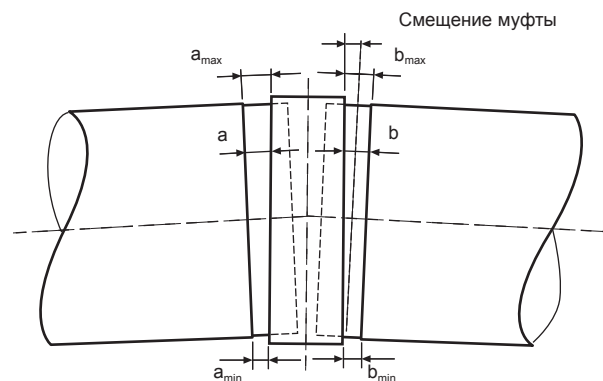
Угловое смещение соединения муфты с трубой аналогично приблизительно пропорциональному сдвигу муфты,  $a_{max} - a_{min}$  для левой стороны и  $b_{max} - b_{min}$  для правой стороны, см. **Рисунок 3-9**. Угловое смещение соединений трубы с трубой и муфты с трубой затем рассчитывается на основе размера сдвига и внешнего диаметра трубы. В других случаях угловое смещение может рассчитываться пропорционарованием номинального сдвига соединения/муфты, данного в **Таблице 3-1**.

Угловое смещение = Номинальное угловое смещение  $\times$  (измеренный сдвиг/номинальный сдвиг)

Информация о допустимом угловом смещении содержится в разделе об угловом смещении двусторонних раструбных муфт.

### Положение муфты

Муфта устанавливается по центру относительно соединения с допустимым отклонением  $\pm 10$  мм. Положение муфты легче всего проверить



**Рисунок 3-9 Измерение углового смещения и положения муфты**

относительно выравнивающих полос. Среднее расстояние между ориентировочной линией и краем муфты рассчитывается для обеих сторон муфты:

$$a_{ave} = (a_{max} - a_{min})/2$$

$$b_{ave} = (b_{max} - b_{min})/2$$

Пояснения даны на **Рисунке 3-9**. Таким образом, положение муфты относительно центра соединения вычисляется как:  $-10 \text{ mm} \leq (a_{ave} - b_{ave})/2 \leq 10 \text{ mm}$

### Отклонение осей соединения

Максимальное отклонение осей стыковочных концов трубы не должно превышать 0,5% диаметра трубы или 3 мм. Отклонение можно измерить при помощи одинаковых скрепленных линеек, прижатых к трубе с обеих сторон муфты, см. **Рисунок 3-10**. Если глубина машинной обработки поверхности стыковочных концов двух труб разная, отклонение исправляется соответственно. Для труб диаметром 700 мм и более отклонение можно измерить линейкой изнутри трубы, см. **Рисунок 3-10**.



**Рисунок 3-10** Отклонение осей соединения

### Расстояние между концами трубы

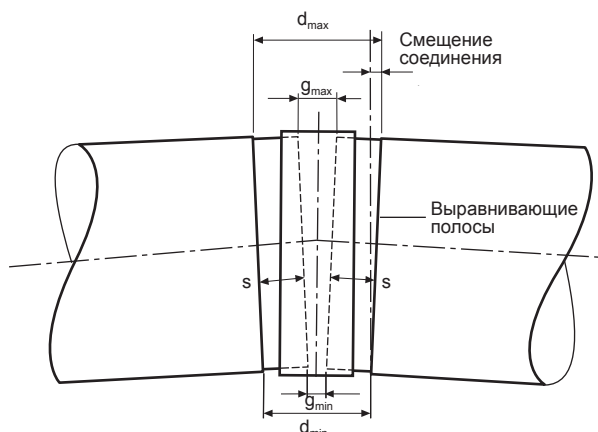
Расстояние между концами трубы проще всего проверить, измерив расстояние между выравнивающими полосами, см. **Рисунок 3-11**.

Расстояние,  $g$ , подсчитывается так:  
 $g = d - 2s$

Расстояние от конца трубы до выравнивающих полос,  $s$ , указано в спецификации трубы или измеряется перед монтажом. Для труб диаметром 700 мм и более зазор может быть измерен напрямую изнутри трубы. Для соединений с угловым смещением необходимо измерять как максимальный, так и минимальный зазор. Требования к расстоянию между концами трубы см. в разделе “Расстояние между концами трубы”.

### Регулировка соединений

Соединение должно быть отрегулировано, если проверки, указанные в предыдущем разделе, выходят за рамки установленных ограничений. Необходимая регулировка положения муфты или трубы производится осторожно во избежание сосредоточенных или ударных нагрузок, которые могут привести к повреждению трубы или муфты.



**Рисунок 3-11** Расстояние между концами трубы

## 3.2 Другие способы соединения

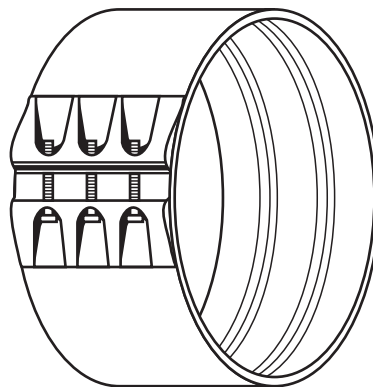
### Стальные обжимные муфты

(Straub, TeeKay, Arpol, etc. – см. **Рисунок 3-12**)

При соединении труб FLOWTITE с трубами из других материалов и других внешних диаметров соединение с помощью стальных обжимных муфт является наиболее предпочтительным. Муфта представляет собой стальной хомут с внутренними уплотнительными резиновыми вкладышами. Эти муфты используются также для соединения секций трубы, например, при ремонте или стыковке.

Имеются три вида муфт:

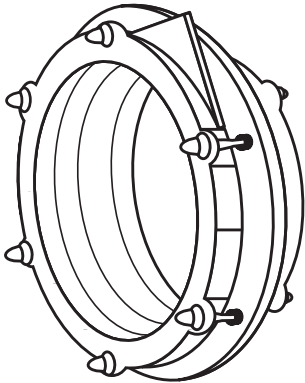
- 1 Стальная муфта с эпоксидным или поливинилхлоридным покрытием.
- 2 Муфта из нержавеющей стали.
- 3 Стальная муфта с гальваническим покрытием.



**Рисунок 3-12** Стальная обжимная муфта

Очень важным является контролирование затягивания болтов. Недопустимо применение слишком большого вращающего момента, так как это может вызвать слишком сильное натяжение болтов или трубы. Следуйте инструкциям производителя муфт по монтажу в рекомендуемых поставщиком труб пределах вращающих моментов.

**! Примечание:** Стальные обжимные муфты заказываются вместе с уплотнительными кольцами.



**Рисунок 3-13** Механическая муфта с двусторонним болтовым соединением

**Механические стальные муфты** (Viking Johnson, Helden, Kamflex, и т.д.. см **Рисунок 3-13**)

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 3-13**). Это обеспечивает независимое затягивание болтов со стороны трубы FLOWTITE, которое обычно требует меньшего вращающего момента, чем указывают производители соединительных элементов.

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, закрывается полиэтиленовым изоляционным рукавом.

### Стеклопластиковые адаптеры

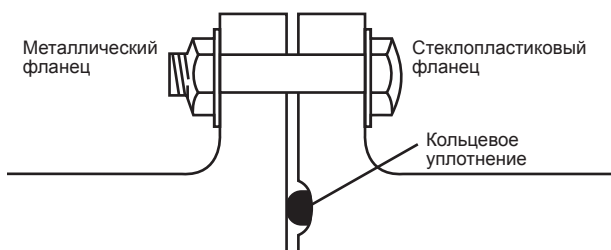
В безнапорных трубопроводах муфты FLOWTITE могут применяться для соединения труб FLOWTITE с трубами из других материалов с равным внешним диаметром (**Таблица 7-1**). В случае напорных систем следует проконсультироваться с производителем. Для соединения стеклопластиковых труб с трубами из других материалов или с разными диаметрами существуют специальные стеклопластиковые адаптеры или регулируемые муфты. По вопросу их применения просим проконсультироваться с производителем.

## 3.3 Фланцевые соединения

### Формованные изделия

Фланцы GRP должны соединяться в соответствии с нижеследующей процедурой: (**Рисунок 3-14**)

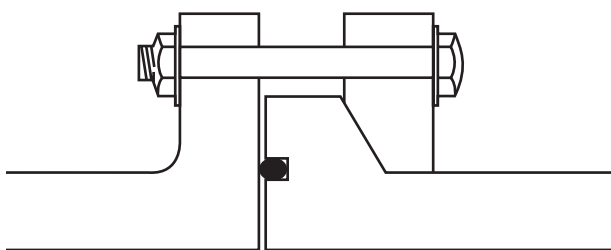
- 1 Тщательно очистить поверхность фланца и паз уплотняющего кольца.
- 2 Убедиться в том, что уплотнительное кольцо чистое и без повреждений.
- 3 Разместить уплотнительное кольцо в пазе.
- 4 Совместить соединяемые фланцы.
- 5 Вставить болты с шайбами и гайки. Во избежание неправильного свинчивания все 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).



**Рисунок 3-14 Фланцевое соединение**

### Фланцы со свободным кольцом

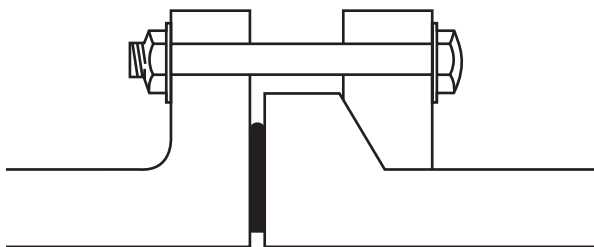
Трубы FLOWTITE также могут поставляться с фланцами со свободными кольцами (van Stone). Свободное кольцо можно поворачивать для более легкой подгонки к болтовым отверстиям в соединяющем фланце.



**Рисунок 3-15 Фланец со свободным кольцом с кольцевым уплотнением**

Фланцы со свободным кольцом могут выпускаться для двух типов уплотнения с использованием:

- 1 кольцевого уплотнения (требуется паз на торцевой поверхности фланца, см. **Рисунок 3-15**) и
- 2 профильного уплотнения со стальным кольцом для фланцев с плоской поверхностью (паз не требуется) как показано на **Рисунке 3-16**.



**Рисунок 3-16 Фланец со свободным кольцом и профильным уплотнением со стальным кольцом**

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 кольцевого уплотнения следует убедиться в том, что уплотнение надёжно втиснуто в паз. Рекомендуется зафиксировать уплотнение маленькими отрезками клейкой ленты или клеем.
- 4 Совместить соединяемые 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 во избежание чрезмерного вращающего момента.
- 6 Затянуть все болты динамометрическим ключом с силой вращающего момента указанной в **Таблице 3-2**, применяя стандартную последовательность для затягивания фланцевых болтов.
- 7 Через час следует проверить натяжение болтов и, в случае необходимости, отрегулировать до установленных параметров.

Тип уплотнения	PN	Максимальный вращающий момент (Nm)*
Кольцевой уплотнитель	6	50 x Труба OD (в м)
Кольцевой уплотнитель	10	100 x Труба OD (в м)
Кольцевой уплотнитель	16, 20	125 x Труба OD (в м)
Кольцевой уплотнитель	25	200 x Труба OD (в м)
Профиль со встроенным кольцом	6	45 x Труба OD (в м)
Профиль со встроенным кольцом	10	75 x Труба OD (в м)
Профиль со встроенным кольцом	16, 20	90 x Труба OD (в м)
Профиль со встроенным кольцом	25	135 x Труба OD (в м)

**Таблица 3-2 Величина вращающего момента для фланцев со свободным кольцом**

**!** **Примечание:** В случае соединения двух стеклопластиковых фланцев с кольцевым уплотнением только один из фланцев должен иметь паз для уплотнения.

## 4 Прокладка надземных трубопроводов

### 4.1 Введение

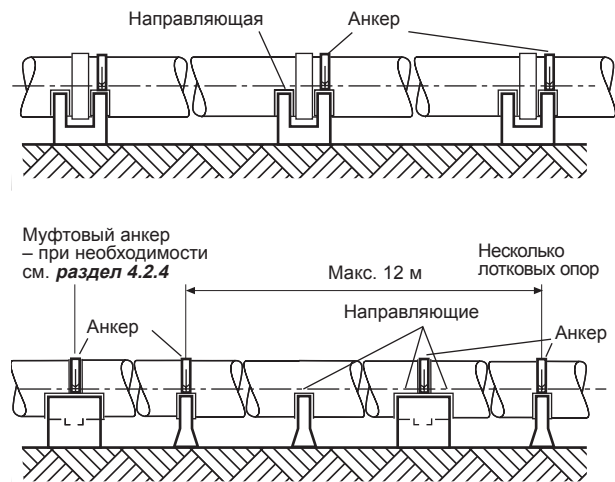
Данный раздел руководства описывает требования к прокладке надземных трубопроводов FLOWTITE. Он применяется для труб, соединяемых свободными муфтами, такими как двусторонние раструбные муфты FLOWTITE или стальные обжимные муфты. При проектировании прокладки надземного трубопровода необходимо учитывать силы, влияющие на трубопровод, в частности, на напорные системы. Когда компонент напорного трубопровода имеет изменение в площади поперечного сечения или в направлении, возникает равнодействующая сила. Все эти компоненты, такие как повороты, переходники, тройники, отводы или клапаны, должны быть укреплены, чтобы выдерживать такие нагрузки. При подземной прокладке необходимое сопротивление обеспечивается заделкой трубы в бетон и упорными блоками. Подобная устойчивость не достигается на опорах надземного трубопровода. Необходимо применять меры по доведению отклонений до минимума и укреплять должным образом все компоненты для обеспечения устойчивости трубопровода.

### 4.2 Поддержка труб

Трубы FLOWTITE соединяются муфтами, которые не ограничивают их линейное расширение или сжатие. Для минимизации нагрузок на трубопровод опоры не должны ограничивать линейное расширение труб. Важно, однако, чтобы движения трубопровода направлялись и контролировались таким образом, чтобы участки трубопровода оставались стабильными, и допустимое продольное движение не превышалось. Свободные муфты гибкие, и очень важно, чтобы опоры обеспечивали устойчивость всех компонентов. Каждая труба должна устанавливаться, как минимум, на двух опорах и закрепляться на одной из них. Остальные опоры (опора) монтируются как направляющие, допускающие линейное расширение трубопровода, но ограничивающие поперечные движения. Для труб, имеющих более двух опор, ближайшая к середине трубы опора используется как анкер. Анкеры должны располагаться на равном расстоянии друг от друга для обеспечения равномерного распределения линейного расширения трубы по соединениям. При этом расстояние между двумя анкерами не должно превышать 12 м. На **Рисунке 4-1** показано типовое укрепление труб.

**! Примечание:** Когда труба имеет более двух опор, опоры должны быть выровнены по прямой линии. Максимальное отклонение от прямой составляет 0,1% от длины секции. Опоры должны ограничивать смещение труб во всех направлениях до 0,5% от диаметра или до 6 мм, в зависимости от меньшей величины.

**! Примечание:** Важно, чтобы смещение опор не приводило к отклонению осей стыковочных концов трубы в местах соединений. Максимально допустимое отклонение осей стыковочных концов составляет 0,5% от диаметра или 3 мм.



**Рисунок 4-1 Трубы FLOWTITE**  
**Типовое расположение опор**

Трубы должны монтироваться по прямой линии во избежание сил противодействия, вызванных угловым смещением в местах соединений. См. **Раздел 3** [➔](#). Трубы укрепляются опорами в местах около соединений для обеспечения стабильности муфт. Максимальное расстояние от осевой линии соединения до осевой линии опоры должно составлять 250 мм для труб DN500 или меньшего диаметра и до 0,5 x DN или 500 мм для труб DN600 или более. (**Рисунок 4-1**).

#### 4.2.1 Конструкция опоры

При надземной прокладке необходимо избегать чрезмерных точечных или линейных нагрузок. Поэтому надземные трубопроводы FLOWTITE должны укрепляться на лотковых опорах. Обычно лотковые опоры изготавливаются из бетона или стали. Лотковые опоры должны иметь угол опоры 150°. Диаметр готовой лотковой опоры с защитным слоем должен быть на 0,5% больше внешнего диаметра трубы без давления (**Рисунок 4-2**). Лотковые опоры должны иметь:

- Минимальную ширину 150 мм для всех труб с DN ≤ 1000 мм,
- Минимальную ширину 200 мм для труб с диаметром от 1100 мм до 2000 мм и
- Минимальную ширину 250 мм для труб с DN > 2000 мм.

Внутренняя поверхность лотковых опор должна быть покрыта облицовочным слоем толщиной 5 мм во избежание прямого контакта трубы с лотковой опорой. Облицовка должна быть произведена из материалов, устойчивых к воздействию окружающей среды. Покрытие с высоким коэффициентом трения используется на анкерах, с низким – на направляющих. Спецификации для облицовочного слоя указаны в **Разделе 4.2.3** [➔](#). Конструкция анкера и **Разделе 4.2.4** [➔](#), Конструкция направляющих. На **Рисунке 4-2** показана конструкция лотковой опоры. Опоры для труб представляют собой анкеры или направляющие. Анкеры предназначены для предотвращения движения трубы. Направляющие позволяют линейное расширение трубы, но предотвращают ее боковое смещение.

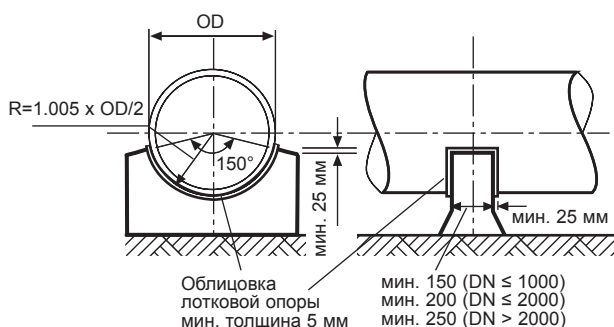


Рисунок 4-2 Конструкция лотковой опоры

#### 4.2.2 Нагрузка на опоры

Опоры должны быть неподвижными и выдерживать нагрузки:

- Внешние и от воздействия окружающей среды.
- Веса трубы и транспортируемой среды.
- Силы противодействия, вызванные внутренним давлением.
- Трение в области муфт и направляющих в результате изменения температуры и/или давления.

Определение расчетной нагрузки на опоры осуществляется инженером заказчика. Сила трения между трубой и направляющей определяется в зависимости от общей компрессии между трубой и рамой опоры и от коэффициента трения между материалом трубы и покрытием опорной рамы. Для облицовки лотковой опоры, указанной в **Разделе 4.2.4**, конструкция направляющих, принимается коэффициент трения 0.3. В **Таблице 4-1** приведены приблизительные осевые силы трения муфт, которые должны учитываться в конструкции лотковых опор. Эти нагрузки возникают в результате сокращения и расширения трубы в процессе эксплуатации и сопротивления трению в соединениях с уплотнением. **Таблица 4-1** составлена с учетом одновременного расширения и сжатия прилегающих труб. В случае возможного неодновременного расширения и сжатия проконсультируйтесь у поставщика труб в отношении соответствующих осевых сил.

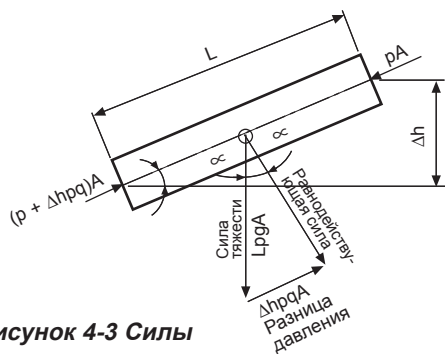


Рисунок 4-3 Силы

DN	FS*	FP**			
	Сила тяжести	PN 1	PN 6	PN 10	PN 16
300	4	5	5	6	7
350	4	5	6	6	8
400	4	5	6	7	8
450	4	6	6	7	9
500	4	6	7	8	10
600	5	7	8	9	11
700	5	7	8	10	12
800	5	8	9	11	14
900	6	8	10	12	15
1000	6	9	11	13	16
1100	7	9	12	14	17
1200	7	10	12	15	19
1300	7	11	13	16	20
1400	8	11	14	17	21
1500	8	12	15	18	23
1600	9	12	15	19	24
1700	9	13	16	20	25
1800	9	14	17	21	27
1900	10	14	18	22	28
2000	10	15	18	23	29
2100	10	15	19	24	
2200	11	16	20	25	
2300	11	16	21	26	
2400	12	17	22	27	
2500		18	22		
2600		18	23		
2700		19	24		
2800		19	25		
2900		20	25		
3000		21	26		

\* Канализационные трубы для очистки под высоким давлением

\*\* Стандартные трубы

Для получения более детальной информации обратитесь к местному поставщику.

Таблица 4-1 Трубы FLOWTITE SN5000. Осевые нагрузки, вызванные сопротивлением трению в соединениях (kN)

**! Примечание:** Силы противодействия, вызванные собственным весом воды, действуют в перпендикулярном трубе направлении. В трубопроводах с крутым уклоном в результате этих сил возникает значительная горизонтальная нагрузка на фундамент трубы. Общая ошибка – считать противодействие воды вертикальным из-за силы тяжести, см. **Рисунок 4-3**.

**! Примечание:** Толща воды внутри трубопровода под давлением часто несет значительную сжимающую нагрузку. Важно обеспечить, чтобы опорные конструкции были достаточно жесткими во избежание деформации трубопровода.

#### 4.2.3 Конструкция анкера

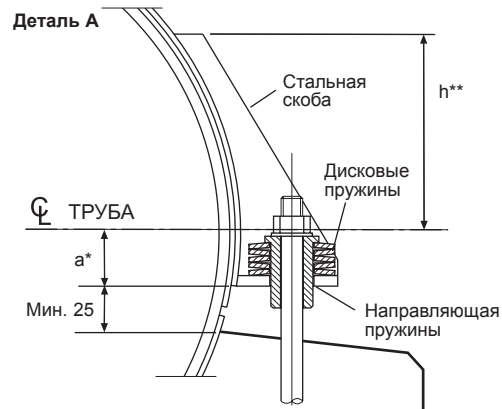
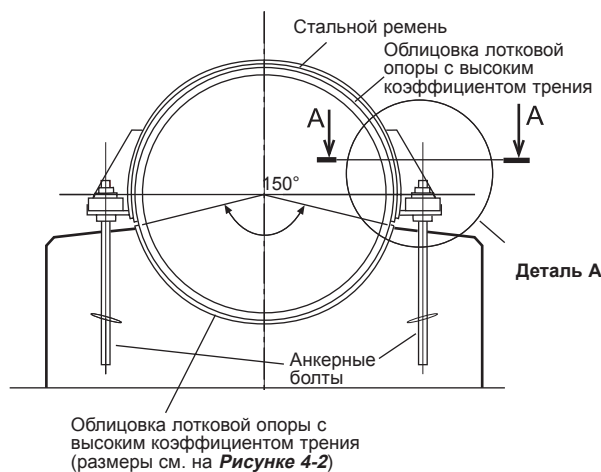
Анкеры проектируются как лотковые опоры с облицовкой с высоким коэффициентом трения с предварительной натянутой стальной скобой, которая прижимает трубу к опоре. Предварительное натяжение скобы должно быть достаточным, чтобы предотвратить движение трубы в опорной раме.

**! Примечание:** Трубы GRP имеют большее расчетное натяжение, чем стальные. Поэтому стальная скоба должна проектироваться с пружинистыми элементами для компенсации этой разницы. Пружинистые элементы конструируются таким образом, чтобы при низком давлении или без давления обеспечивалось достаточное натяжение скобы без перегрузки скобы или трубы в ситуациях с высоким рабочим давлением. Конструкция стальных скоб и пружинистых элементов зависит от свойств трубы и условий нагрузки. На **Рисунке 4-4** показана типовая конструкция стального зажима со скобой и дисковыми пружинами.

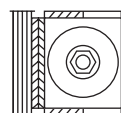
Основные размеры для семи различных стандартных конструкций зажимов указаны в **Таблице 4-3**.

Номинальный диаметр трубы, [mm]	Рекомендуемая высота скобы h [mm]
300 ≤ DN ≤ 400	150
450 ≤ DN ≤ 600	200
700 ≤ DN ≤ 900	250
1000 ≤ DN ≤ 1300	300
1400 ≤ DN ≤ 2000	400
2100 ≤ DN ≤ 3000	500

**Таблица 4-2** Высота скобы



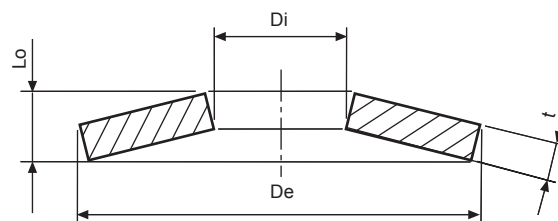
Секция А-А



\* Для DN ≥ 600 a = 50mm  
Для DN < 600 a = DN/8-25

\*\* Выбирается высота скобы, обеспечивающая ее устойчивость. Линия, проведенная по касательной к трубе на верхнем конце скобы, должна пересекать осевую линию анкерного болта на значительном расстоянии от основы скобы. См. **Таблицу 4-2**.

**Рисунок 4-4** Конструкция зажима



**Рисунок 4-5** Размеры дисковой пружины



Конструкция зажима	I	II	III	IV	V	VI	VII
Расчетная нагрузка	2 x 12 kN	2 x 22 kN	2 x 36 kN	2 x 50 kN	2 x 67 kN	2 x 95 kN	2 x 140 kN
Стальная скоба**	100 x 5мм	100 x 5мм	120 x 5мм	120 x 5мм	140 x 6мм	140 x 8мм	180 x 10мм
Облицовка опорной рамы*	100 x 5мм	100 x 5мм	120 x 5мм	120 x 5мм	140 x 5мм	140 x 5мм	180 x 5мм
Дисковые пружины							
Внешний диаметр, D <sub>e</sub>	80	80	100	100	125	125	150
Внутренний диаметр, D <sub>i</sub>	36	36	51	51	64	61	81
Толщина, t	3	4	5	6	7	8	10
Длина, l <sub>0</sub>	5.7	6.2	7.8	8.2	10.0	10.9	13.0
Макс. допустимое сжатие отдельной Анкерные болты**	2.03мм	1.65мм	2.10мм	1.65мм	2.25мм	2.18мм	2.25мм
	M20	M20	M25	M25	M30	M30	M36

\* Спецификация зажима в **Таблице 4.3** составлена с учетом облицовки опорной рамы с коэффициентом трения мин. 0,7 как, например, термопластичный полиуретан с твердостью по Шору А 60-70

\*\* Размеры даны на основе минимальных стандартов качества стали: Стальная скоба: ISO 630, Fe 360 (DIN 17100, St. 37) Анкерный болт: ISO 630, Fe 510 (DIN 17100, St. 52)

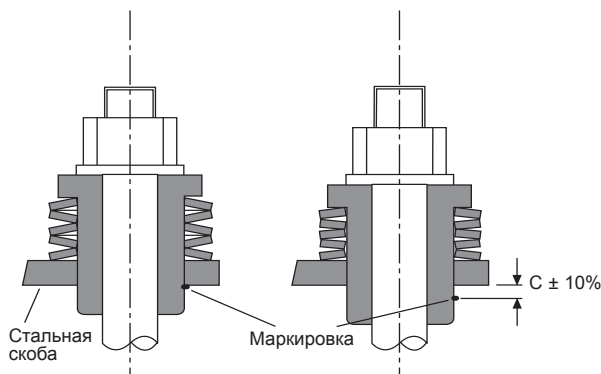
**Таблица 4-3 Основные размеры стандартных конструкций зажимов**

В **Таблице 4-3** показаны конструкция зажима, количество дисковых пружин в пружинистом элементе и предварительное сжатие пружинистых элементов для труб SN5000 FLOWTITE. **Таблица 4-3** составлена для труб FLOWTITE на двух опорах, как показано на **Рисунке 4-8**, и максимальной длины трубы согласно **Таблице 4-4**. **Таблица 4-3** составлена на основе следующих условий нагрузки:

- Максимальное рабочее давление = номинальное давление
- Максимальный гидравлический удар = 1.4 x номинальное давление
- Максимальная внешняя нагрузка на трубу = 2.5 kN/m<sup>2</sup> на проектируемой территории
- Максимальный уклон трубы 10°, 20° и 30°, см. заголовок таблицы →
- Осевая нагрузка соединений по **Таблице 4-1**
- Минимальная температура для пустой трубы на 50°C ниже, чем температура при прокладке
- Максимальная температура для пустой трубы на 50°C выше, чем температура при прокладке
- Минимальная температура для заполненной трубы на 20°C ниже, чем температура при прокладке
- Максимальная температура для заполненной трубы на 20°C выше, чем температура при прокладке

Конструкция зажима приведена в **Таблице 4-3** со следующей номенклатурой: N x n/c, где

- N – количество пружинных элементов
- N=1 означает пружинный элемент на одной стороне зажима
- N=2 пружинные элементы на обеих сторонах зажима
- n – количество дисковых пружин на каждом пружинном элементе
- требуемое предварительное сжатие каждого пружинного элемента в мм. Значения применимы для труб без давления. В последней колонке **Таблицы 4-2** показана применимая конструкция зажима. Конструкция зажима применима для области таблицы, отмеченной линиями.



**Рисунок 4-6 Регулировка предварительного сжатия дисковых пружин**

DN	FS*	FP**				Конструкция зажима	
	Сила тяжести***	PN 1***	PN 6	PN 10	PN 16		
300	4	6	1 x 3/2.5	1 x 3/2.4	1 x 3/2.4	I	
350	4	7	1 x 3/2.7	1 x 3/2.7	1 x 3/2.7		
400	5	7	1 x 3/3.0	1 x 3/2.9	1 x 3/3.0		
450	5	8	1 x 3/3.3	1 x 3/3.1	1 x 5/4.2		
500	6	8	1 x 3/3.5	1 x 3/3.3	1 x 5/4.4		
600	6	9	1 x 5/5.0	1 x 5/4.9	1 x 7/7.6		
700	7	10	1 x 5/5.5	1 x 7/7.5	1 x 7/7.6		
800	8	11	1 x 5/3.1	1 x 5/3.0	1 x 7/4.0		II
900	9	12	1 x 5/3.4	2 x 3/1.9	2 x 5/3.1		
1000	9	13	2 x 3/2.2	2 x 5/3.3	2 x 5/3.4		
1100	10	14	2 x 5/3.7	2 x 5/3.6	2 x 5/3.7		
1200	11	16	2 x 5/4.0	2 x 5/3.9	2 x 7/5.4		
1300	12	17	2 x 5/4.3	2 x 7/5.7	2 x 7/5.8		
1400	13	18	2 x 7/6.2	2 x 7/6.1	2 x 5/3.5	III	
1500	14	19	2 x 7/6.6	2 x 5/3.8	2 x 5/3.8		
1600	15	20	2 x 5/4.1	2 x 5/4.0	2 x 5/4.0		
1700	16	21	2 x 5/4.4	2 x 5/4.3	2 x 7/5.8		
1800	17	22	2 x 5/4.6	2 x 7/6.1	2 x 7/6.2		
1900	18	23	2 x 5/4.9	2 x 7/6.4	2 x 7/6.5		
2000	19	24	2 x 7/6.9	2 x 7/6.8	2 x 9/8.7		
2100	20	25	2 x 7/7.3	2 x 9/9.0			
2200	20	26	2 x 7/7.6	2 x 9/9.4			
2300	21	27	2 x 9/10.0	2 x 9/9.9			
2400	22	28	2 x 9/10.4	2 x 11/12.5			
2500		29	2 x 9/10.9				
2600		30	2 x 11/13.9				
2700		30	2 x 9/7.6		IV		
2800		34	2 x 7/6.4				
2900		35	2 x 7/6.6		V		
3000		36	2 x 7/6.9				

**Таблица 4-3а Трубы SN 5000 FLOWTITE на двух опорах. Закрепление труб на анкерах. Максимальный уклон 10°**

\* Канализационные трубы для очистки высоким давлением

\*\* Стандартные трубы

\*\*\* Дисковые пружины не требуются. Предварительное натяжение

зажима дано в kN

Для получения детальной информации обращайтесь к местному поставщику.

**Таблица 4-3** применима также к трубам, имеющим более двух опор, при условии, что ближайшая к середине трубы опора используется как анкер (**Рисунок 4-1**). Для получения прочих условий прокладки и нагрузки обращайтесь к поставщику труб. Указанное предварительное сжатие пружинных элементов достигается путем отметки пружинных

направляющих относительно зажима после ручного затягивания анкерной гайки. Отметки должны быть как можно более постоянными для обеспечения проверок на более поздних этапах. Затем гайка дотягивается до тех пор, пока отметка на направляющей не сместится до установленного предварительного сжатия +/- 10% (**Рисунок 4-6**).

**! Примечание:** Натяжение стальной скобы может быть неравномерным в результате трения с защитным слоем. Натяжение распределяется ударами резиновым молотком по стальной скобе одновременно с затягиванием анкерной гайки.

DN	FS*	FP**				Конструкция зажима
	Сила тяжести	PN 1***	PN 6	PN 10	PN 16	
300	1 x 3/1.6	6	1 x 3/2.5	1 x 3/2.4	1 x 3/2.4	I
350	1 x 3/1.8	7	1 x 3/2.7	1 x 3/2.7	1 x 3/2.7	
400	1 x 3/2.0	8	1 x 3/3.0	1 x 5/4.8	1 x 3/2.7	
450	1 x 3/2.2	9	1 x 3/3.3	1 x 3/2.9	1 x 5/4.7	
500	1 x 3/2.4	10	1 x 5/5.8	1 x 5/5.1	1 x 5/5.1	
600	1 x 3/2.8	11	1 x 5/6.0	1 x 7/8.2	1 x 7/8.3	
700	1 x 3/3.2	12	1 x 7/9.5	1 x 5/3.3	1 x 7/4.5	
800	1 x 3/3.7	14	1 x 5/3.9	1 x 7/5.1	1 x 7/4.5	
900	1 x 3/4.2	16	1 x 7/5.9	2 x 5/4.1	2 x 5/4.1	
1000	2 x 3/4.4	18	2 x 5/4.6	2 x 5/4.6	2 x 5/2.2	III
1100	2 x 3/5.0	20	2 x 5/5.2	2 x 7/7.0	2 x 5/4.0	
1200	2 x 3/2.7	22	2 x 3/2.8	2 x 5/4.4	2 x 5/4.4	
1300	2 x 3/3.0	24	2 x 5/4.9	2 x 5/4.8	2 x 5/4.9	
1400	2 x 3/3.2	26	2 x 5/5.4	2 x 5/5.3	2 x 7/7.3	
1500	2 x 3/3.5	28	2 x 5/5.9	2 x 7/7.8	2 x 7/8.0	
1600	2 x 3/3.8	30	2 x 7/8.6	2 x 7/8.5	2 x 7/5.2	IV
1700	2 x 5/6.7	32	2 x 7/9.3	2 x 7/5.6	2 x 9/7.2	
1800	2 x 5/7.2	34	2 x 7/6.2	2 x 9/7.6	2 x 9/7.7	
1900	2 x 3/3.8	36	2 x 9/8.2	2 x 8/8.2	2 x 7/6.4	V
2000	2 x 3/4.0	40	2 x 9/8.9	2 x 7/6.8	2 x 7/6.8	
2100	2 x 3/4.3	42	2 x 5/5.5	2 x 7/7.3		
2200	2 x 3/4.6	45	2 x 7/7.9	2 x 7/7.7		
2300	2 x 3/5.0	47	2 x 7/8.4	2 x 9/10.3		
2400	2 x 3/8.5	52	2 x 7/8.9	2 x 9/11.0		
2500		55	2 x 9/11.9			VI
2600		57	2 x 7/7.5			
2700		60	2 x 7/7.9			
2800		63	2 x 9/10.4			
2900		66	2 x 9/10.9			
3000		74	2 x 11/13.3			

**Таблица 4-3в Трубы SN 5000 FLOWTITE на двух опорах. Закрепление трубы на анкерах. Максимальный уклон 20°**

\* Канализационные трубы для очистки высоким давлением

\*\* Стандартные трубы

\*\*\* Дисковые пружины не требуются. Предварительное натяжение зажима дано в kN

Для получения детальной информации обращайтесь к местному поставщику.

DN	FS*	FP**				Конструкция зажима
	Сила тяжести	PN 1	PN 6	PN 10	PN 16	
300	1 x 3/1.9	1 x 3/2.6	1 x 3/2.5	1 x 3/2.4	1 x 3/2.4	I
350	1 x 3/2.1	1 x 3/2.9	1 x 3/2.7	1 x 3/2.7	1 x 3/2.7	
400	1 x 3/2.4	1 x 3/3.2	1 x 3/3.0	1 x 3/2.9	1 x 5/4.8	
450	1 x 3/2.6	1 x 3/3.6	1 x 3/3.3	1 x 5/5.2	1 x 5/5.2	
500	1 x 3/2.9	1 x 3/4.0	1 x 5/5.8	1 x 5/5.8	1 x 7/8.0	
600	1 x 3/3.5	1 x 3/4.6	1 x 7/9.6	2 x 5/6.7	2 x 5/6.8	
700	1 x 3/4.1	1 x 3/5.4	2 x 5/8.0	1 x 7/5.3	1 x 7/5.3	
800	1 x 3/4.7	1 x 3/3.1	1 x 7/6.3	2 x 5/4.4	2 x 5/4.4	II
900	1 x 5/8.6	1 x 3/3.6	2 x 5/5.1	2 x 5/5.0	2 x 7/7.0	III
1000	2 x 3/2.8	2 x 3/3.8	2 x 7/7.9	2 x 5/4.4	2 x 5/4.5	
1100	2 x 3/3.2	2 x 3/4.3	2 x 5/5.1	2 x 5/5.0	2 x 5/5.1	
1200	2 x 3/3.6	2 x 5/7.7	2 x 5/5.7	2 x 5/5.6	2 x 7/7.9	
1300	2 x 3/4.0	2 x 3/4.1	2 x 5/6.4	2 x 7/8.7	2 x 7/8.8	
1400	2 x 5/7.1	2 x 3/4.5	2 x 7/9.7	2 x 7/6.8	2 x 7/6.9	
1500	2 x 3/3.8	2 x 3/4.9	2 x 7/6.5	2 x 7/6.8	2 x 9/8.2	
1600	2 x 3/4.2	2 x 3/5.4	2 x 7/7.1	2 x 9/8.8	2 x 5/5.0	V
1700	2 x 3/4.6	2 x 3/9.4	2 x 9/9.7	2 x 5/5.4	2 x 7/7.5	
1800	2 x 3/5.0	2 x 3/3.9	2 x 5/6.0	2 x 7/8.0	2 x 7/8.1	
1900	2 x 5/8.6	2 x 3/4.1	2 x 5/6.5	2 x 7/8.6	2 x 9/11.1	
2000	2 x 3/3.6	2 x 5/7.1	2 x 7/9.5	2 x 9/11.8	2 x 7/6.7	
2100	2 x 3/3.9	2 x 3/4.7	2 x 9/12.9	2 x 7/7.2	VI	
2200	2 x 5/6.6	2 x 3/5.0	2 x 9/13.8	2 x 7/7.7		
2300	2 x 5/7.1	2 x 3/5.3	2 x 7/8.4	2 x 9/10.4		
2400	2 x 3/4.7	2 x 3/5.7	2 x 7/9.0	2 x 9/11.1		
2500		2 x 3/9.7	2 x 9/12.0			
2600		2 x 3/4.6	2 x 11/15.8			
2700		2 x 3/4.9	2 x 9/10.1			
2800		2 x 3/5.1	2 x 9/10.7		VII	
2900		2 x 3/5.4	2 x 9/11.4			
3000		2 x 3/9.2	2 x 11/14.4			

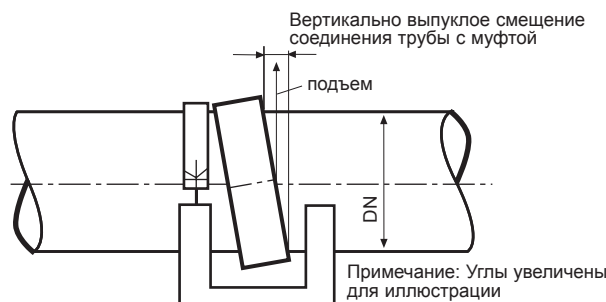
**Таблица 4-3с Трубы SN 5000 FLOWTITE на двух опорах. Закрепление трубы на анкерах. Максимальный уклон 30°**

\* Канализационные трубы для очистки высоким давлением

\*\* Стандартные трубы

#### 4.2.4 Конструкция направляющих

Направляющие проектируются как лотковые опоры с облицовкой с низким коэффициентом трения (Рисунок 4-2). Коэффициент трения между трубами FLOWTITE и облицовкой должен быть менее 0.3. Это требование достигается, например, облицовкой из полиэтилена ультравысокой молекулярной массы и политетрафторэтилена. Необходимо убедиться в том, что облицовочный материал устойчив к воздействию окружающей среды. Облицовочный слой должен постоянно прилегать к опоре направляющей для обеспечения ее стабильности. Во многих случаях вес трубы и транспортируемой жидкой среды является достаточным для обеспечения поперечной устойчивости трубы в направляющей. Концы коротких труб высокого давления могут, однако, подниматься из направляющих в результате неблагоприятного сочетания сил высокого давления в жидкости и углового смещения соединения муфты с трубой. Необходимость укрепления концов трубы зависит от сочетания внутреннего давления, углового смещения в месте соединения трубы с муфтой и условий закрепления. Вертикально выпуклое угловое смещение соединения трубы с муфтой и внутреннее давление создают силу, способную поднимать концы трубы (Рисунок 4-7).



**Рисунок 4-7 Устойчивость концов трубы на направляющих**

Если эта сила может быть достаточно высокой для поднятия конца трубы, концы трубы должны быть закреплены. Фиксирование концов трубы лучше выполнять путем закрепления муфты скобами к основанию опоры соединения. На Рисунке 4-8 показаны опоры из литого бетона. Зажимы, используемые для анкерки труб (см. Раздел 4.2.3) → могут использоваться для прикрепления муфт к основам. Информация по выбору и монтажу зажимов представлена в Разделе 4.2.3.

Номинальный диаметр трубы (mm)	Вертикально выпуклый угол смещения (°)	PN 1			PN 6			PN 10			PN 16		
		Уклон			Уклон			Уклон			Уклон		
		10°	20°	30°	10°	20°	30°	10°	20°	30°	10°	20°	30°
300 ≤ DN < 500	3	1.2	1.3	1.4	п.а.	п.а.	п.а.	п.а.	п.а.	п.а.	п.а.	п.а.	п.а.
500 < DN ≤ 900	2	0.8	0.8	0.9	4.8	5.0	5.4	п.а.	п.а.	п.а.	п.а.	п.а.	п.а.
900 < DN ≤ 1800	1	0.4	0.4	0.5	2.4	2.5	2.7	4.0	4.2	4.5	6.4	6.7	7.2
DN > 1800	0.5	0.2	0.2	0.2	1.2	1.3	1.4	2.0	2.1	2.3	3.2	3.3	3.6

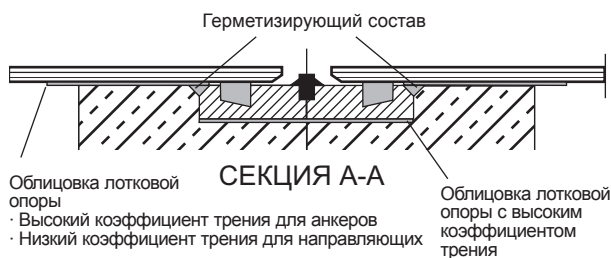
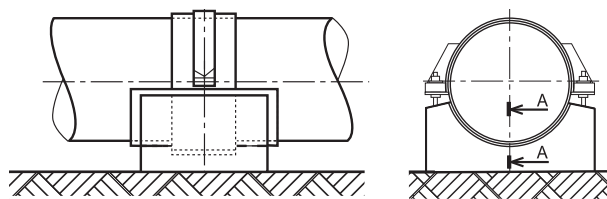
**Таблица 4-4а Трубы на двух опорах, заполненные водой. Минимальная длина труб для обеспечения устойчивости концов**

п.а. = неприменимо закрепление муфт зажимами  
Для информации по PN > 16 обращайтесь к местному поставщику

Номинальный диаметр трубы (mm)	Вертикально выпуклый угол смещения (°)	PN 1			PN 6			PN 10			PN 16		
		Уклон			Уклон			Уклон			Уклон		
		10°	20°	30°	10°	20°	30°	10°	20°	30°	10°	20°	30°
300 ≤ DN < 500	3	1.6	1.7	1.8	п.а.	п.а.	п.а.	п.а.	п.а.	п.а.	п.а.	п.а.	п.а.
500 < DN ≤ 900	2	1.1	1.1	1.2	п.а.	п.а.	п.а.	п.а.	п.а.	п.а.	п.а.	п.а.	п.а.
900 < DN ≤ 1800	1	0.5	0.6	0.6	3.2	3.3	3.6	5.3	5.6	6.0	п.а.	п.а.	п.а.
DN > 1800	0.5	0.3	0.3	0.3	1.6	1.7	1.8	2.7	2.8	3.0	4.2	4.4	4.8

**Таблица 4-4б Трубы на нескольких опорах, заполненные водой. Минимальное расстояние между опорами для обеспечения устойчивости концов**

п.а. = неприменимо закрепление муфт зажимами  
Для информации по PN > 16 обращайтесь к местному поставщику



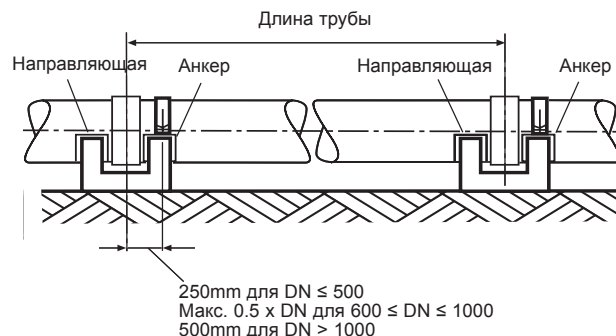
**Рисунок 4-8 Анкеровка муфт к бетонным опорам**

Необходимость закрепления концов трубы зависит от углового смещения соединений, давления в трубах и условий закрепления. Учитывается как угловое смещение труба-труба, так и угловое смещение муфта-труба. В **Таблицах 4-4a** и **4-4b** показаны минимальные расстояния между опорами, необходимые для обеспечения достаточного противодействия собственного веса трубы и жидкой среды возникающей подъемной силе. Вертикальное выпуклое угловое смещение, соответствующее значениям, данным в **Таблице 3-1**, принимается вместе с рабочим давлением, равным номинальному давлению трубы, гидравлическим ударом, равным 1.4 x номинальное давление, и максимальным испытательным давлением на месте установки по **Таблице 5-1**, таблицы составлены для прокладки труб под разным уклоном.

### 4.3 Максимальное расстояние между опорами

Максимальное расстояние между опорами определяется на основании свойств трубы и условий нагрузки. Напряжение стенок трубы должно сохраняться в допустимых пределах, и следует избегать чрезмерных прогибов трубы. В **Таблице 4-5** на следующей странице указаны максимальные длины труб FLOWTITE, имеющих две опоры. Таблица составлена на основе следующих условий нагрузки и укрепления трубы, как показано на **Рисунке 4-9**.

- Плотность жидкой среды = 1000 kg/m<sup>3</sup>
- Максимальное рабочее давление = номинальное давление
- Максимальное испытательное давление в полевых условиях согласно **Таблице 5-1**
- Максимальный гидравлический удар = 1.4 x номинальное давление
- Максимальная внешняя нагрузка на трубу = 2.5 kN/m<sup>2</sup> проектной площади



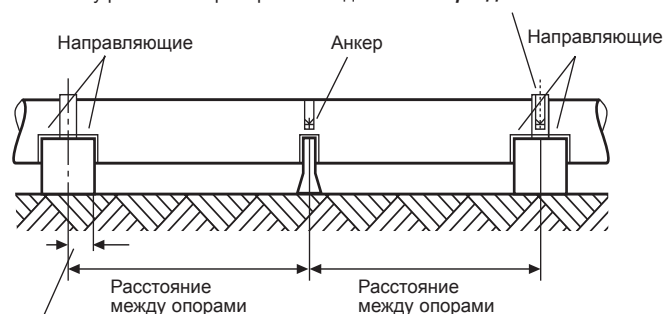
**Рисунок 4-9 Трубы на двух опорах**

**Таблица 4-6** на следующей странице показывает максимальное расстояние между опорами для труб FLOWTITE, имеющих три опоры или более. Максимальная стандартная длина труб FLOWTITE – 12 м, и таблица охватывает только расстояния между опорами менее 6 м. Таблица составлена на основе следующих условий нагрузки и закрепления согласно **Рисунку 4-10**.

- Плотность жидкой среды = 1000 kg/m<sup>3</sup>
- Максимальное рабочее давление = номинальное давление
- Максимальное испытательное давление в полевых условиях согласно **Таблице 5-1**
- Максимальный гидравлический удар = 1.4 x номинальное давление
- Максимальная внешняя нагрузка на трубу = 2.5 kN/m<sup>2</sup> проектной площади

Для получения информации о прочих условиях нагрузки обращайтесь к поставщику.

Муфтовый анкер – при необходимости см. **раздел 4.2.4**



300mm для DN ≤ 500  
Макс. 0.5 x DN для 600 ≤ DN ≤ 1000  
600mm для DN > 1000

**Рисунок 4-10 Трубы на нескольких опорах**

### 4.4 Отрицательное давление

Допустимое отрицательное давление (вакуум) составляет -0.5 атм для SN 5000 и -1.0 атм для SN 10000.

DN	FS*	FP**			
	Сила тяжести	PN 1	PN 6	PN 10	PN 16
300	3.4	3.5	3.2	3.0	2.6
350	3.7	3.8	3.5	3.4	2.9
400	4.0	4.1	3.8	3.7	3.3
450	4.1	4.4	4.1	4.0	3.7
500	4.3	4.7	4.4	4.3	4.1
600	4.6	5.2	4.9	4.9	4.7
700	4.9	5.8	5.5	5.4	5.4
800	5.2	6.3	6.0	5.9	6.1
900	5.4	6.8	6.5	6.4	6.6
1000	5.6	7.2	7.0	6.9	7.2
1100	5.9	7.6	7.5	7.5	7.7
1200	6.2	8.0	7.8	7.8	8.1
1300	6.4	8.3	8.0	8.0	8.4
1400	6.6	8.5	8.3	8.3	8.6
1500	6.8	8.8	8.5	8.5	8.9
1600	7.0	9.0	8.7	8.8	9.2
1700	7.2	9.1	8.9	9.0	9.4
1800	7.3	9.3	9.1	9.2	9.7
1900	7.5	9.5	9.3	9.4	9.9
2000	7.7	9.7	9.5	9.6	10.1
2100	7.8	9.8	9.6	9.8	
2200	8.0	10.0	9.8	9.9	
2300	8.2	10.1	10.0	10.1	
2400	8.3	10.3	10.1	10.3	
2500		10.4	10.3		
2600		10.6	10.4		
2700		10.7	10.6		
2800		10.8	10.7		
2900		11.0	10.8		
3000		11.1	11.0		

\* Канализационные трубы для очистки высоким давлением

\*\* Стандартные трубы

Для получения детальной информации обращайтесь к местному поставщику.

**Таблица 4-5 SN 5000 Максимальная длина труб на двух опорах [м]**

DN	FS*	FP**			
	Сила тяжести	PN 1	PN 6	PN 10	PN 16
300	3.4	4.0	3.9	3.0	2.6
350	3.6	4.3	4.2	3.5	3.0
400	3.8	4.5	4.5	3.9	3.3
450	3.9	4.8	4.7	4.3	3.7
500	4.1	5.0	5.0	4.8	4.1
600	4.3	5.4	5.4	5.5	4.7
700	4.6	5.9	5.9	6.0	5.4
800	4.9	≥6.0	≥6.0	≥6.0	≥6.0
900	5.1	≥6.0	≥6.0	≥6.0	≥6.0
1000	5.4	≥6.0	≥6.0	≥6.0	≥6.0
1100	5.6	≥6.0	≥6.0	≥6.0	≥6.0
1200	5.9	≥6.0	≥6.0	≥6.0	≥6.0
≥1300	≥6.0	≥6.0	≥6.0	≥6.0	≥6.0

\* Канализационные трубы для очистки высоким давлением

\*\* Стандартные трубы

Для получения детальной информации обращайтесь к местному поставщику.

**Таблица 4-6 SN 5000 Максимальное расстояние между опорами, установки на нескольких опорах [м]**

## 5 Проверка проложенных труб

### 5.1 Гидроиспытания на строительной площадке

Специфика некоторых работ требует, чтобы после завершения монтажа труб до приемки и эксплуатации были проведены гидростатические испытания. Это практически полезно, так как позволяет выявить и исправить недостатки в установке, повреждения трубопровода и т.д. Если проведение гидротестирования определено как требование для конкретного строительства, то его следует проводить регулярно на протяжении всего монтажного процесса. Помимо обычных мер предосторожности и типичных процедур, используемых в данной работе, необходимо соблюдать следующие рекомендации:

- 1** Подготовка перед испытанием – Проверьте завершённую установку, чтобы убедиться, что все работы были проведены надлежащим образом. Особо важное значение имеет соблюдение следующих условий:
  - Монтаж соединений был произведён правильно
  - Опорная система (опорные блоки и другие анкерные устройства) были сооружены правильно и в должных местах
  - Болты фланцев затянуты согласно инструкции
  - Клапаны и насосы закреплены. См. **Раздел 5.2** →.
- 2** Заполнение линии водой – Откройте воздушные клапаны, чтобы выпустить весь воздух из трубопровода во время заполнения и избежать скачков давления. После заполнения трубопровод необходимо проверить. См. **Раздел 5.3** →.
- 3** Постепенно повышайте давление. В трубопроводе под давлением содержится значительная энергия, которую необходимо учитывать.
- 4** Убедитесь в том, что расположение измерительного прибора позволяет считывать самое высокое давление трубопровода или откорректируйте расположение соответствующим образом. Прибор, размещённый ниже, будет показывать более высокое давление из-за дополнительного напора.
- 5** Убедитесь в том, что максимальное испытательное давление не превышено (См. **Таблицу 5-1** →). Это может представлять опасность и повредить трубопровод.
- 6** Если по истечении периода стабилизации трубопровод не сохраняет постоянного давления, то следует проверить не является ли причиной

Класс давления	Максимальное испытательное давление на месте установки
100kPa	150kPa
600kPa	900kPa
1000kPa	1500kPa
1600kPa	2400kPa

Для информации по более высоким классам давления свяжитесь с нами.

**Таблица 5-1 Максимальное испытательное давление на месте установки**

данной ситуации термальный эффект (изменения температуры) или захваченный воздух. Если выяснится, что имеется утечка, а её участок не определен, следующие методы помогают выявить причину проблемы:

- Проверьте фланца и места подсоединения клапанов
- Проверьте участки подключений к трубопроводу
- Проверьте соединения на наличие утечки

### 5.2 Проверка перед заполнением трубы

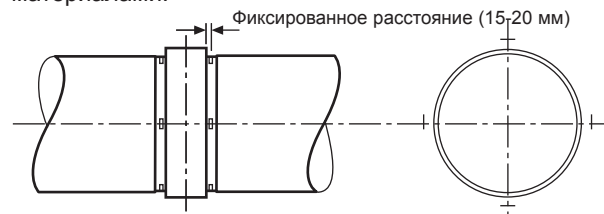
Труба не должна заполняться водой до проверки завершённой установки, чтобы убедиться, что все работы выполнены корректно. Особое внимание должно уделяться следующим аспектам:

#### 1 Соединения

Соединения проверяются согласно инструкции, данной в **Разделе 3** → по следующим параметрам:

1. Угловое смещение
2. Расположение муфты
3. Выравнивание соединения и
4. Расстояние между концами трубы

Расположение муфты по отношению к обоим концам трубы отмечается в 4 точках по окружности (**Рисунок 5-1**) как основа для последующих проверок. Необходимо убедиться в том, что уплотнительные кольца правильно насажены, и расстояние между стыковочным концом и соединительной муфтой не засорено бетоном или другими посторонними материалами.



**Рисунок 5-1 Отметка положения муфты**

#### 2 Опоры

Проверьте, чтобы лотковая опора обеспечивала равномерную и постоянную поддержку трубы, и диаметр лотковой опоры был на  $0,5 \pm 0,25\%$  больше, чем диаметр трубы. Угол опоры должен составлять  $150 \pm 5^\circ$ . Для труб, имеющих более двух опор, проверяется выравнивание опор. Максимальное отклонение от линейного выравнивания составляет  $0,1\%$  длины отрезка. Убедитесь, что облицовка лотковой опоры правильно расположена между трубой и лотковой опорой, и в отсутствии прямого контакта между лотковой опорой и трубой. Убедитесь в том, что между трубой и облицовкой лотковой опоры нет бетона или других посторонних частиц. Проверьте наличие облицовки с высоким коэффициентом трения на анкерах и с низким коэффициентом трения - на направляющих. Проверьте структурную целостность опор. Отметьте расположение трубы относительно анкеров как основу для последующих проверок.

#### 3 Зажимы

Проверьте правильность расположения облицовки между зажимом и трубой или муфтой. Проверьте



количество и сжатие дисковых пружин на соответствие спецификации. Проверьте структурную целостность стального зажима и анкерных болтов. Убедитесь в том, что стальной зажим расположен перпендикулярно оси трубы.

#### 4 Трубы

Проверьте трубы на отсутствие повреждений на этапе установки. Проверьте расположение опор на соответствие спецификациям.

#### 5 Прочее

Проверьте опорные блоки, анкера, клапанные насосы и т.д.

### 5.3 Проверка заполненного трубопровода перед подачей давления

После заполнения трубы водой ее необходимо проверить до подачи давления. Особое внимание обращается на следующие аспекты:

#### 1 Соединения

Проверьте соединения на наличие признаков утечки. Проверьте движение муфт по отношению к отметкам, сделанным до заполнения трубы.

**! Примечание:** Вес жидкой среды в трубе вызывает вращение концов трубы (*Рисунок 5-2*).

Проверьте угловое смещение соединения муфты с трубой, см. *Раздел 3* →.

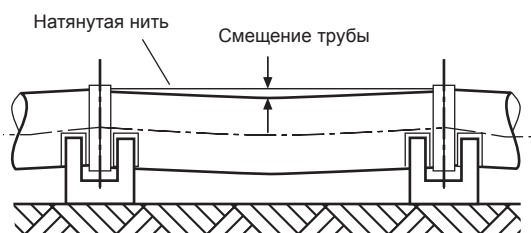
Если муфта сместилась, ее новое положение относительно обоих концов трубы отмечается в 4 точках по окружности (*Рисунок 5-1*). При наличии признаков сдвига муфты сверх того, что может объясняться вращением конца трубы в результате возникшей нагрузки, положение муфты необходимо проверить. Устойчивость муфты и конца трубы также должна быть проверена соответствующим образом. Если есть причина полагать, что опоры могли дать осадку вследствие дополнительного веса, необходимо проверить несоосность концов трубы. Несосоосность концов трубы должна составлять менее 0,5% от диаметра трубы или 3 мм.

#### 2 Опоры

Проверьте структурную целостность и устойчивость опор. Проверьте, вызвал ли дополнительный вес осадку или смещение опор.

#### 3 Трубы

Измерьте максимальный прогиб труб для каждого отрезка трубопровода. Прогиб трубы можно



*Рисунок 5-2 Смещение трубы*

измерить относительно натянутого каната (*Рисунок 5-2*). Если максимальный прогиб отрезка трубы превышает длину отрезка, разделенную на 300, необходимо связаться с поставщиком трубы перед подачей давления в трубопровод.

### 5.4 Проверка трубопровода после подачи давления

После подачи давления трубопровод необходимо проверить. Особое внимание необходимо уделить следующим аспектам:

#### 1 Соединения

Проверить соединения на наличие признаков протекания. Проверить движение муфт относительно отметок, нанесенных до подачи давления.

**! Примечание:** Помимо эффекта Пуассона, увеличение давления в трубе может вызвать незначительное вращение концов (*Рисунок 5-2*).

Проверить угловое смещение соединения муфты с трубой, см. *Раздел 3* →. При наличии признаков смещения муфты сверх того, что может быть вызвано эффектом Пуассона или вращением конца трубы под воздействием давления, устойчивость муфты и опор концов трубы необходимо проверить соответствующим образом.

#### 2 Опоры

Проверить конструктивную целостность и стабильность опор. Проверить, не вызвало ли увеличение давления оседание или отклонение опор. Сделайте пометки в случае сдвига трубы относительно анкеров. Если труба сдвинулась относительно анкера, давление в трубе сбрасывается и анкер осматривается перед повторной подачей давления.

#### 3 Зажимы

Проверьте сжатие дисковых пружин и убедитесь в том, что сжатие не превышает максимально допустимое сжатие пружины (*Таблица 4-2*). Сжатие пружины можно измерить по отметкам на направляющей пружины (*Рисунок 4-6*). Проверьте структурную целостность стального зажима и анкерных болтов.

#### 4 Трубы

Измерьте и зафиксируйте максимальную деформацию труб для каждого участка трубопровода. Деформацию трубы можно измерить относительно натянутого каната (*Рисунок 5-2*). Если максимальная деформация на каком-либо участке трубопровода увеличилась на более, чем 50% по сравнению с деформацией, измеренной для заполненной трубы без давления, необходимо немедленно сбросить давление в трубе и связаться с поставщиком. Проверить трубы на наличие темных участков или очагов протекания.

## 6 Опорные блоки, опалубка и соединение с жесткими конструкциями

### 6.1 Опорные блоки

В напорных трубопроводах в местах отводов, переходников, тройников, разделителей, перегородок и изменения направления трубопровода возникает действие несбалансированной силы осевой нагрузки. Во избежание рассоединения элементов в месте стыка необходимо ограничить воздействие данной силы. Инженер владельца несет ответственность за определение потребностей в стальной арматуре и ее дизайна, а также уровня укрепления бетонных конструкций. 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 3-1**.

Более детальная информация по прокладке труб и схема размещения содержится в пунктах **6.2** и **6.3** →.

Для рабочего давления свыше 10 атм ( $PN > 10$ ) опора должна полностью охватывать комплектующую деталь. В случае водопровода с низким рабочим давлением существует возможность поставки специальных фасонных изделий, которые дают возможность применения частичной бетонной обшивки. Блок должен устанавливаться на твердом фундаменте.

**!** **Примечание:** Важно, чтобы установка опор не вызвала отклонение осей стыковочных концов трубы в местах соединений. Максимально допустимое отклонение осей стыковочных концов составляет не более 0,5% диаметра или 3 мм.

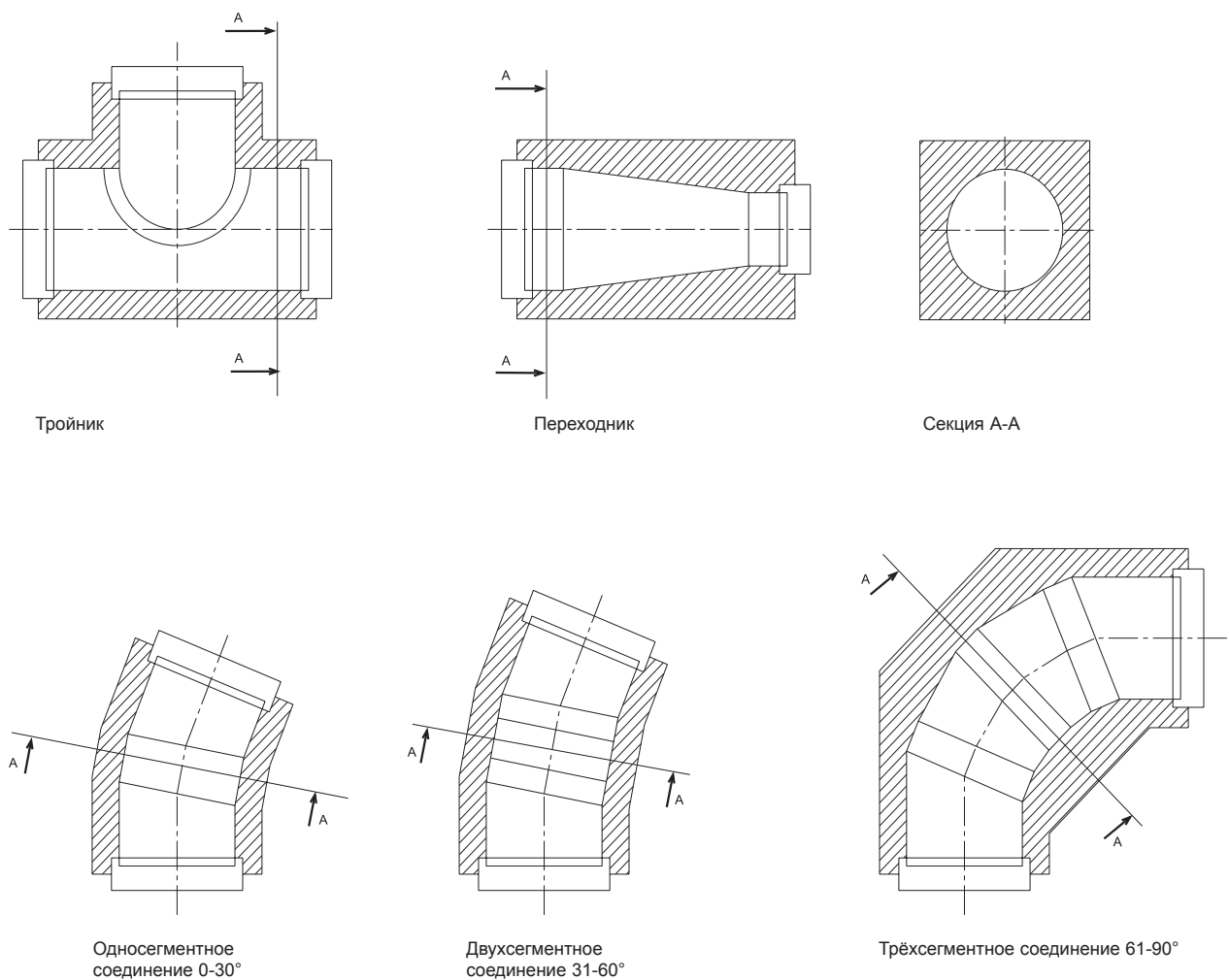


Рисунок 6-1 Опорные блоки

Применение опорных блоков необходимо в условиях, когда давление трубопровода превышает 1 атм (100 кПа) для всех фитингов, где возникают несбалансированные нагрузки: отводов, переходников, перемычек, заглушек, тройников, отводов и ответвлений.

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.

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

### Клапаны

Клапаны должны быть надлежаще укреплены, чтобы поглотить возможное противодавление. Более детально трубопроводная арматура и камерные отсеки рассматриваются в Руководстве FLOWTITE по подземной прокладке труб.

### Патрубки

Патрубки – это тройники, отвечающие следующим условиям:

- 1 Диаметр патрубка  $\leq 300$ мм.
- 2 Диаметр основной трубы  $\geq 3$  кратный диаметр патрубка.

**! Примечание:** Соединение патрубком не нуждается в бетонной опалубке.

## 6.2 Бетонная опалубка

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

DN	Максимальное расстояние (м)
< 400	2.5
500 – 600	4.0
700 – 900	5.0
$\geq 1000$	6.0

Таблица 6-1 Максимальное расстояние между анкерами

### Анкерная опора трубы

Во времени укладки бетона на пустую трубу или муфты действует большая гидростатическая подъёмная сила. Трубу полагаются закрепить так, чтобы предотвратить её смещение, которое могло бы быть результатом воздействия данной силы. Обычно трубу прикрепляют лентами к фундаментной плите или анкерами другого рода. Анкеры 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 6-1**. Анкеры полагаются натянуть, чтобы не допустить смещения трубы, однако не настолько крепко, чтобы вызвать дополнительную деформацию трубы (см. **Рисунок 6-2**).

### 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 соответствующей формы (деформации до 3%, при отсутствии выпуклостей или сплюснутостей).

### 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 6-2**.

Максимальная высота слоёв - это глубина бетона, который может быть уложен за один раз для трубы данного класса жёсткости.

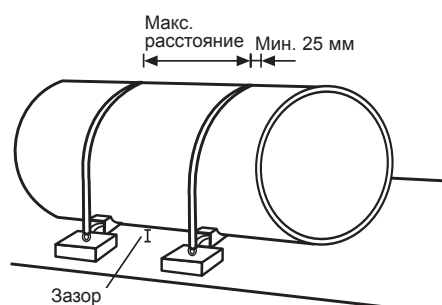


Рисунок 6-2 Анкерная опора труб - Максимальное расстояние между анкерами см. в Таблице 6-1

SN	Максимальный слой
2500	Не более 0.3м или DN/4
5000	Не более 0.45м или DN/3
10000	Не более 0.6м или DN/2

Таблица 6-2 Максимальная высота слоев бетона

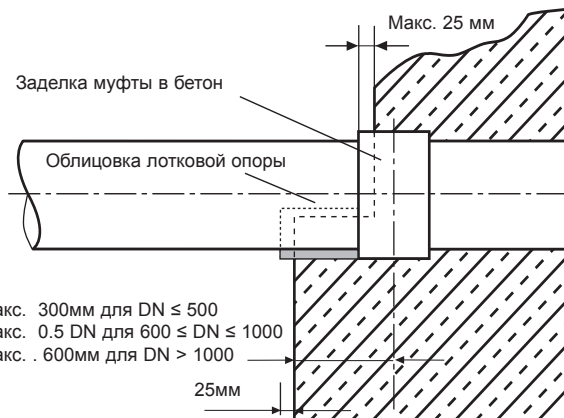
## 6.3 Присоединение к жёстким конструкциям

Когда труба проходит сквозь стену, она заделана в бетон и пересекает соединение со смотровым колодцем или соединена фланцем с насосом, клапаном или другой конструкцией, в трубе может развиться чрезмерное изгибающее напряжение, если между трубой и жесткой конструкцией возникает дифференциальное движение. Для всех соединений с жесткими конструкциями монтажник должен предпринять меры по минимизации развития сильного напряжения, вызываемого изменением кривизны поверхности трубы. Возможны два способа соединения. Способ А (рекомендуемый) заключается в применении соединяющего элемента, закреплённого на границе бетона и трубы. Способ В заключается в том, чтобы обернуть трубу резиновыми прокладками для облегчения прохода через бетонное отверстие.

### Способ А

Там, где существует такая возможность, необходимо укрепить в бетоне соединительный элемент так (**Рисунок 6-3**), чтобы первая труба, находящаяся вне бетона обладала полной свободой движения (в границах стыковки).

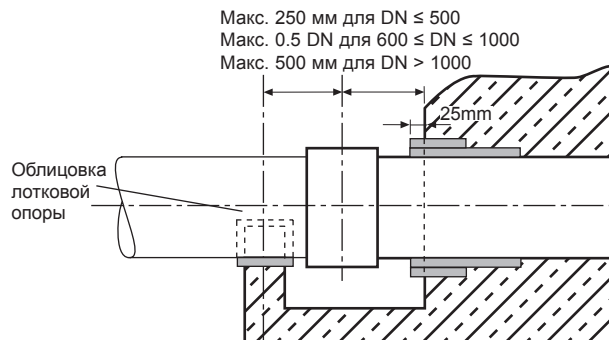
**! Внимание:** Заливая бетоном соединяющий элемент, следует проверить, сохраняет ли деталь свою округлую форму, чтобы позднее не возникло трудностей с монтажом стыковки. Можно также выполнить стыковку перед заливкой бетона.



**Рисунок 6-3 Вариант А**

### Способ В

Если невозможно применение способа А, то следует обмотать (**Рисунок 5-4**) трубу резиновой лентой (лентами) до укладки бетона (**Таблица 6-1 и Рисунок 6-5**) так, чтобы лента незначительно выступала (25мм) из бетона. Затем уложить трубу так, чтобы первое, полностью открытое соединение было установлено, как показано на **Рисунке 6-4**. Должны быть приняты меры предосторожности для сокращения осадки армированной бетонной структуры или трубы до минимума посредством надлежащего фундамента. Неравномерная осадка трубы может вызвать нагрузки в трубе, что может привести к ее повреждению.



**Рисунок 6-4 Вариант В: Резиновые прокладки**

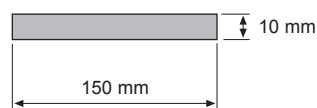
Диаметр	Структура обмотки
300-900	А
1000-3000	С

**Таблица 6-1 Структура резиновых лент**

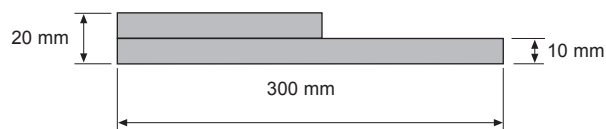
### Размещение резиновой обмотки

1. Размещение, как показано на **Рисунках 6-4 и 6-5**.
2. Заизолировать стыки и края, чтобы цемент не попал между резиной и трубой, или между резиновыми обмотками.

#### Тип А:



#### Тип С:



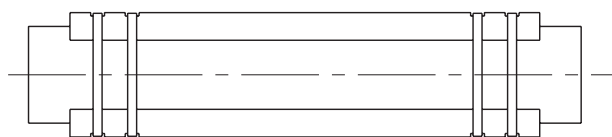
**Рисунок 6-5 Структура резиновой обмотки – Резина 50 дюрометр**

## 6.4 Обсадные трубы (туннели)

При установке в кожух стандартной трубы FLOWTITE (неравномерный наружный поток) необходимо соблюдать следующие меры предосторожности.

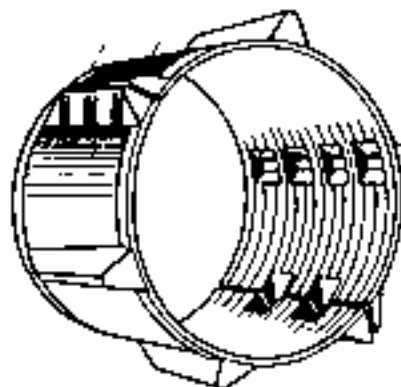
- 1 Трубы могут устанавливаться в кожух вытягиванием (протягиванием) или толканием (продавливанием). Просим проконсультироваться с поставщиком по поводу расчета соотношения максимальной длины вставки и силы.
- 2 Для облегчения вставки и для защиты от повреждения при скольжении трубы оснащаются пластмассовыми распорками, стальными втулками или деревянными колодками (как показано на **Рисунках 6-6 и 6-7**). Они должны обеспечить достаточное расстояние для зазора между муфтовыми соединениями и стенками кожуха.
- 3 Прокладку трубы в туннеле значительно облегчает применение смазки между брусками 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 перенапряжение трубы или её прогиб во время выполнения данных действий, в особенности во время подачи цементного раствора. Максимальное давление подачи цементного раствора представлено в **Таблице 6-2**

**!** **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.



**Рисунок 6-6** Размещение дистанционных деревянных брусков

**!** **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, позволяющим выдерживать нагрузки. Следует также проконсультироваться с поставщиком.



**Рисунок 6-7** Пластиковая дистанционная распорка

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

**Таблица 6-2** Максимальное давление подачи цементного раствора (нижний свод трубы) без внутренних опор

Системы труб с гладкопроходными соединениями также могут использоваться.



**Рисунок 6-8** Гладкопроходное соединение

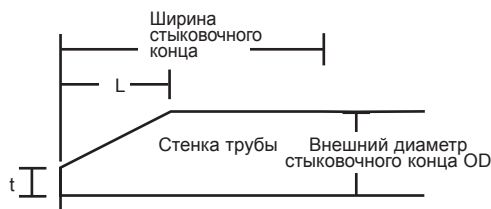
# 7 Подгонка Труб на Строительной Площадке

## 7.1 Подгонка труб по длине

Преобладающее большинство труб, поставляемых производителями FLOWTITE, имеет внешний диаметр трубы в пределах области допустимых значений калибровки стыковочного конца (**Таблица 7-1**). Данные трубы часто маркируются, как трубы для подгонки или подобным образом.

Нижеследующая инструкция поможет правильно провести подгонку по длине:

- 1 Удостовериться, что диаметр трубы находится в пределах области допустимых значений стыковочного конца.
- 2 Установить границы подгонки и обозначить места отрезания на выбранной трубе.
- 3 Отрезать трубу в данном месте при помощи дисковой пилы с лезвием с алмазным покрытием. 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 7-1**). Дальнейшая очистка поверхности не требуется.



**Рисунок 7-1** Определения размеров соединительного конца и фаски трубы для муфтового соединения

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

- !** **Примечание:** В связи с этим очень важно снимать фаски с торцов регулировочной трубы после обрезки по месту работ.

Серия диаметра	DN (мм)	Мин. OD (мм)	Макс. OD (мм)	Ширина стыковочного конца (мм)	L (мм)
B2	300	323.4	324.5	130.0	6.0
B2	350	375.4	376.4	130.0	8.0
B2	400	426.3	427.3	130.0	10.0
B2	500	529.1	530.1	130.0	14.0
B1	600	616.0	617.0	160.0	17.0
B1	700	718.0	719.0	160.0	20.0
B1	800	820.0	821.0	160.0	20.0
B1	900	922.0	923.0	160.0	20.0
B1	1000	1024.0	1025.0	160.0	20.0
B1	1100	1126.0	1127.0	160.0	20.0
B1	1200	1228.0	1229.0	160.0	20.0
B1	1400	1432.0	1433.0	160.0	20.0
B1	1600	1636.0	1637.0	160.0	20.0
B1	1800	1840.0	1841.0	160.0	20.0
B1	2000	2044.0	2045.0	160.0	20.0
B1	2200	2248.0	2249.0	160.0	20.0
B1	2400	2452.0	2453.0	160.0	20.0
B1	2600	2656.0	2657.0	160.0	20.0
B1	2800	2860.0	2861.0	160.0	20.0
B1	3000	3064.0	3065.0	160.0	20.0

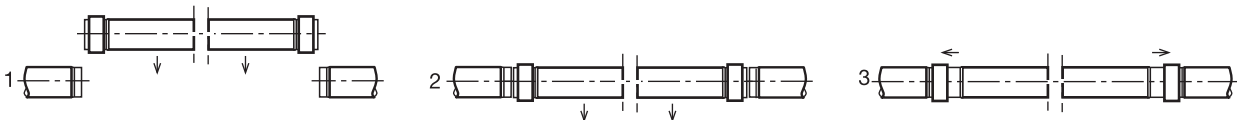
**Таблица 7-1** Размеры и допустимые отклонения стыковочного конца

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

## 7.2 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. На заменяемом отрезке должна устанавливаться опора для обеспечения устойчивости, см. **Раздел 4.2** →.

- !** **Примечание:** Для отрезков стыкуемых участков, следует удвоить ширину стыковочных концов.



**Рисунок 7–2 Монтаж отрезка соединительной трубы**

### Процедура

Необходимо измерить расстояние между концами труб, где должна быть вставлена заменяющая труба. Данная труба должна быть на 50-60 мм короче, чем измеренная длина. Чем уже расстояние, тем легче будет выполнить замену. Минимальные расстояния см. в Разделе → “Расстояние между стыковочными концами”.

### 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 (см. **Таблицу 7-1**).

### 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 7-1**. После снятия фаски используйте наждачную бумагу для удаления острых краёв на поверхности трубы, которые могут быть вызваны отрезанием. Отшлифовать стыковочный конец.

**! Примечание:** Размер втулочного соединения должен по крайней мере быть равным размеру муфты. Данные показатели представлены в **Таблице 7-1**.

Необходимо удостовериться в том, что поверхность не имеет углублений, и что внешний диаметр втулочного соединения соответствует ограничениям, представленным в **Таблице 7-1**.

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

$$HL = (Wc - Wg) / 2$$

HL – стыкующая линия  
Wc – ширина муфты  
Wg – величина зазора между заменяющей трубой и трубопроводом (расчётное расстояние).

6. Установить и закрепить заменяющий отрезок на опорах, выравнивая их с проложенными трубами и сохраняя равные промежутки с каждой стороны. Любое угловое отклонение усложняет монтажный процесс.

7. Очистить концы подсоединения к трубопроводу и нанести равномерный тонкий слой смазки. Специальными монтажными инструментами натянуть муфту до места соединения (проконсультируйтесь с производителем по вопросу применения соответствующих инструментов). Рекомендуется одновременно натягивать муфты на оба конца, поддерживая заменяющую трубу в центре участка и сводя 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.

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

## 7.3 Замена участка трубопровода с помощью муфт других производителей

Необходимо руководствоваться основными процедурами, указанными в **Разделе 7.2** → за исключением того, что для заменяемой трубы обычно не будет требоваться специально обработанных стыковочных концов. Монтажные процедуры для специальных муфт указаны в **Разделе 3.2** →).

# Приложение А

## Приблизительный вес труб и муфт

DN	FS* - безнапорные				FR** - PN 1				PN 6				PN 10				PN 16			
	мм	кг/м	кг/м	кг/м	кг/м	кг/м	кг/м	кг/м	кг/м	кг/м	кг/м	кг/м	кг/м	кг/м	кг/м	кг/м	кг/м	кг/м	кг/м	
300	9.1	11.3	14.0	6.9	8.2	10.4	12.7	13.0	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	18.8	8.0	11.1	14.3	17.3	15.0	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	19.3	24.2	9.0	14.5	18.5	23.0	16.8	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	19.3	24.3	29.6	10.0	18.4	24.0	29.0	18.8	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	23.8	29.4	36.9	11.0	23.0	30.0	35.0	21.0	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	32.4	40.3	49.5	12.8	32.0	40.0	48.0	32.0	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	43.5	54.3	66.0	15.2	43.0	54.0	66.0	37.0	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	56.7	70.1	85.9	18.1	55.0	69.0	86.0	42.0	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	71.9	87.9	109.4	21.0	70.0	87.0	110.0	48.0	70.0	87.0	110.0	48.0	61.0	81.0	110.0	53.0	56.0	73.0	95.0	58.0
1000	87.8	108.0	134.3	23.8	86.0	110.0	135.0	54.0	86.0	110.0	135.0	54.0	75.0	100.0	135.0	60.0	69.0	89.0	120.0	66.0
1100	105.4	131.6	161.8	26.6	103.1	128.1	160.3	53.9	103.1	128.1	160.3	53.9	89.6	119.1	160.3	59.5	82.0	106.2	140.2	63.3
1200	126.1	155.6	192.8	29.3	125.0	155.0	195.0	66.0	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	170.9	211.1	260.8	36.0	170.0	210.0	260.0	78.0	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	222.7	275.0	338.9	43.1	220.0	270.0	340.0	90.0	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	280.8	347.5	428.0	50.8	275.0	345.0	425.0	105.0	275.0	345.0	425.0	105.0	240.0	320.0	425.0	120.0	220.0	285.0	375.0	
2000	346.0	426.4	527.9	60.2	340.0	420.0	530.0	120.0	340.0	420.0	530.0	120.0	295.0	390.0	530.0	135.0				
2200	416.6	514.3	636.7	70.5	410.0	510.0	640.0	130.0	410.0	510.0	640.0	130.0	355.0	470.0	640.0	155.0				
2400	495.3	611.6	756.1	81.6	485.0	610.0	750.0	145.0	485.0	610.0	750.0	145.0	420.0	560.0	750.0	170.0				
2600	580.8	719.6	888.8	93.0	570.0	710.0	890.0	280.0	570.0	710.0	890.0	280.0								
2800	673.2	831.6	1029.6	106.0	660.0	820.0	1030.0	310.0	660.0	820.0	1030.0	310.0								
3000	769.4	951.3	1180.0	119.0	760.0	940.0	1170.0	335.0	760.0	940.0	1170.0	335.0								

\* Канализационные трубы для очистки высоким давлением  
\*\* стандартные трубы



## Требования к смазочным материалам для соединений

Номинальный диаметр трубы, (мм)	Номинальное кол-во смазочного материала (кг) для одного соединения
300 - 500	0.075
600 - 800	0.10
900 - 1000	0.15
1100 - 1200	0.20
1300 - 1400	0.25
1500 - 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:** Количества смазочных материалов основаны на смазке двух уплотнительных колец и двух стыковочных концов на одно соединение. Предварительно установленные на заводе муфтовые соединения требуют смазочного материала вдвое меньше указанных для одного соединения.

01

02

03

04

05

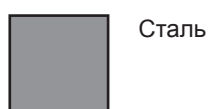
06

07

прил.

Настоящее Руководство по надземной прокладке является интеллектуальной собственностью Flowtite Technology AS. Все права защищены. Ни одна из частей данного Руководства не может копироваться, храниться в поисковых системах или передаваться в любой другой форме, электронной, механической или посредством фотокопирования, записи или иными способами без предварительного разрешения владельца интеллектуальной собственности.

## Засыпные материалы



Данная брошюра предназначена для использования только в качестве справочного материала. Все значения, приведенные в спецификациях продукции, являются номинальными. Производство продукции, не отвечающей требованиям, может быть результатом экологической нестабильности, несоблюдения операционных процедур или интерполяции данных. Мы настоятельно рекомендуем, чтобы персонал, использующий эти данные, проходил специализированное обучение и имел опыт в применении данной продукции и стандартных условий ее установки и эксплуатации. Инженерный состав должен получать консультации перед установкой данной продукции для обеспечения применимости продукции к целям проекта. Настоящим заявляем о том, что мы не принимаем на себя никаких обязательств и не несем ответственность за убытки или вред, нанесенные в результате установки или использования продукции, представленной в настоящем руководстве, поскольку мы не определяем степень осторожности, требуемой для установки или обслуживания данной продукции. Мы сохраняем за собой право обновления этих данных по мере необходимости без уведомления. Комментарии в отношении данной брошюры приветствуются.



■

■

**Flowtite Technology AS**

P.O. Box 2059  
3202 Sandefjord  
Norway  
Tel.: + 47 33 44 92 80  
Fax: + 47 33 46 26 17  
info@amiantit.com  
www.flowtite.com  
www.amiantit.com

■

Распространено: ■