

WAVISTRONG

Руководство по монтажу систем
трубопроводов из стеклопластиковых труб на
основе эпоксидной смолы



WAVISTRONG

Руководство по монтажу систем
трубопроводов из стеклопластиковых труб на
основе эпоксидной смолы

WS TCD 002 (R) Ред. 0 20110501

Издание : 1 мая, 2011 года
Заменяет :

Условия использования

Настоящий документ является переводом оригинального текста с английского языка. В случае двусмысленности перевода определяющим является оригинальный текст.

На момент отправки в печать вся представленная информация была верной. Мы, тем не менее, оставляем за собой право вносить изменения и поправки, а также дорабатывать любые изделия, системы и сервисные услуги, описанные в этой брошюре.

Мы не несем ответственности за интерпретацию сделанных заявлений.

© Копирайт компании Future Pipe Industries.

Данный документ содержит конфиденциальную и технологическую информацию, являющуюся собственностью компании FPI. Копирование или раскрытие любой его части разрешается только с письменного разрешения компании Future Pipe Industries.

Все права принадлежат компании Future Pipe Industries.

Содержание

1. Введение	1
1.1. Обзор	1
1.2. Ссылки	1
1.3. Объявление	2
2. Знакомство с продукцией	3
2.1. Системы трубопроводов	3
2.2. Процесс изготовления труб	3
2.3. Преимущества и недостатки труб из GRE по сравнению со сталью	4
2.3.1. Преимущества	4
2.3.2. Недостатки	4
2.4. Маркировка изделий	4
3. Погрузка-разгрузка материалов, складирование и транспортировка	5
3.1. Погрузо-разгрузочные работы	5
3.1.1. Погрузка	5
3.1.2. Разгрузка	6
3.2. Складирование	6
4. Методы соединения и способы подготовки	8
4.1. Конуно-цилиндрическое клеевое соединение	8
4.2. Конусно-конусное клеевое соединение	8
4.3. Ламинированное соединение	9
4.4. Фланцевое соединение	9
4.5. Механическое соединение с кольцевым уплотнением и клиновым фиксирующим элементом	10
4.6. Механическое соединение с кольцевым уплотнением	10
4.7. Механическая муфта	10
5. Инструмент и материалы	11
5.1. Инструмент	11
5.1.1. Нерасходуемый инструмент	11
5.1.2. Расходуемые материалы	12
5.2. Материалы	13
5.2.1. Клей	13
5.2.2. Кольцевое уплотнение	13
5.2.3. Гибкий клиновой фиксирующий элемент	13
5.3. Проверка поступающих материалов	14
5.3.1. Проверка качества	14
5.3.2. Проверка количества	14

6. Монтаж подземных трубопроводных систем	15
6.1. Прокладка траншеи	15
6.2. Порядок сборки	16
6.2.1. Размещение комплектующих деталей в одной плоскости	16
6.2.2. Соединение комплектующих деталей	16
6.3. Засыпка траншеи	17
6.3.1. Способ и требования	17
6.3.2. Характеристика материала обратной засыпки	18
6.3.3. Иные способы засыпки траншеи	18
6.4. Особый подземный монтаж	19
6.4.1. Пересечение дорог	19
6.4.2. Пересечение каналов	20
6.5. Выравнивание	20
6.6. Осадка	20
6.7. Бетонирование трубопровода	21
7. Монтаж надземных трубопроводных систем	22
7.1. Опоры	22
7.1.1. Общие положения	22
7.1.2. Неподвижные точки опор	23
7.2. Хомуты для труб	24
7.3. Клапаны	24
7.4. Сильфонные Компенсаторы (Отводы)	25
7.5. Соединение труб через стены	25
7.5.1. Стеклопластиковые трубы на основе эпоксидной смолы с герметизирующей трубной анкерровкой	25
7.5.2. Стеклопластиковые трубы на основе эпоксидной смолы с песчаным покрытием	25
7.5.3. Связанная изоляция	26
7.5.4. Специальная герметизирующая форма	26
7.5.5. Прямой проход через стену	27
7.6. Соединение с другими материалами	27
7.7. Гидравлическое сопротивление	27
8. Гарантия качества /Контроль качества	28
8.1. Общие положения	28
8.2. Возможность контроля соединений	28
8.3. Возможные дефекты монтажа	28
9. Порядок диагностики на месте	29
9.1. Общие положения	29
9.2. Подготовка	29
9.3. Заполнение, стабилизация, тестирование и сбрасывание давления	30
9.3.1. Заполнение и стабилизация	30
9.3.2. Тестирование	30
9.3.3. Снижение давления	31
10. Ремонт	31
11. Допуски	32
12. Меры предосторожности	33
12.1. Комплекты смол, отвердителей, клея и ламината	33
12.2. Обрезка, срезание и шлифовка	33
12.3. Окружающая среда	33

1. Введение

1.1. Обзор

В данном руководстве приводятся общие сведения по различным аспектам, относящимся к монтажу стеклопластиковых трубопроводных систем на основе эпоксидной смолы, армированной стекловолокном (GRE). Соблюдение требований, методов и рекомендаций, приведенных в данном руководстве, будет способствовать успешной эксплуатации трубопроводной системы.

Компетентный, обученный и дипломированный персонал может только способствовать бесперебойной работе трубопроводной системы. Обратите внимание, что ремарки в данном документе относительно различных соединений приводятся только для руководства.

Более конкретная и подробная информация о подземном и надземном монтаже, а также о различных методах сборки приводится в упоминаемой фирмой – производителем документации. (см.табл. 1.1)



Рис. 1.1. Морское основание

1.2. Ссылки

Приводимая ниже документация предоставляет требуемую дополнительную и подробную информацию по различным тематикам, описанным в данном руководстве.

Таблица 1.1.

Раздел	Тематика	Документация
2.4.	Обозначение изделия.	Маркировка изделий.
4.1.; 5.2.1.	Конусно-цилиндрическое клеевое соединение, CB-CS.	Wavistrong, инструкции по монтажу конусно-цилиндрических (CB-CS) клеевых соединений.
4.2.; 5.2.1.	Конусно-конусное клеевое соединение, TB-TS.	Wavistrong, инструкции по монтажу конусно-конусных (TB-TS) клеевых соединений.
4.3.	Ламинированное соединение.	Wavistrong, инструкции по простому монтажу ламината в полевых условиях.
4.4.	Фланцевое соединение.	Руководство Wavistrong по фланцам.
4.5.; 4.6.; 5.2.2.; 5.2.3.	Механическое соединение с кольцевым уплотнением типа ки-лок.	Wavistrong, инструкции по соединению с резиновым уплотнительным кольцом гибким клиновым фиксирующим элементом.
5.1.1.1.	Шлифмашинки.	Инструкции Wavistrong к шлифовальным машинкам CB-CS: • Диаметры труб 25 – 50 мм. • Диаметры труб 80 – 250 мм. • Диаметры труб 200 – 400 мм. Инструкции Wavistrong к шлифовальным машинкам TB-TS: • Диаметры труб 80 – 300 мм. • Диаметры труб 250 – 600 мм.
6.	Подземный монтаж.	Инструкция Wavistrong по монтажу подземных трубопроводных систем.
7.	Надземный монтаж.	Инструкции Wavistrong по монтажу надземных трубопроводных систем.
10.	Ремонт.	Wavistrong, руководство по ремонту систем ES.

1.3. Объявление

Данное руководство предоставляет следующую информацию:

- Общий обзор инструмента и материалов для монтажа трубопроводной системы
- Описание методов и способов соединений
- Требования к погрузо-разгрузочным работам, хранению и транспортировке материалов
- Инструкция по монтажу трубопроводов
- Описание системы контроля и применяемые меры безопасности.

Обратите, пожалуйста, внимание, что инструкции в данном руководстве носят лишь справочный характер. Спецификации для конкретного проекта будут стандартными.

Мы не можем описать все возможные обстоятельства, встречающиеся в полевых условиях. Поэтому наши квалифицированные специалисты могут отойти от данных описаний в целях достижения оптимального решения в конкретной ситуации на основе применения новейшей технологии и методов.



Рис. 1.2. Транспортирование воды



Рис. 1.3. Нефтеперекачивающая станция

2. Знакомство с продукцией

2.1. Системы трубопроводов

Рассматриваются системы трубопроводов из стеклопластика изготовленные из эпоксидной смолы, отвержденной ароматическим или циклоалифатическим амином и армированные стекловолокном.

Данная система из отверждаемой смолы обеспечивает превосходную коррозионную стойкость наряду с исключительными механическими, физическими и тепловыми свойствами.

Трубопровод из эпоксидной смолы, армированной стекловолокном, является стойким к коррозионному воздействию смесей с низкой концентрацией кислот, нейтральных или почти нейтральных солей, растворителей и едких веществ, как при внутреннем, так и наружном давлении.

Дополнительно обогащенный смолой внутренний слой, армированный усиливающим стекловолокном, обеспечивает защиту спирально намотанного непрерывного стекловолокна армирующего стенки труб и конструктивное усиление фитингов (фасонных деталей) изнутри.

2.2. Процесс изготовления труб

Трубы из стеклопластика изготавливаются с использованием метода намотки волокна. В этом механическом процессе пучки непрерывного стекловолокна пропитываются эпоксидной смолой в процессе намотки на стальную оправку.

Изготовление стеклопластиковых труб на основе эпоксидной смолы начинается с подготовки стальной оправки, которая может представлять собой одно целое с шаблоном раструба. Размеры этой оснастки зависят от внутренних размеров труб и способа их соединения.

Стекловолокно пропускается через ванну с эпоксидной смолой и наматывается при постоянном натяжении по конкретному шаблону вокруг полированной оправки.

Этот процесс продолжается до тех пор, пока не будет достигнута требуемая толщина стенки. Обычно чем выше класс давления, тем больше толщина стенки изделия. Процесс намотки заканчивается отверждением эпоксидной смолы в печи, извлечением из изделия оправки/шаблона, конечной обработкой изделия путем обрезки по длине и обтачиванием концов трубы.

Продукция подвергается визульному контролю контролю размеров, а также гидравлическим испытаниям по особой программе.

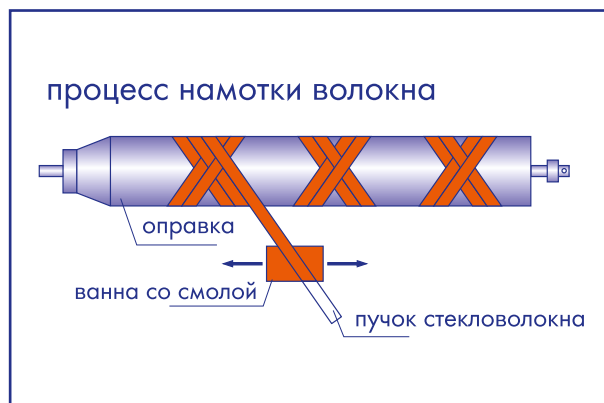


Рис. 2.1. Процесс намотки волокна

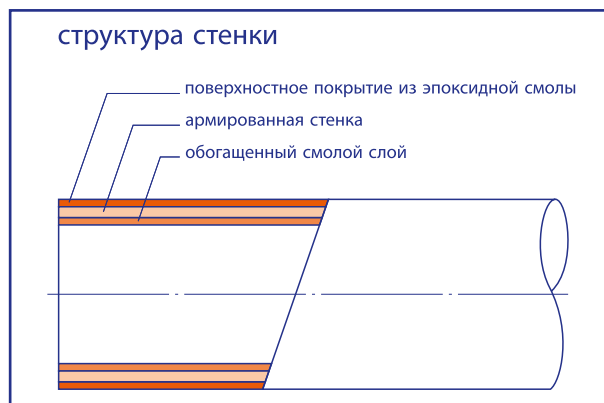


Рис. 2.2. Структура стенки трубы GRE



Рис. 2.3. Изготовление сложной фасонной детали

2.3. Преимущества и недостатки труб из стеклопластика по сравнению со сталью

2.3.1. Преимущества

Трубопроводные системы из эпоксидной смолы, армированной стекловолокном, имеют ряд преимуществ по сравнению с обычными стальными трубопроводами, наиболее важными из которых являются:

- **Долговечность/коррозиестойкость**

Трубы из стеклопластика являются коррозионно-стойкими, как изнутри, так и снаружи к коррозионному воздействию воды, масла и многих химических веществ. Катодная защита не требуется.

- **Малый вес/простой монтаж**

Удельная масса труб из стеклопластика составляет лишь 25% от стальных; Благодаря малому весу компоненты трубопровода из GRE легче транспортировать, без использования тяжелого грузоподъемного оборудования.

- **Не требуется изначальная покраска или консервация**

Верхний слой из эпоксидной смолы на внешней поверхности труб является при нормальных условиях стойким к воздействию окружающей среды на месте монтажа и дополнительная внешняя защита изначально не требуется.

2.3.2. Недостатки

При сравнении с обычными трубными системами следует обратить внимание на следующие недостатки трубопроводов из стеклопластика, такие как:

- **Ударная прочность**

Трубопроводная система больше подвержена повреждениям при ударе из-за хрупкости отверждаемой смолы.

- **Обслуживание**

Монтаж труб из стеклопластика требует значительной и более тщательной подготовки из-за других способов соединения, требований к погрузке-разгрузке и транспортировке, а также иной технологии монтажа.

- **Гибкость**

Гибкость трубопроводных систем из стеклопластика требует особой конструкции опор.

2.4. Маркировка изделий

Изделия маркируются метками, содержащими свойственную изделию информацию.

О точных и подробных сведениях имеются ссылки на документацию фирмы-изготовителя.

(Смотри Таблицу 1.1.).



Рис. 2.4. Трубы из стеклопластика долговечные / коррозионно-стойкие



Рис. 2.5. Трубы из стеклопластика имеют малый вес



Рис. 2.6. Трубам из стеклопластика не требуется изначальная покраска или коррозионная защита

3. Погрузка-разгрузка материалов, складирование и транспортировка

3.1. Погрузочно-разгрузочные работы

Во избежание повреждений необходимо аккуратно производить погрузочно-разгрузочные работы с продукцией из стеклопластика. Погрузка-разгрузка и транспортировка изделий из стеклопластика не имеет температурных ограничений. В данном разделе перечисляются наиболее важные требования к погрузочно-разгрузочным работам с продукцией до и после транспортировки и при складировании.

3.1.1. Погрузка

Помните следующие требования:

- Трубы, фитинги и готовые детали (трубные узлы) следует транспортировать на специальных грузовиках, имеющих безбортовой кузов
- Вилочные погрузчики могут использоваться для погрузки-разгрузки в том случае, если вилочный захват подбит защитным материалом, таким как резина или пластик
- Перед каждой погрузкой проверьте и удалите с опорного настила любые выступающие части, гвозди или иные острые кромки
- Деревянные или резиновые прокладки должны не допускать любого контакта корпуса грузовика или стального контейнера с изделиями из стеклопластика
- Во время транспортировки избегайте прямого соприкосновения изделий из стеклопластика между собой
- Трубы и трубные узлы следует поднимать как минимум за две опорные точки при помощи нейлоновых или брезентовых ремней минимальной ширины 100 мм. Для балансировки груза во время подъема используйте наибольший диаметр трубной секции
- Предохраняйте детали деревянными клиньями и прокладками, минимальной шириной 100 мм
- Прокладки между трубами должны размещаться с интервалом ≈ 3 м и минимум 1 м от концов труб; опорная база сцепленных труб не должна превышать ≈ 2 м.
- Закрепите изделия на месте при помощи нейлоновых или брезентовых ремней



Рис. 3.1. Авиафрахт в деревянных клетях



Рис. 3.2. Погрузка-разгрузка трубного узла



Рис. 3.3. Погрузка-разгрузка труб



Рис. 3.4. Подъем секции с поддержкой в нескольких местах

- Для подъема и закрепления нельзя использовать цепи и стальные тросы
- Избегайте опирания труб на острые края
- Фитинги могут транспортироваться в упаковочных клетях или на паллетах
- При размещении фланцев на складе лицевыми поверхностями вниз их необходимо закреплять от возможного скольжения
- Концы труб и обработанные на станке поверхности должны быть защищены (например, при помощи полиэтиленовой пленки).

3.1.2. Разгрузка

Клиент несет ответственность за разгрузку заказанных материалов, если только не согласовано иное.

Помните следующее:

- Используйте нейлоновые или брезентовые грузоподъемные ремни минимальной ширины 100 мм
- Поднимайте трубы стандартной длины как минимум за две опорные точки
- Зафиксируйте по крайней мере один грузоподъемный ремень вокруг трубной катушки в месте ее наибольшего диаметра
- Единоновременно производите разгрузку одного (упакованного) изделия.

3.2. Складирование

Во избежание повреждения изделий из стеклопластика необходимо соблюдать следующие рекомендации:

- Обеспечьте плоскую горизонтальную опорную поверхность
- Не складировать трубы непосредственно на землю, на рельсы или на бетонный пол
- Обеспечьте надлежащие подставки, например, гладкие, свободные от гвоздей деревянные балки
- Трубы должны быть аккуратно штабелированы
- Обработанные на станке концы должны быть защищены (например, полиэтиленовой фольгой)
- Раструбы и/или гладкие концы труб не должны касаться друг друга



Рис. 3.5. Защищенные концы труб/трубных узлов



Рис. 3.6. Перегрузка двумя кранами



Рис. 3.7. Упаковка в деревянные ящики



Рис. 3.8. Сложенные в штабель трубы на складе

- Трубы можно штабелировать более экономично, чередуя направление гладких концов труб и раструбов
- Избегайте изгибания труб, размещая прокладки между слоями уложенных в штабель труб по вертикали одна над другой
- Прокладки могут быть уложены с максимальным интервалом в 3 м и ≈ 1 м от конца каждой трубы
- Допустимая высота штабеля составляет 1,5 м или 2 ряда в зависимости от того, что выше
- Диаметры изделий могут сплющиваться при слишком высоком и/или слишком длинном штабеле, особенно при повышенной температуре
- Хранение в течение долгого времени рекомендуется под покрытием из брезента или полиэтилена
- Штабелированные трубы должны иметь боковые опоры (например, деревянные клинья) для предотвращения скатывания или соскальзывания труб
- Незащищенные фланцевые поверхности не следует размещать непосредственно на земле или опорном настиле
- Трубные узлы нельзя укладывать в штабель
- На изделия из стеклопластика нельзя нагружать никакими другими материалами
- Изделия из стеклопластика нельзя ронять, по ним нельзя ходить или стоять на них
- Сторонитесь мест погрузки ввиду возможной недобросовестной укладки труб в штабель.

Такие материалы, как кольцевые уплотнители, прокладки, гибкие клиновые фиксирующие элементы, наборы клеящих веществ, смолы, отвердители, тканевые жгуты и смазочные материалы должны храниться в оригинальной упаковке в сухом месте и при рекомендованной температуре.

Необходимо соблюдать сроки годности клеящих веществ и смол.

Рекомендуем заказывать по необходимости.

В случае обнаружения каких-либо повреждений в результате транспортировки или монтажа (например, сильные царапины или трещины) связывайтесь с поставщиком.

Никогда не используйте поврежденные изделия.

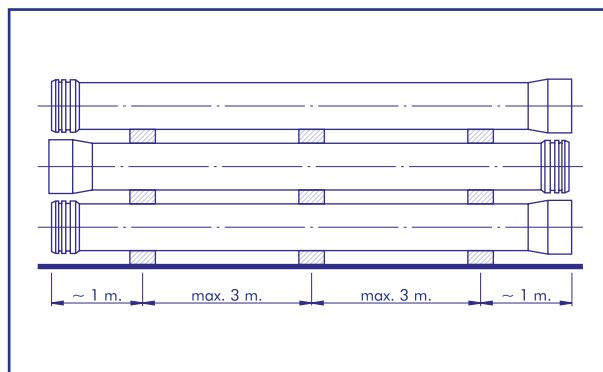


Рис. 3.9. Штабелирование труб



Рис. 3.10. Прокладка с боковым деревянным клином



Рис. 3.11. Упаковка и хранение фитингов

4. Методы соединения и способы подготовки

Для соединения трубных изделий из стеклопластика можно использовать различные типы соединений. В данном разделе подробно описываются характеристики каждого из этих соединений.

4.1. Коническо-цилиндрическое клеевое соединение

Данный тип клеевого соединения поставляется со слегка коническим раструбом и цилиндрическим гладким ниппельным концом трубы. Данное соединение предусматривает точную длину сборки с минимальным допуском и может использоваться в надземных и подземных трубопроводных системах.

Для этого клеевого соединения требуются следующий инструмент и материалы:

- Перчатки, пылезащитная маска, защитные очки
- Рулетка, маркер, верстак, лента слесаря-трубоукладчика
- Угловая фреза, ручная пила или электролобзик
- Шлифмашинка, шлифовочный инструмент
- Резиновый скребок, тяговое устройство, набор компонентов клея
- Электронагревательное одеяло или воздушная пушка, теплоизоляционное одеяло, цифровой датчик температуры
- Кисть для очистки, безворсовая ветошь, очистительная жидкость.

Таким образом, процедура соединения состоит из: обрезки, очистки, машинной обработки, нанесения клея, сборки и отверждения клея. Время монтажа зависит от соответствующей подготовки, диаметра и персонала.

Для получения точной и подробной информации имеется сноска на документацию фирмы-изготовителя (смотри таблицу 1.1.).

4.2. Конусно-конусное клеевое соединение

Данное клеевое соединение состоит из конического раструба и конического ниппельного конца трубы. При сравнении с коническо-цилиндрическим клеевым соединением данный тип соединения также пригоден для труб с высоким классом давления. Для конкретных монтажных размеров требуются конкретные инструкции. Инструмент, материалы, метод соединения и время монтажа для конусно-конусного клеевого соединения такие же, как и для коническо-цилиндрического клеевого соединения.

По конкретной и подробной информацией ссылки сделаны в документации изготовителя (смотри таблицу 1.1.)

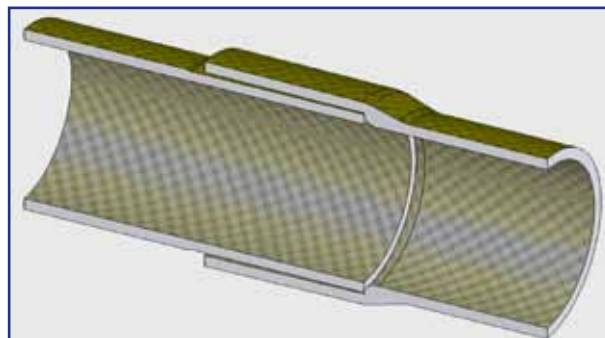


Рис. 4.1.а. Схема коническо-цилиндрического клеевого соединения

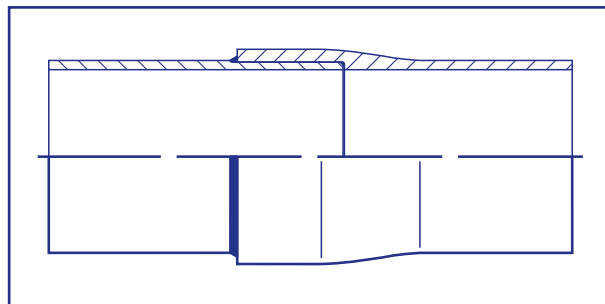


Рис. 4.1.б. Коническо-цилиндрическое клеевое соединение

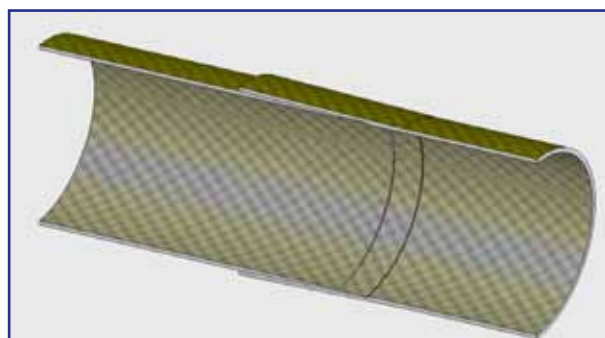


Рис. 4.2.а. Схема конусно-конусного клеевого соединения

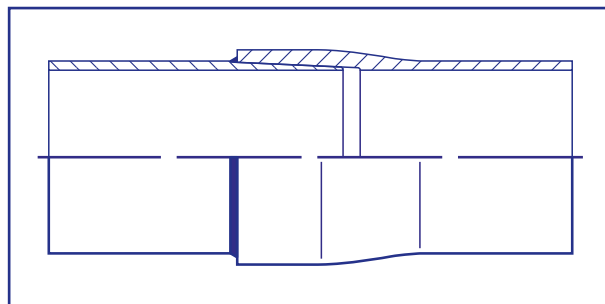


Рис. 4.2.б. Конусно-конусное клеевое соединение

4.3. Ламинированное соединение

Ламинированное соединение используется для соединения секций труб с ровными концами. После подготовки поверхности вокруг соединяемых труб наматывается пропитанное смолой стеклопластиковое армирование (лента из стеклоткани) определенной толщины; толщина и длина ламината зависят от диаметра и давления трубы.

Для данного соединения требуются следующий инструмент/материалы:

- Перчатки, пылезащитная маска и защитные очки
- Рулетка, маркер и лента монтажника трубоукладчика
- Угловая фреза, электролобзик или ручная пила
- Шлифовочный инструмент и гибкий опорный диск (flexible support disc)
- Резиновый скребок, ножницы, кисти, смола, отвердитель и лента из стекловолокна
- Воздушная пушка, газовая горелка или портативная сушильная печь с теплоизоляционным одеялом и цифровой температурный датчик
- Кисть для очистки, безворсовая ветошь и очистительная жидкость.

Последовательными действиями при ламинированном соединении являются: обрезка, шлифовка, очистка, приготовление смеси, монтаж, ламинирование и отверждение. Для получения точной и подробной информации имеется сноска на документацию фирмы-изготовителя (смотри таблицу 1.1.)

4.4. Фланцевое соединение

Фланцевое соединение связывает внешние модули и оборудование, а также прочие трубопроводы из иных материалов. Исходя из области применения и величины давления, существует несколько типов соединений. Болты на стеклопластиковых фланцевых соединениях должны затягиваться с ограниченным моментом; вот почему использование ключей с индикатором крутящего момента обязательно. Для фланцевого соединения требуются следующий инструмент и материалы:

- Динамометрический и накидной гаечный ключ
- Болты, гайки и шайбы
- Фланцевая прокладка.

Очень важно, чтобы фланцы из стеклопластика совмещались с контрфланцами. Чрезмерное смещение может стать причиной высоких нагрузок, которые ведут к преждевременному отказу материальной части. Обычно фланцевые соединения упрощают соединение со стальными трубопроводами и позволяют легкую сборку и разборку трубопроводных систем. Для получения конкретной и подробной информации имеется ссылка в документации производителя (смотри таблицу 1.1.).

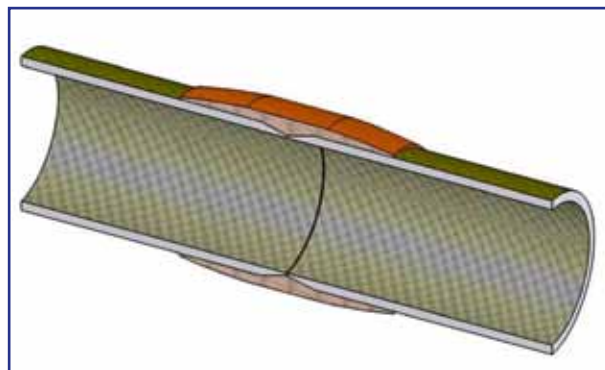


Рис. 4.3.а. Схема ламинированного соединения



Рис. 4.3.б. Ламинированное соединение



Рис. 4.4. Фланцевое соединение



Рис. 4.5. Деталь фланца

4.5. Механическое соединение в замок с кольцевым уплотнением типа ки-лок

Механическое соединение в замок с кольцевым уплотнением является прочным на растяжение типом соединения. Этот тип фиксированного соединения может использоваться в надземных трубопроводах. Для создания такого соединения требуются следующие инструмент и материалы:

- Трубные хомуты и стягивающее устройство
- Смазка, кольцевое уплотнение, фиксирующая клиновой элемент (элементы) и пластиковая или деревянная киянка для вбивания фиксирующей элемента на место в паз
- Безворсовая ветошь, чистящая жидкость.

Процесс сборки начинается с очистки, установки уплотнительных колец и смазки поверхностей, затем установки трубных хомутов/зажимов, центрирования, стягивания гладкого ниппельного конца трубы с раструбным концом и установки фиксирующего элемента (ов) в паз (пазы) трубы. Соединение может демонтироваться, но оно не проектировалось как таковое. Для получения точной и подробной информации имеется ссылка в документации изготовителя (смотри таблицу 1.1.).

4.6. Механическое соединение с кольцевым уплотнением

Механическое соединение с кольцевым уплотнением является непрочным на растяжение типом соединения. Этот нефиксированный тип соединения может использоваться в подземных трубопроводах. Данный тип соединения монтируется при помощи следующих инструментов и материалов:

- Трубные зажимы и стягивающее устройство
- Смазка, кольцевое уплотнение
- Безворсовая ветошь, очищающая жидкость.

Соединение начинается с очистки, установки уплотнительного кольца и смазки поверхностей; затем установки трубных зажимов, центрирования и стягивание гладкого конца трубы с раструбным концом. Для получения точной и подробной информации имеется ссылка в документации изготовителя (смотри таблицу 1.1.).

4.7. Механическая муфта

Как правило, механические муфты используются для соединения труб из стеклопластика с гладким концом с трубами из иного материала. Муфта может соединять трубы с различными внешними диаметрами. Данный тип соединения нефиксированный. Данные муфты могут также использоваться для предварительных

ремонтов. Конкретную информацию можно получить у поставщика муфт. Соединение требует использования торцевого ключа, динамометрического ключа и накидного гаечного ключа.

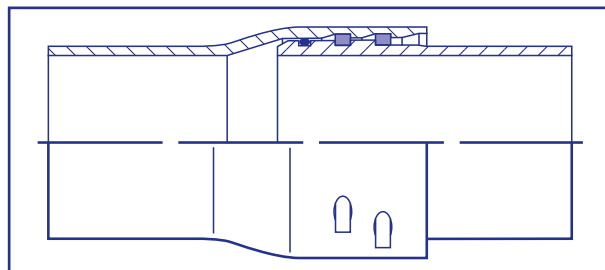


Рис. 4.6. Механическое соединение типа ки-лок с кольцевым уплотнением и с двумя гибкими фиксирующими элементами



Рис. 4.7. Механическое соединение в замок с кольцевым уплотнением с одним фиксирующим элементом

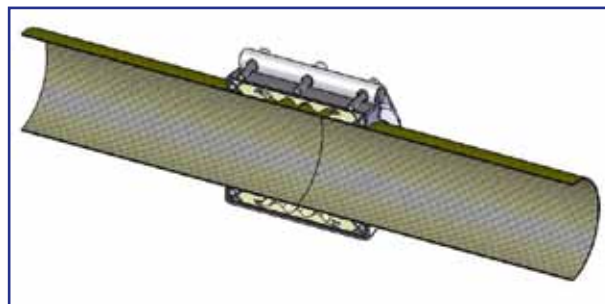


Рис. 4.8.а. Схема механической муфты



Рис. 4.8.б. Различные механические муфты

5. Инструмент и материалы

Более подробно об инструменте и материалах имеется ссылка в документации изготовителя (смотри таблицу 1.1.).

5.1. Инструмент

Инструмент делится на две основные категории: Нерасходуемый и расходный.

5.1.1. Нерасходуемый инструмент

Нерасходуемый инструмент может использоваться многократно.

5.1.1.1. Шлифмашинка

Шлифмашинка для труб из стеклопластика является изготовленным по особому заказу инструментом, который используется для подготовки поверхности гладких концов труб к клевоому соединению. Стандартные трубы поставляются с соответствующей конфигурацией раструбного конца труб, однако подгонка по длине на месте монтажа требует шлифовки цилиндрического раструбного конца труб под конус в полевых условиях.

Алмазный резец шлифмашинки монтируется на шпинделе. Шпиндель монтируется и центрируется в трубе и фиксируется относительно внутренней поверхности трубы с помощью расширителя диаметра. Шлифовальная головка шлифмашинки вращается по окружности вокруг центрального вала шпинделя; шлифовальная головка алмазным резцом обрабатывает под конус раструбный конец трубы.

5.1.1.2. Одежда с электрообогревом

Одеяла с электрообогревом предназначены для отверждения клеевых и ламинированных соединений. Одеяла сделаны из свернутой в спираль проволоки высокого сопротивления, расположенной между двумя слоями силиконового каучука.

Для контроля температуры каждое одеяло снабжено термостатом.

Важно хранить одеяло с электрообогревом надлежащим образом в оптимальных условиях.

Одеяла с электрообогревом нельзя перегибать; они могут храниться только в плоском или свернутом виде. Не допускайте перегибов.

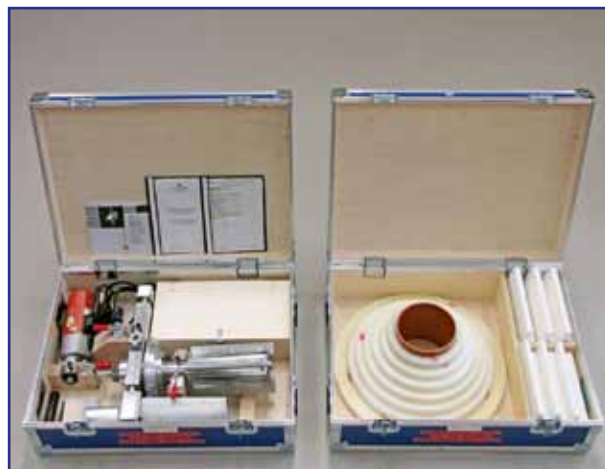


Рис. 5.1. Комплект шлифмашинки



Рис. 5.2. Шлифовка гладкого ниппельного конца трубы



Рис. 5.3. Одеяло с электрообогревом

5.1.1.3. Стягивающие устройства и ленточные хомуты

Стягивающие устройства и ленточные хомуты используются для монтажа конусно-конусных клеевых соединений, коническо-цилиндрических клеевых соединений большого диаметра и механических соединений типа ки-лок с кольцевым уплотнением.

Ленточные хомуты и стягивающие устройства должны применяться на обоих концах соединяемых труб. Стягивающие устройства должны располагаться напротив друг друга.

Во избежание разъединения конусно-конусные соединения должны находиться в стянутом состоянии до тех пор, пока клей не отвердеет полностью.

Перед затягиванием ленточных хомутов под защелки устанавливаются предохранительные резиновые прокладки. Между трубой и ремнем стягивающего устройства установите деревянные клинья, чтобы создать зазор для крепления электронагревательного одеяла. При соединении труб большого диаметра требуется 3-4 стягивающих устройства. Регулярно проверяйте стягивающие устройства на наличие дефектов.

5.1.1.4. Прочий инструмент

Может потребоваться прочий нерасходуемый инструмент, такой как:

- Воздушная пушка, газовая горелка или полевая сушильная установка
- Угловой режущий инструмент, ножовка или электрический лобзик
- Трубный держатель шлифовальной головки
- Шлифовальный инструмент
- Теплоизоляционные одеяла
- Цифровой датчик температуры
- Генератор.

5.1.2. Расходуемый инструмент и материалы

Расходуемый инструмент может использоваться только однократно.

Следующий инструмент предполагается как расходуемый:

- Рулетка
- Ножницы
- Маркер
- Шлифовальная шкурка/шлифовальные круги P40 – P60
- Кисти
- Резиновые скребки, емкость
- Чистящие жидкости, смазка соединения
- Защитные маски, перчатки и защитные очки.



Рис. 5.4. Стянутое клеевое соединение



Рис. 5.5. Отверждение клеевого соединения в стянутом состоянии



Рис. 5.6. Расходуемый инструмент и материалы

5.2. Материалы

5.2.1. Клей

В зависимости от применения могут использоваться различные типы клея. Клей может быть токопроводящим или изолирующим.

В набор для клеящего состава входит смола, отвердитель, смесительный шпатель и инструкция по клеевому соединению.

В составе клея имеются химикаты, чувствительные к температуре и влаге.

Важно проверять срок годности клея, указанный на упаковке.

Не используйте клей или смолу после истечения указанного срока годности.

5.2.2. Кольцевое уплотнение

Резиновое кольцевое уплотнение обеспечивает герметизацию механического замкового соединения с кольцевым уплотнением (соединение типа ки-лок). Стандартные кольцевые уплотнения изготавливаются из бутадиенакрилонитрильного каучука (NBR).

В зависимости от внешних условий и/или температуры могут поставляться другие типы резины.

Кольцевые уплотнения должны храниться соответствующим образом горизонтально в сухом, прохладном и темном помещении, свободном от пыли и химикатов, которые могут воздействовать на материал.

Необходимо избегать прямого солнечного света.

5.2.3. Гибкий клиновой фиксирующий элемент

Гибкие клиновые фиксирующие элементы блокируют продольное смещение трубы в раструбе механического замкового соединения с кольцевым уплотнением. Фиксирующие элементы необходимо хранить в сухом прохладном помещении без воздействия прямого солнечного света. Ненадлежащее хранение может негативно отразиться на механических свойствах. Для дополнительной информации имеется ссылка на подробную документацию фирмы-изготовителя (смотри 1.1.).



Рис. 5.7. Набор клеящего состава



Рис. 5.8. Кольцевые уплотнения



Рис. 5.9. Клиновые фиксирующие элементы

5.3. Проверка поступающих материалов

5.3.1. Проверка качества

После прибытия материалов необходимо проверять состояние контейнеров, упаковочных клеток, ящиков и паллет на возможное их повреждение. Если обнаружено повреждение какой-либо упаковки с материалами, то ее содержимое тоже может быть повреждено.

Проверьте трубы и фитинги на повреждение от удара. Материалы, такие как стеклоткань или стекло ровинг, хемикаты и инструмент после прибытия должны быть сухими.

О повреждении материалов и/или изделий после их доставки необходимо доложить и задокументировать их состояние (например, пояснения с фотографиями). Поврежденные материалы должны быть изолированы и храниться отдельно от неповрежденных материалов, чтобы исключить их случайное использование.

5.3.2. Проверка количества

Сверьте количество доставленного с количеством заявленного в упаковочном листе. Получателю рекомендуется проверить содержимое поставок. Количество, размер и комплектация материалов и изделий должны быть физически сверены с данными в упаковочном листе.

О любом отклонении от упаковочного листа должно быть немедленно доложено поставщику.

6. Монтаж подземных трубопроводных систем

Трубы из стеклопластика используются во многих областях применения и в различных почвенных условиях. Подземные трубопроводные системы требуют аккуратной прокладки траншей, сборки изделий и монтажа.

Если требуется по условиям прокладки монтаж должен быть выполнен в соответствии с требованиями и/или условиями, которые заложены в проект системы. Для подробной информации о подземном монтаже имеются ссылки на документацию изготовителя (смотри таблицу 1.1.).

6.1. Прокладка траншей

Прокладка траншей во многом зависит от характеристик грунта, таких как тип, плотность и степень влажности. Прокладка траншей должна удовлетворять следующим требованиям и рекомендациям:

- Форма траншеи определяется в соответствии с категорией грунта, который может быть нестабильным или стабильным
- Верхние стороны траншеи должны быть освобождены от камней или любых иных острых/тяжелых материалов
- Основание траншеи должно состоять из слоя утрамбованного песка без камней или острых предметов
- Взрыхлите твердое и неравномерное основание траншеи для того, чтобы избежать точечной нагрузки
- Во время монтажа поддерживайте траншею в сухом состоянии; в случае необходимости используйте насосные системы и дренаж
- Минимальная ширина (W) дна траншеи для одной трубы должна быть:
 $W = 1,25 * OD \text{ (внешний диаметр)} + 300 \text{ мм}$
- Расстояние между трубой и стенкой траншеи должно быть на 150 мм больше, чем размеры оборудования для уплотнения
- В зависимости от жесткости трубы, условий эксплуатации, характеристик грунта и колесной нагрузки на грунт минимальная глубина укладки составляет 0,8 м

- Верхняя часть трубы должна находиться ниже глубины промерзания почвы.



Рис. 6.1. Траншея в нестабильном грунте



Рис. 6.2. Траншея в стабильном грунте

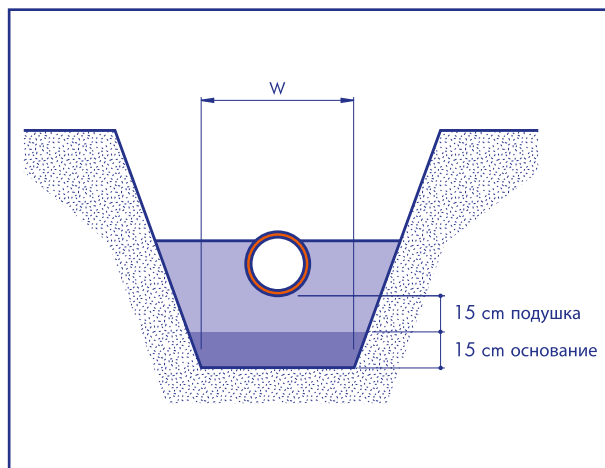


Рис. 6.3. Общая схема прокладки траншей

6.2. Порядок сборки

Порядок сборки трубопроводной системы может изменяться в соответствии с проектом. Обычно этот порядок связан с размещением в монтажное положение и соединением компонентов на ровной поверхности.

6.2.1. Размещение компонентов в монтажное положение на ровной поверхности

После размещения составных частей трубопроводной системы в монтажное положение рядом с траншеей данные компоненты должны быть перемещены в проектное положение в траншее.

- Трубные секции небольшого диаметра могут спускаться вручную, используя веревки, ремни или легкие подъемные устройства
- Трубам большого диаметра для их размещения в проектное положение требуется более тяжелое оборудование
- Во избежание повреждений необходимо соблюдать минимально допустимый радиус изгиба трубы
- При опускании трубных секций не допускайте падения в траншею посторонних предметов
- При перемещении изделий используйте подвесные нейлоновые ремни или специально разработанное оборудование.

6.2.2. Соединение комплектующих деталей

При соединении подземных трубопроводных систем соблюдайте следующие требования и рекомендации:

- Перед монтажом внимательно осмотрите все изделия
- Детали механического соединения с кольцевым уплотнением должны собираться в траншее
- Клеевые соединения и ламинированные соединения можно собирать либо внутри, либо снаружи траншеи
- Ни в коем случае не перемещайте и не сдвигайте соединение во время отверждения

- Длина стандартных труб может быть удвоена в целях сокращения времени монтажа
- Обеспечьте достаточное пространство вокруг соединений для должного выравнивания и соединения
- Соблюдайте центрирование трубопровода в траншее



Рис. 6.4. Процесс сборки



Рис. 6.5. Сборка в траншее

- Соблюдайте допустимое угловое смещение соединения и радиус изгиба трубы
- Изменения направлений на незакрепленных трубопроводах должны быть заанкерованы
- Обеспечьте растяжение замковых соединений с кольцевым уплотнением; это предотвратит осевое смещение трубопровода и перегрузку фитингов при повышении давления в системе
- Трубопровод может растянуться при повышении давления на величину $0,8 \cdot$ от рабочего давления. Угол изгиба одного стыка должен быть меньше разрешенного угла согласно проекту. Механическое растяжение рекомендуется. Необходимо принять меры, чтобы избежать перегрузки фитингов
- Монтаж ответвлений трубопровода следует отменить или монтировать их после завершения растяжения магистрали.

6.3. Засыпка траншеи

Засыпка траншеи должна производиться стандартным способом. Засыпка траншеи, надлежащее трамбование и укрепление системы должно осуществляться в соответствии с требованиями.

6.3.1. Способ и требования

Способ и требования включают в себя:

- Вспомогательные устройства монтажа перед засыпкой должны быть убраны
- Максимальный размер частиц для засыпки зоны трубопровода зависит от диаметра трубы и описан в спецификации материала обратной засыпки
- Сбрасывание большого объема материала обратной засыпки в одном месте на верхнюю часть трубы может вызвать повреждение; разбросайте материал обратной засыпки
- Материал обратной засыпки должен трамбоваться слоями в 150 мм. Трубу нельзя будет переложить из-за засыпки трубопроводной системы

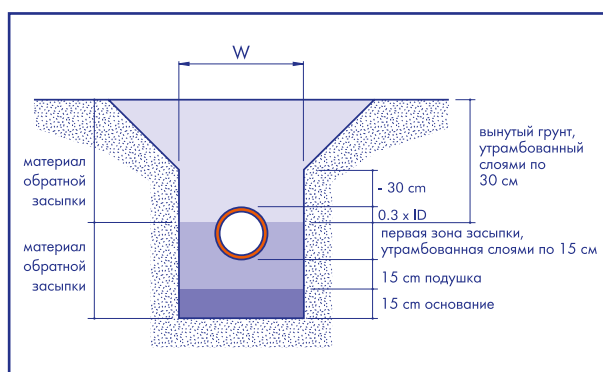


Рис. 6.6. Схема устройства траншеи в стабильном грунте

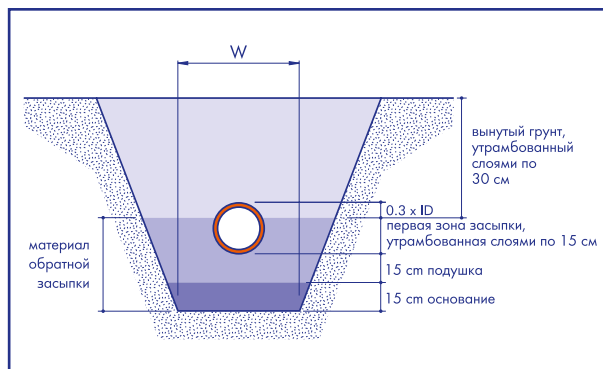


Рис. 6.7. Схема устройства траншеи в нестабильном грунте

- Когда уровень утрамбованного грунта будет находиться на $0,3 \cdot ID$ ниже верхней части трубы, то трамбование можно продолжить слоями по 300 мм
- Каждый слой засыпки должен иметь степень уплотнения грунта как минимум 85 % стандарта плотности по Проктору (SPD)
- Трамбование производится по обе стороны трубы, никогда поперек направления трубы. Используется вибрационная плита ударной силой приблизительно 3000 Ньютонов
- Не используйте тяжелые пневматические молотки или вибрационное оборудование пока уровень засыпки не достигнет высоты 500 мм над верхней частью трубы
- Избегайте контакта трамбовочного инструмента с изделиями из GRE.

6.3.2. Технические характеристики материала обратной засыпки

Относительно характеристики материалов обратной засыпки и типов заделки имеется сноска на Руководство M45 AWWA (Американская ассоциация водопроводных сооружений) или документацию D 3839 ASTM (Американское общество специалистов по испытаниям и материалам).

Обратите внимание, что высокопластичный грунт и грунт органического происхождения не подходят для обратной засыпки и должны быть исключены из зоны засыпки трубы.

6.3.3. Иные способы засыпки траншеи

Использование метода пропитки не дает лучшего результата, чем вышеописанный метод.

Степень уплотнения снижается при уплотнении методом пропитки после механической трамбовки. При проведении пропитки предупреждайте всплытие трубопровода также как и размывание боковой опоры. Не засыпайте грунт, если почва уже пропитана.

Метод пропитки можно применять только на свободно стекающих грунтах, когда работают дренажные насосы и трубопроводная система полностью заполнена жидкостью.



Рис. 6.8. Процесс монтажа труб в подготовленной траншее



Рис. 6.9. Трамбование материала обратной засыпки

6.4. Особый подземный монтаж

Пересечения дорог и каналов может требовать особого внимания и необходимых условий.

6.4.1. Пересечение дорог

Необходимо принять меры предосторожности для защиты труб, проходящих под дорогой, от возможных последствий нагрузок транспорта на дорожное полотно.

Возможными альтернативами являются:

- Трубный защитный футляр
- Разгрузочные плиты
- Глубина укладки трубопровода
- Жесткость трубы.

6.4.1.1. Трубный футляр

Труба из GRE вставляется в трубный футляр. Во избежание непосредственного контакта между трубами вставляются распорные кольца для центрирования трубы из GRE. Эти распорные кольца также поддерживают трубу из GRE на расстоянии максимум 3 м. Трубный футляр должен быть длиннее ширины дорожного полотна.

6.4.1.2. Разгрузочные плиты

Разгрузочные плиты используются в случаях, когда трубопровод проложен на небольшой глубине в хорошо утрамбованном песчаном грунте или в случаях, когда почва и транспортные средства вызывают чрезмерную нагрузку или деформацию труб из GRE. Плиты специально разработаны и их размеры рассчитаны, чтобы минимизировать перенесение нагрузки от колес на трубу.

6.4.1.3. Глубина укладки трубопровода

Обычно влияние нагрузки от колес автомобилей, проезжающих через уложенные под землей трубы, уменьшается с увеличением глубины укладки трубопровода.

Тем не менее, с увеличением глубины укладки нагрузка на трубопровод от грунта увеличивается.

Наши инженеры могут оказать помощь в принятии оптимального решения.

6.4.1.4. Жесткость трубы

Трубы с большей жесткостью более устойчивы к чрезмерным нагрузкам от транспортных средств. Жесткость трубы может быть усилена увеличением толщины ее стенки.

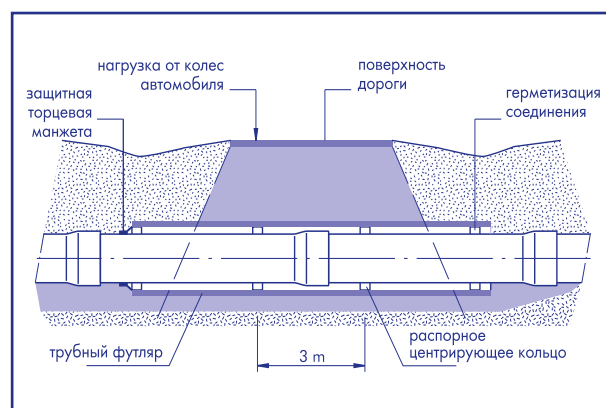


Рис. 6.10. Трубный футляр на пересечении с дорогой

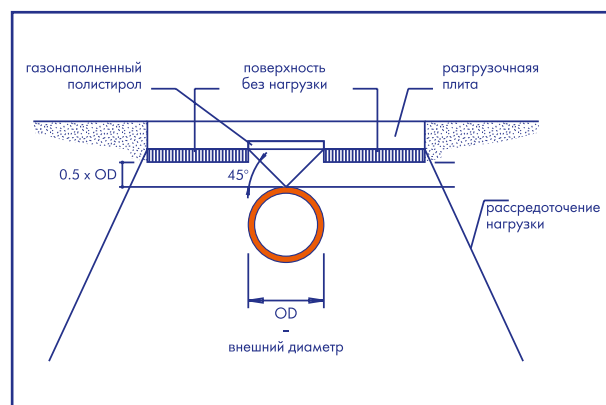


Рис. 6.11. Разгрузочная плита

6.4.2. Пересечение каналов

Обычный способ монтажа подводной магистрали - это смонтировать трубопровод на берегу канала или реки и утопить его. Трубопровод может быть опущен при помощи плавающего крана или иного спускоподъемного оборудования; примите меры для надежной поддержки трубопровода.

Процесс начинается с герметизации концов трубопровода и опускания этой секции в воду; трубопровод находится в плавучем состоянии. Затем он заполняется водой и осторожно затопливается в свое окончательное положение.

Если монтаж выполняется с использованием с использованием строительства кессонов тогда для подводного участка трубопровода могут использоваться гибкие соединения; это делает монтаж схожим со сборкой на берегу.

Обратите внимание, что подводный трубопровод должен иметь значительные пригрузки, чтобы не допустить всплытия или повреждения (например, якорями).

6.5. Выравнивание

Трубопровод может повторять волнистый рельеф местности, имеющий незначительные перепады по высоте за счет гибкости трубопроводной системы. Следует избегать бокового изгибов соединений в смонтированном трубопроводе, если такой изгиб не предусматривает проект системы

6.6. Осадка

Гибкие соединения должны устанавливаться парами; одно соединение располагается на начале фигурного участка, в то время как второе располагается на другом конце этого участка, создавая как бы противовес. Этот противовес будет действовать как шарнир.

Чем длиннее противовес, тем больше нагрузка на соединение. Этого можно избежать, добавив еще несколько гибких соединений. Количество соединений определяется исходя из характеристик грунта.

Обратите внимание, что длина секций должна быть ограничена, во избежание излишнего изгиба, который может привести к выходу из строя трубы или соединения.

Механические соединения с кольцевым уплотнением должны быть установлены на обоих концах, чтобы обеспечить дальнейшую осадку. При этом не должен быть превышен допустимый угол изгиба.



Рис. 6.12. Опускание подводной магистрали



Рис. 6.13. Выравнивание трубопровода

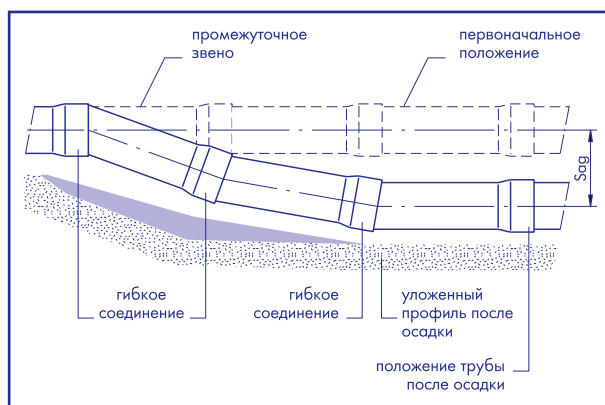


Рис. 6.14. Осадка

6.7. Бетонирование трубопровода

В некоторых случаях трубопроводные системы могут бетонироваться. Подобное применение требует следующего:

- Не лейте бетон непосредственно на трубу
- Пика вибратора должна находиться от трубы на расстоянии, по крайней мере, 300 мм
- Трубопровод должен пройти испытание на герметичность до заливки бетона
- Опорные подушки оборудуются стальными хомутами и резиновыми прокладками для предотвращения всплытия
- Выпучивания трубопровода во время заливки можно избежать путем создания в системе внутреннего давления.

Обратите внимание, что бетон при схватывании дает усадку; это может привести к чрезмерным нагрузкам на трубопроводную систему из стеклопластика. Обеспечьте, чтобы допустимое давление в системе не превышалось, используя для этого предохранительные клапаны.

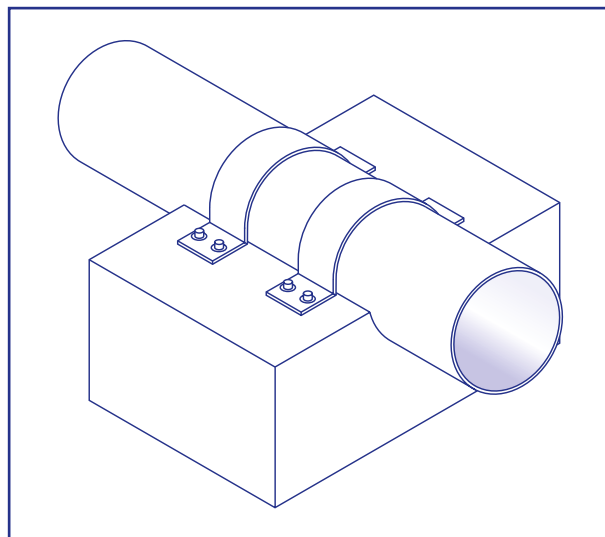


Рис. 6.15. Труба с бетонной подложкой

7. Монтаж надземных трубопроводных систем

Надземные трубопроводные системы во время эксплуатации могут подвергаться различным нагрузкам.

Если это приемлемо, то монтаж следует выполнить в соответствии с требованиями и/или условиями, которые заложены в проект трубопроводной системы. За информацией в этом разделе следует обращаться к ссылкам к конкретной документации изготовителя (смотри таблицу 1.1.).

7.1. Опоры

Опоры обеспечивают не только фиксацию системы, снятие нагрузки и крепление, но также и защиту. Перед монтажом производится проверка места установки опор, тип и расстояние между опорами, как подробно описано в чертежах и спецификациях проекта. Опоры могут разграничиваться на неподвижные, направляющие опоры (guided sliding) и опоры скольжения (free sliding).

7.1.1. Общие положения

Конструктивная поддержка трубопровода достигается при помощи анализа разработки системы.

Необходимо соблюдать следующие аспекты:

- Трубы, лежащие на низких опорах, снабжаются 180° седлами, которые присоединены с помощью эпоксидного клея к трубе в месте опирания, для защиты трубы от повреждений, вызванных износом от возможного перемещения
- Длина таких сидел должна быть на 50 мм больше, чем рассчитанное смещение трубы плюс ширина опоры
- Позволять трубе расширяться в хомуте
- При вертикальной сборке труб раструбы соединений с кольцевым уплотнением должны смотреть вниз, чтобы вода не могла попадать в раструбы. Попавшая в раструб вода может привести к повреждению соединения при замерзании
- Относительно размеров хомутов имеется сноска на подробную документацию фирмы-изготовителя
- Механические соединения с кольцевым уплотнением должны иметь минимум одну опору на длину трубы. Расстояние от опоры до соединения не должно превышать 20 % длины трубы.



Рис. 7.1. Надземная трубопроводная система



Рис. 7.2. Трубодержатели



Рис. 7.3. Потолочные опоры

7.1.2. Неподвижные точки опоры

Неподвижные точки никогда нельзя реализовывать путем затягивания болтов на хомутах труб. Это может привести к деформации трубы и чрезмерным нагрузкам на стенки.

Помните о следующих требованиях к неподвижным точкам:

- Седла фиксации должны располагаться по обе стороны от хомута
- Седла фиксации для ламинированных соединений должны быть по обе стороны от хомута
- При использовании безупорной системы соединения каждая труба должна быть зафиксирована
- Каждое изменение направления безупорного трубопровода должно быть заякорено для предотвращения разъединения соединений
- После проведения испытания проверьте, что положение опор трубопровода все еще соответствует необходимым требованиям монтажа. Опорные элементы могут быть смещены из-за давления при испытании.

Обратите внимание, что механические соединения в замок с кольцевым уплотнением должны быть полностью растянuty во избежание перемещения трубных секций и вследствие этого возможных перегрузок. Дополнительную более подробную информацию относительно данного типа соединения можно найти в ссылке на документацию изготовителя (смотри таблицу 1.1.)



Рис. 7.4. Опора с неподвижной точкой



Рис. 7.5. Неподвижная точка с закрепленными хомутами

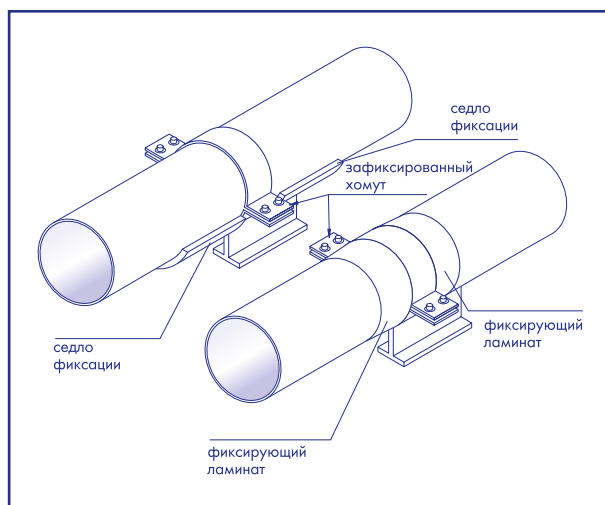


Рис. 7.6. Бутики по обеим сторонам хомута

7.2. Хомуты для труб

В распоряжении имеются различные типы хомутов для труб. Необходимо соблюдать следующее:

- Избегайте сосредоточенных нагрузок, используя хомуты, изготовленные из плоских лент, вместо U-образных болтов. Ширина лент зависит от диаметра трубы. Для труб большого диаметра могут применяться двойные хомуты
- Изнутри хомут снабжен резиновой или пробковой прокладкой для компенсации неровностей внешней поверхности трубы и минимизации истирания из-за перемещения и вибрации трубы
- Продольное перемещение в хомутах не рекомендуется. Обычно перемещение между хомутом и опорным элементом должно реализовываться за счет скольжения опор.

О подробной информации относительно хомутов имеется ссылка на документацию изготовителя (смотри таблицу 1.1.).

7.3. Клапаны

Чтобы избежать перегрузки труб весом запорной арматуры или другого тяжелого оборудования советуем поддерживать вспомогательные приспособления на фланцевых болтах.

Нагрузка на трубопровод от запорной арматуры должна восприниматься опорой трубы. В случае с монтажным фланцем из стеклопластика и стальным фланцем, опору предпочтительнее крепить к стальному фланцу.



Рис. 7.7. Трубопровод с потолочными опорами



Рис. 7.8. Двойные хомуты для труб

7.4. Сильфонные Компенсаторы (Bellows)

Изделия из стеклопластика могут поглощать вибрации низкой амплитуды из-за природных гибких свойств этого композитного материала. Сильфонные компенсаторы применяются для устранения вибраций большой амплитуды, вызванных, например, насосами, и для компенсации осадки грунта или расширения, например, резервуаров, соединенных с трубами.

Компенсаторы облегчают демонтаж трубных секций, клапанов, выпускных фланцев и прокладок. Это оборудование также поглощает перемещение труб из-за циклического сжатия и/или температуры в трубопроводной системе, соединенной с относительно жесткими клеевыми соединениями.

Во многих случаях компенсаторы напрямую соединены с вибрационными деталями при помощи фланцев. Обратите внимание на то, чтобы трубная секция рядом с компенсатором поддерживалась отдельно для поглощения нагрузок на трубу.

Значения моментов для болтов сильфонных компенсаторов, указанных поставщиком этих компенсаторов, могут отличаться от значений моментов свинчивания болтов, приводимых изготовителем стеклопластиковых трубных изделий. О подробной информации по данному вопросу имеется ссылка на документацию изготовителя (смотри таблицу 1.1.).

7.5. Соединение труб через стены

Существует несколько вариантов соединения труб через стены. В случае предполагаемой осадки стены или трубы необходимо монтировать гибкие муфты по обеим сторонам стены.

Соединения должны располагаться как можно ближе с наружной стороны стены.

7.5.1. Трубы из стеклопластика с герметизирующей трубной анкерровкой

Трубная анкерровка заводского изготовления состоит из кольца стеклопластика в виде намотанного на трубу ламината.

7.5.2. Трубы из стеклопластика, покрытые слоем песка

В качестве части наружного покрытия стеклопластиковые трубы могут иметь покрытие песком. Этот наружный слой обеспечивает прекрасную адгезию между бетоном и стеклопластиком.



Рис. 7.9. Сильфонный компенсатор

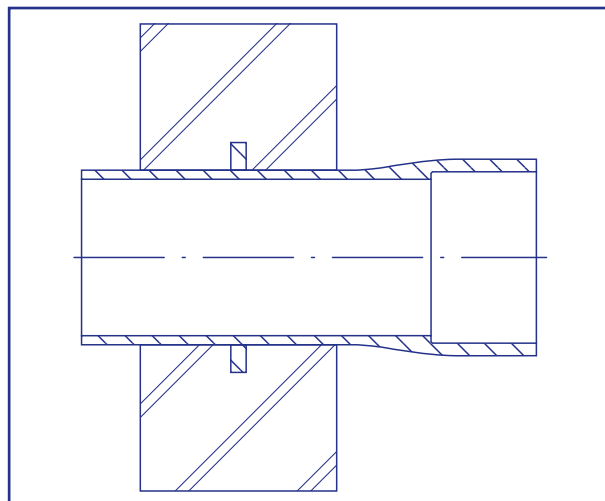


Рис. 7.10. Трубная анкерровка

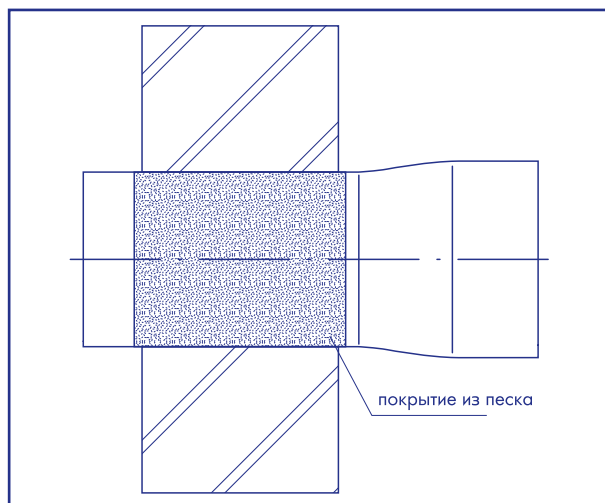


Рис. 7.11. Покрытая песком труба из стеклопластика, залитая бетоном

7.5.3. Сочленяемое уплотнение (Link seal)

Этот тип прохождения через стену состоит из нескольких резиновых элементов, которые вставляются в кольцевое пространство между внешним диаметром трубы из стеклопластика и диаметром отверстия в стене.

Достаточно гладкую внутреннюю поверхность стены можно получить посредством:

- Монтажа стальной секции трубы с гидроизоляцией до заливки раствора
- Сверления отверстия в стене при помощи корончатого бура с алмазным напылением
- Закрепления съемной пластиковой секции обсадной трубы до заливки раствора.

Резиновые детали соединяются вместе болтами и принимают форму резиновой цепи. Резиновые сегменты сжимаются при затягивании болтов. Все компоненты сочленяемого уплотнения могут изготавливаться из материалов различного качества.

Сочленяемые уплотнения позволяют небольшие угловые и боковые смещения. После вставки трубы из стеклопластика в сочленяемое уплотнение резиновые элементы сжимаются путем равномерного затягивания болтов. Расширившиеся резиновые сегменты герметически закрывают свободное пространство между стеклопластиком и бетоном.

7.5.4. Особая форма герметизации

Этот вариант прохождения через стену состоит из стальной трубы, снабженной фланцами. Один из фланцев имеет фаску для вставки герметизирующего элемента.

При затягивании болтов уплотняющий материал сжимается в кольцевом пространстве между фланцем и трубой и обеспечивает отличную герметизацию.

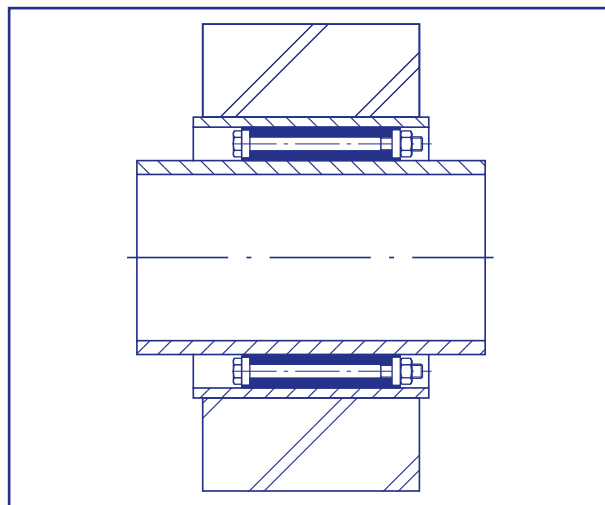


Рис. 7.12. Эскиз сочленяемого уплотнения



Рис. 7.13. Сочленяемое уплотнение

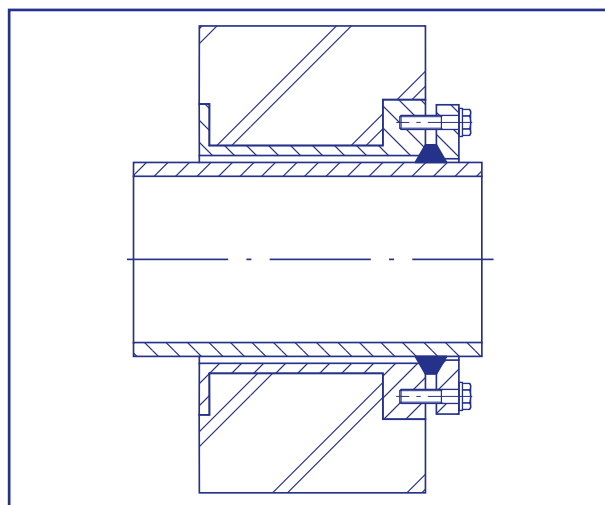


Рис. 7.14. Особая форма герметизации

7.5.5. Прямой проход через стену

При прохождении трубы через стену внешняя поверхность трубы должна быть защищена эластичным материалом, например, 5 мм слоем резины, выступающим на 100 мм с обеих сторон стены.

7.6. Соединение с другими материалами

Наиболее подходящим способом соединения изделий из разных материалов это использование фланцев. Механическая муфта может быть альтернативой. О подробной информации относительно данного вопроса имеется ссылка на документацию изготовителя (смотри таблицу 1.1.).

Фланцы могут быть просверлены согласно наиболее подходящим стандартам. Когда фланец трубной секции из стеклопластика соединяется с металлической секцией трубы, металлическая труба должна быть укреплена, чтобы избежать передачи нагрузок и смещений на трубу из стеклопластика.

Присоединение приборов можно производить при помощи хомутов и прокладок.

7.7. Стойкость к ультрафиолетовому излучению

Внешняя поверхность труб и фитингов из стеклопластика состоит из слоя обогащенной смолы. Этот слой обеспечивает значительную защиту от ультрафиолетового излучения.

При длительном воздействии погодных условий на эпоксидный верхний слой может произойти его осыпание.

После нескольких лет эксплуатации осыпавшийся слой может быть заменен стойким, защитным слоем полиуретановой краски.

За советом обратитесь к фирме-изготовителю.

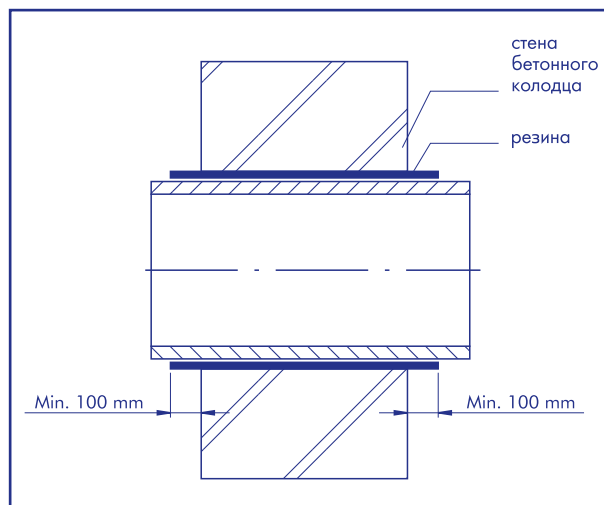


Рис. 7.15. Прямой проход через стену



Рис. 7.16. Соединения с другими материалами

8. Контроль качества /Гарантия качества

8.1. Общие положения

В целях гарантирования высокого качества работ монтаж трубопроводных систем из стеклопластика разрешается производить только квалифицированному и проверенному персоналу. При необходимости получения дополнительной информации свяжитесь с производителем стеклопластиковой трубной продукции.

После ознакомления с необходимыми техническими инструкциями всегда точно следуйте руководству по монтажу. При осуществлении соединений нужно выполнять требуемые действия в правильной последовательности.

Никогда не идите на компромисс с качеством работы и следуйте предписанным инструкциям от транспортировки и хранения до сборки соединений и монтажа изделий из стеклопластика.

8.3. Возможные дефекты монтажа

В нижеследующей таблице перечисляется ряд дефектов вместе с критериями приемки и рекомендуемыми корректировочными действиями:

Таблица 8.1. Дефект, критерий приемки, корректировочные действия

Дефект	Способ проверки	Причина	Критерий приемки	Корректировочные действия
Неправильные размеры трубного узла	Визуально	Неправильное заводское изготовление	Разница может компенсироваться где-либо в системе? Не может быть компенсирована?	Принять Забраковать
Несовпадающие узлы	Визуально	Несовпадающие компоненты, например, фланцы	Разница может компенсироваться где-либо в системе? Не может быть компенсирована?	Принять Забраковать
Смещенное соединение	Визуально	Смещение при отверждении. Неправильные размеры при обточке	Недопустимо	Забраковать
Уменьшение диаметра	Визуально	Наложение слишком толстого слоя клея	Максимальная высота (h) прослойки клея составляет 0,05 * Внутреннего диаметра или 10 мм, в зависимости от того, что меньше	Если доступно, то удалить шлифованием
Удар, износ или абразивный износ	Визуально	Неправильная транспортировка или погрузка-разгрузка	В соответствии с документацией ISO 14692, Приложение А, таблица А1	Значительный дефект: Замена Незначительный дефект: Ремонт
Негерметичное соединение	Гидравлические испытания	Соединение сделано ненадлежащим образом	Недопустимо	Забраковать

8.2. Прослеживаемость сборки

В рамках контроля качества и в интересах отслеживания даты монтажа клеевых соединений во время монтажа каждого соединения необходимо регистрировать следующую информацию:

1. Имя или регистрационные сведения о слесаре по монтажу трубопровода
2. Обозначение соединения (номер)
3. Начало/окончание процесса отверждения
4. Типоразмер и заводской номер термоодеяла
5. Обозначение и номер партии клея
6. Температура термоодеяла (по желанию заказчика).

9. Порядок диагностики на месте

9.1. Общие положения

До того как смонтированная трубопроводная система войдет в эксплуатацию она должна пройти проверку на герметичность, чтобы убедиться в ее целостности и герметичности. Проверка трубопроводной системы на герметичность проводится в два этапа:

1. Проверка целостности

Испытательное давление следует повысить сверх согласованной продолжительности и величины давления для того, чтобы испытать максимальное сопротивление давлению трубопроводной системы.

2. Испытание герметичности

Давление испытания следует повысить до согласованного уровня, при котором соединения можно проверить визуально.

Уровень давления и продолжительность испытания могут быть изложены в разделе Осмотр и испытание Плана обеспечения качества на месте работ.

Необходимо соблюдать все меры предосторожности. Важно вначале провести испытание целостности системы, чтобы избежать риска получения травм при визуальном осмотре.

Все манометры и насосы должны быть исправными и откалиброванными. Убедитесь, что из системы можно удалить воздух и сливать воду.

Манометр нужно установить между клапаном и трубопроводной системой, чтобы он указывал испытательное давление в системе из стеклопластика после закрытия клапана, который монтируется после насоса.

Вследствие напора воды манометр следует располагать в самой низкой точке системы. Шкала манометра должна иметь максимальное показание, приблизительно в два раза больше испытательного давления.

Если система не предназначена для противодействия разряжению, которое может образоваться во время испытания, то трубопровод необходимо предохранить воздуховыпускным клапаном. Уловленный воздух следует выпускать при помощи клапана вентиляции (клапанов).

Применение трубопроводных систем из стеклопластика может варьироваться от длинных, (подземных) трубопроводов до небольших трубопроводных систем (манифольдов), монтируемых на складах.

Типы соединений могут варьироваться от ламинированных соединений до механических соединений с кольцевым уплотнением с или без гибкого стопорного элемента.

Каждой системе требуется свой особый способ испытания. Для каждой системы процедура испытаний должна быть описана в Плане инспектирования и проведения испытаний (ИПИ). Этот план (ИПИ) должен быть подготовлен до начала проекта.

Советы по способам испытаний в нижеследующих параграфах предназначены для руководства и не являются обязательными.

9.2. Подготовка

Перед гидроиспытанием необходимо проверить следующее:

- Необходимо удалить весь материал, который не должен быть внутри трубопроводной системы
- Должны быть завершены все процедуры по монтажу
- Траншеи должны быть частично засыпаны и утрамбованы; стыки труб и фитингов должны оставаться открытыми
- Все стойки, направляющие устройства и (временные) анкерные опоры должны быть на месте и действовать до создания повышенного давления в системе
- Все временные стойки и монтажные элементы для поддержки трубопровода должны быть удалены
- Если не заявлено иначе, то все вентили и задвижки должны пройти проверку корпуса на прочность
- Всю запорную арматуру необходимо снять, чтобы была возможность наблюдать за всем трубопроводом
- Фланцевые болты должны быть затянуты правильным моментом
- Должны уважаться принятые правила охраны здоровья, труда и окружающей среды

9.3. Наполнение, стабилизация, испытание и сброс давления

9.3.1. Наполнение и стабилизация

Заполните трубопровод водой через самую нижнюю точку, используя отвод трубы небольшого диаметра, и выпустите запертый воздух через самую высокую точку системы. Длинные прямые секции можно провентилировать, используя надувной шар или очистную пробку, чтобы удалить воздух и грязь.



Рис. 9.1. Различные очистные пробки

После заполнения водой в трубопроводе нужно постепенно повысить давление до 0,8 * Расчетного давления; давление должно выдерживаться в течение 24 часов, чтобы позволить системе осесть и стабилизировать давление. Для трубопроводных систем малого диаметра надземной прокладки разрешается снизить время стабилизации.

9.3.2. Испытание

Допустимое давление испытания должно быть согласовано с производителем эпоксидных стеклопластиковых труб.

После стабилизации давления в соответствии с договоренностями испытывается целостность трубопроводной системы.

В зависимости от системы может произойти падение давления. В любых ситуациях не допускается негерметичность соединений, труб или фитингов. По соображениям безопасности осмотр системы на предмет возможной негерметичности не допускается, пока трубопровод находится под испытательным давлением. Это должно быть отмечено в плане ИТР.

После успешной проверки на целостность снизьте давление в системе до уровня испытания на герметичность. Продолжительность испытания на герметичность обычно зависит от времени, необходимом для визуального осмотра всех соединений, труб и фитингов.

Настоятельно рекомендуется испытывать трубопровод по секциям, например, участка, смонтированного в течение одного дня. Трубопровод на концах временно закрывается при помощи, например, диагностических заглушек и фланцев. Фланцевая заглушка должна быть оборудована вентилем для выпуска воздуха.



Рис. 9.2. Испытание в полевых условиях

После испытания смонтированной секции очистную пробку следует задвинуть внутрь трубопровода примерно на 2 метра с помощью сжатого воздуха через вентиль для выпуска воздуха. Излишняя вода сливается через задвижку в начале линии трубопровода до выравнивания давления в секции с атмосферным давлением. После предохранения таким образом очистной пробки испытательный фланец раскрепляется и монтаж трубопровода можно продолжать. Преимущество данного способа заключается в том, что жидкость гидравлических испытаний остается в испытанной секции, и эту секцию не придется повторно заполнять при испытании следующей секции.

Можно легко определить протечку, вызванную неправильной сборкой соединения.

Чрезмерные смещения можно предотвратить за счет частичной засыпки и трамбования грунта засыпки, в то время как стыки труб и фитингов остаются незасыпанными.

Обратите внимание, что изменение температуры в течение 24 часов будет влиять на давление в закрытой системе.

Падение давления в течение ночи не всегда указывает на наличие протечки в системе. При испытании системы необходимо измерять температуру окружающей среды.

Материал стеклопластика ведет себя иначе, чем сталь из-за малого веса, гибкости соединений и эластичности материала.

В случае аварии во время гидроиспытания трубопровод сдвинется из-за внезапного выделения запасенной энергии; возможен риск нанесения травм персоналу.

Обратите внимание, что испытания с воздухом или газом особенно опасны, и поэтому их следует избегать. Никогда нельзя испытывать системы с воспламеняющимися жидкостями или газом. В качестве среды испытаний рекомендуется вода.

Фирма-изготовитель трубопроводных систем из стеклопластика не берет на себя никакой ответственности за любые повреждения в вызванные испытаниями.

На потерю давления и в результате неудачное гидроиспытание могут оказать воздействие следующие причины:

- Негерметичность вспомогательного оборудования трубопровода
- Негерметичность прокладок
- Негерметичность соединений
- Негерметичность труб.
- Негерметичность фитингов

Будет считаться, что система прошла проверку герметичности, если не наблюдается течь воды в любом месте трубопровода и нет значительной потери давления, которое может быть подсчитано обычными инженерными расчетами.

9.3.3. Снижение давления

Снижение давления в системе должно производиться осторожно, чтобы избежать образования вакуума.

10. Ремонт

Иногда случается, что стеклопластиковые трубы, их стыки и фитинги приходится ремонтировать. Ремонт трубопроводной системы должен производиться согласно описанным инструкциям.

Процедура ремонта должна быть одобрена подрядчиком и должна производиться в соответствии с рекомендациями фирмы-изготовителя труб. Должно быть наглядно продемонстрировано восстановление характеристик трубопроводной системы согласно техническим условиям на нее.

Утечки в трубах, фитингах и соединениях устраняются путем замены дефектной детали. В некоторых случаях, особенно в подземных трубопроводах, доступ к трубам и фитингам может быть затруднен из-за недостатка пространства.

Каждое применение трубопроводных систем из стеклопластика и каждый тип продукции или конструкции требует своей собственной процедуры ремонта и/или замены.

О дополнительных сведениях имеется ссылка на документацию фирмы-изготовителя (смотри таблицу 1.1.).

11. Допуски

Рекомендуется использовать указанные ниже размеры допусков согласно таблице 11.1 и рисунку 11.1

Таблица 11.1 Допуски размеров

Внутренний диаметр (мм)	A	B	C	D	E	F
25 – 200	± 5 мм	± 3 мм	± 0,5°	± 3 мм	± 1 мм	± 0,5°
250 – 300	± 5 мм	± 3 мм	± 0,3°	± 3 мм	± 1 мм	± 0,5°
350 – 400	± 5 мм	± 3 мм	± 0,3°	± 3 мм	± 2 мм	± 0,5°
450 – 600	± 10 мм	± 5 мм	± 0,3°	± 3 мм	± 2 мм	± 0,5°
700 – 900	± 10 мм	± 5 мм	± 0,2°	± 4 мм	± 3 мм	± 0,5°
1000 – 1200	± 10 мм	± 5 мм	± 0,15°	± 6 мм	± 3 мм	± 0,5°

Максимальный интервал должен быть ограничен 6 мм.

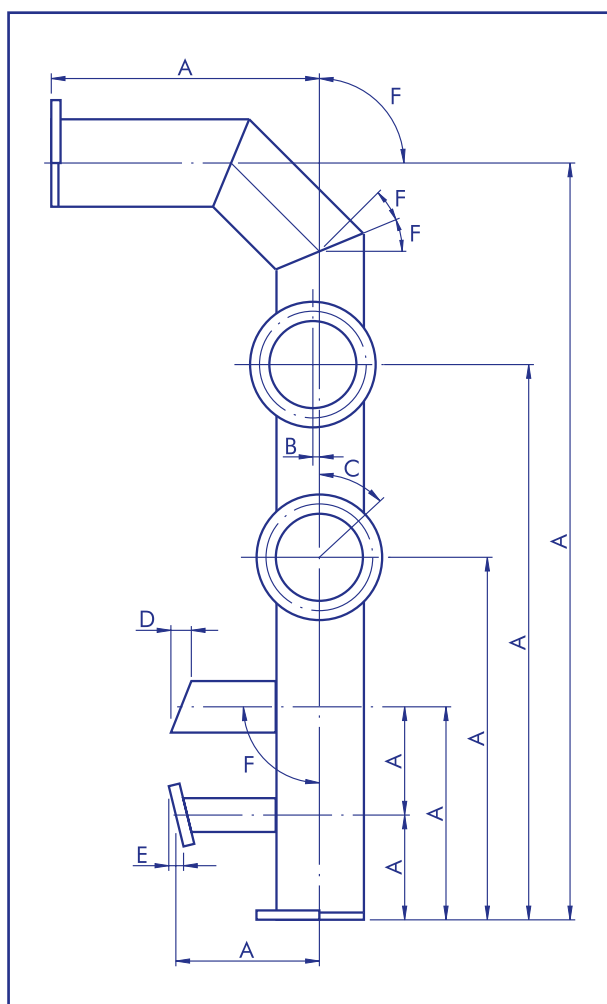


Рис. 11.1 Допуски

Размер A

- a. Размеры торец к торцу
- b. Угловые размеры
- c. Место крепления
- d. Межосевые расстояния

Размер B

Боковое смещение ответвлений трубопровода или соединений

Размер C

Угол поворота фланцев от указанного положения

Размер D

Обработка концов изделий

Размер E

Уменьшение совмещения фланцев от указанного положения, измеренное поперек всей поверхности прокладки

Размер F

Угловое смещение

12. Меры предосторожности

При использовании изделий из стеклопластика необходимо соблюдать следующие меры предосторожности.

Необходимо соблюдать меры снижения риска и предосторожности при использовании смол и отвердителей для комплекта клея или ламината показаны под кодовыми номерами R- и S-, описанными в документации фирмы-изготовителя (смотри таблицу 1.1.).

12.1. Комплекты смол, отвердителей, клея и ламината

Во избежание раздражения органов дыхания необходимо обеспечить хорошую вентиляцию. Если система подвергается гидроиспытанию, необходимо предпринять адекватные меры предосторожности, поскольку «безопасного испытательного давления» не существует. Любое давление само по себе опасно.

Испытательной аппаратурой должен управлять квалифицированный персонал. Лица, не участвующие в испытании или проверке, не должны находиться в непосредственной близости от испытываемой системы. Руководить должен только один человек, а все остальные должны следовать его/ее инструкциям.

Ничего не изменяйте на трубопроводной системе пока она находится под давлением. Негерметичные соединения можно ремонтировать только после полного снижения давления.

Испытательная аппаратура должна устанавливаться на безопасном расстоянии от соединений с трубопроводной системой.

При необходимости проведения сварочных работ материалы из стеклопластика должны быть защищены от деформации, связанной с нагревом при сварке.

12.2. Обрезка, срезание и шлифовка

При срезании или шлифовке материалов из стеклопластика необходимы следующие меры и средства защиты глаз и кожи:

- Пылезащитная маска, закрывающая нос и рот
- Пара защитных очков
- Перчатки и защитный комбинезон
- Закрытые рукава спецодежды с клейкой лентой для предотвращения проникновения пыли
- Носить спецодежду для защиты тела
- Выполнять машинную обработку стеклопластиковых деталей в хорошо вентилируемом помещении или на открытом воздухе.

12.3. Окружающая среда

Всегда приводите в порядок место проведения работ. Стеклопластик и отвердевший клей химически инертны и не должны рассматриваться как химические отходы. Отходы должны уничтожаться благоприятным для экологической обстановки способом.



Рис. 12.1. Средства индивидуальной защиты

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

[illegible]

