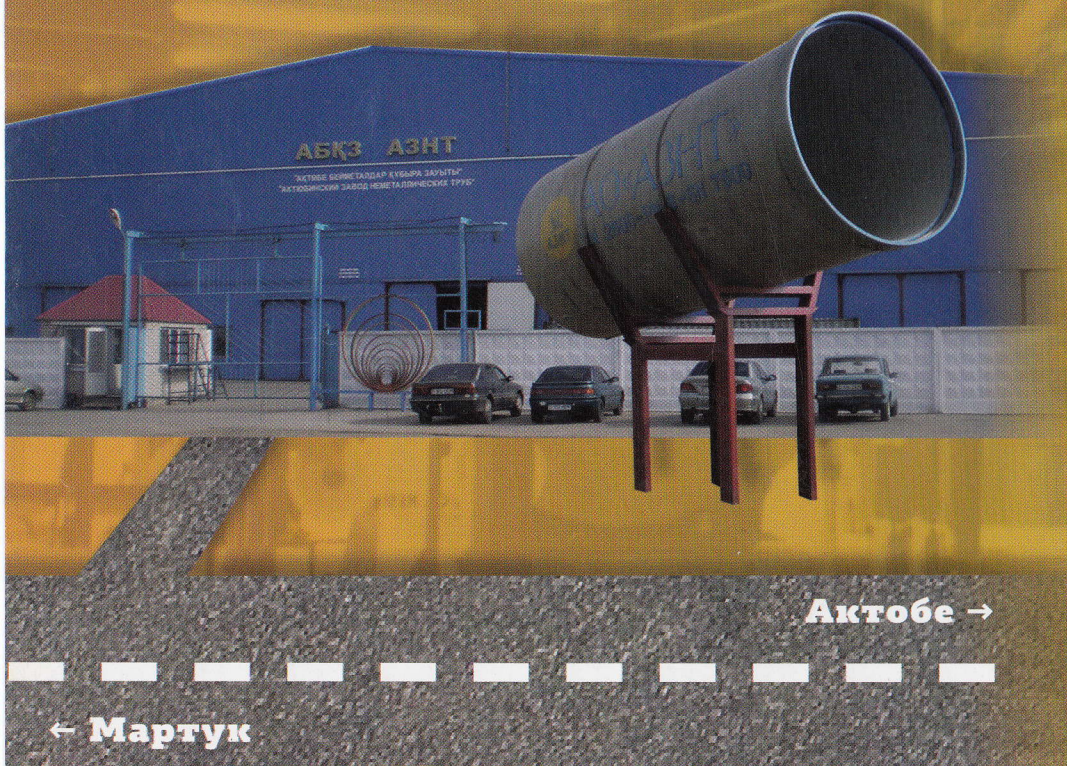


НАШИ РЕКВИЗИТЫ:

Республика Казахстан,
г. Актобе, Промзона,
трасса Актобе – Мартук, 385.
Тел.: 8 (7132) 98-19-64.
Факс: 8 (7132) 98-19-63.
E-mail: aznt@mail.ru.



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН
АО «АКТЮБИНСКИЙ ЗАВОД НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТРУБ»



РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

по монтажу стекловолоконных
трубопроводов,
производства АО «АЗНТ»



Актобе • 2012 г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

АО «АЗНТ»



Тампаев Я.Т.

2012 г.

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

по монтажу стекловолоконных трубопроводов,
производства АО «АЗНТ»

РАЗРАБОТАНО:

Технический директор

Главный технолог

Начальник УФГ

Начальник ОТК

Утеуов А.Б.

Канатов Б.К.

Муханов Е.Д.

Такшимов А.О.

теплового влияния и солнечной радиации, низких температур (особенно в период монтажа), химически активных веществ, а также механических повреждений.

Все строительные машины должны быть подготовлены к работе путем установки на них защитных приспособлений в виде эластичных прокладок, обшивок, бандажей, вкладышей.

Точность измерений и контроля параметров по всем видам строительно-монтажных работ, а также класс точности средств измерения для контроля следует определять по действующим нормативным документам.

1.2. Подготовительные работы

Сооружение временных дорог осуществляется в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

Ширина строительной полосы принимается такой же, как для стальных трубопроводов.

Геодезическую разбивку трассы в горизонтальной и вертикальной плоскостях необходимо выполнять в соответствии с параметрами естественных прогибов трубопровода на отдельных участках, строго соблюдая при этом проектные отметки оси трассы.

Одновременно с подготовительными работами на трассе и на специальных площадках должны быть проведены следующие мероприятия:

- уточнены места расположения подземных коммуникаций, пересекаемых трассой строящегося трубопровода или расположенных в непосредственной близости от строящегося трубопровода;
- выбраны и подготовлены места для складирования труб и материалов для размещения временных сооружений;
- завезены и разложены на трассе трубы.

1.3. Земляные работы

Способы производства земляных работ при строительстве трубопроводов должны определяться проектом и выполняться в соответствии с требованиями СНиП III-42-80; СН РК 4.01-22-2004.

Ширина траншеи должна быть такой, чтобы гарантировать минимальную дистанцию между трубой и стеной траншеи 0,2 м, позволяющую уплотнять засыпку. Предусмотреть расширение траншеи на 2 метра в ширину на двухметровой длине в зоне

выполнения внутренних соединений. В этих местах дно траншеи должно быть соответственно понижено.

Профиль дна траншеи должен быть выполнен таким образом, чтобы уложенный трубопровод по всей длине нижней образующей соприкасался с дном, а на участках поворота трассы трубопровод располагался на дне траншеи по линии изгиба.

Для обеспечения указанного условия дно траншеи должно быть спланировано. В условиях неустойчивого грунта дно траншеи должно быть стабилизировано. Стабилизация дна выполняется тремя следующими способами:

- устойчивым гравием или песком высотой не менее 200 мм;
- бетонным фундаментом с толщиной минимум 150 мм;
- бетонными опорами.

На участках поворота трассы трубопровода, с грунтами до V категории включительно, на участках с сильно пересеченной или выраженной холмистой местностью, в мерзлых грунтах, а также на обводненных участках, где невозможно использование роторных экскаваторов, разработку траншей осуществляют одноковшовыми экскаваторами.

При разработке траншей в сильнообводненных, сыпучих и неустойчивых грунтах целесообразно использовать те же одноковшовые экскаваторы, но оборудованные драглайном.

Разработку траншей большой глубины и ширины, а также их разработку в мерзлых грунтах выполняют поточно-расчлененным методом с использованием роторного, одноковшового экскаватора или другой соответствующей землеройной техникой.

При разработке траншей на болотах с несущей способностью грунта 0,2 кгс/см² и более используют одноковшовые экскаваторы на болотном ходу. На болотах с меньшей несущей способностью разработку траншей осуществляют одноковшовым экскаватором, установленным на понтоне или пеноволокуше.

Траншеи в плотных и влажных песках следует разрабатывать лотковым способом, одним или группой бульдозеров, или соответствующей землеройной техникой с перемещением грунта в отвал.

Способ разработки траншей двумя бульдозерами с продольно-поперечной схемой передвижения применяется до вывозки труб на трассу, а лотковый — при наличии труб на бровке траншеи.

При разработке траншеи на пересечениях с арыками оставляются перемычки, которые разрабатываются непосредственно во время укладки трубопровода с устройством водопропуска через траншею во избежание перерывов в поливе полей.

В условиях неустойчивых грунтов в зоне грунтовых вод, дно траншеи перед укладкой труб должно быть стабилизировано. Для этого понижается уровень грунтовых вод не менее чем на 20 см ниже уровня трубы с помощью насосов, а дно укрепляется.. При проведении данных работ для минимизации обезвоживания, траншеи должны быть открыты на одну или две длины трубы.

Фундамент трубопровода должен стать трубе однородной и непрерывной опорой по всей ее длине. Поверхность фундамента должна быть ровной и должна иметь выемки для соединений труб. Эти выемки будут засыпаны после монтажа и соединения трубопровода. В качестве материала закладки фундамента рекомендуется использовать мелкий окатанный гравий, щебень или песок.

Перед испытанием уложенного трубопровода производится его подсыпка на 0,3 м, при этом узлы соединений и фитинги оставляются открытыми. Засыпка уложенного трубопровода производится после его испытания на прочность и плотность.

Для предохранения трубопровода от повреждения при засыпке его слежавшимся грунтом или грунтом с включением камней следует производить предварительную засыпку.

Грунт, предназначенный для предварительной засыпки, не должен содержать частицы размером более 18 мм в поперечнике. В случае, если грунт из отвала не удовлетворяет этому требованию, его необходимо просеять или использовать привозной грунт. Материалом засыпки может служить мелкий окатанный гравий, щебень или песок, тот же самый, что и для фундамента.

Засыпка должна осуществляться слоями в два этапа: 1 — на высоту 70% диаметра трубы, 2 — на высоту 300 мм над верхом трубы. Каждый слой уплотняется отдельно. Уплотнение может производиться импульсным уплотнителем диаметром 100 мм или другим удобным инструментом. Засыпка первой половины области трубы на расстоянии половины диаметра должна быть произведена вручную для хорошего уплотнения и избежание повреждения трубы.

Трамбовать грунт непосредственно над трубопроводом запрещается.

Вслед за присыпкой осуществляют окончательную засыпку трубопровода изъятим грунтом, которая производится бульдо-

зерами, одноковшовыми экскаваторами или роторными траншее засыпателями.

После завершения засыпки траншей должны быть составлены исполнительные чертежи с привязкой к стационарным геодезическим знакам и к постоянным объектам для определения точного местоположения трубопровода на местности.

При многониточной прокладке в общей траншее трубопроводов до засыпки необходимо обеспечить проектное расстояние между трубопроводами путем прерывистой присыпки одноковшовыми экскаваторами или установкой распорок между трубопроводами.

При прохождении трубы через бетонную стену, трубу необходимо обмотать резиновой лентой (шириной 100–200 мм, толщиной 10–20 мм в зависимости от диаметра трубы) в зоне входа трубы в железобетонную конструкцию.

1.4. Транспортировка, погрузочно-разгрузочные работы, складирование труб и деталей

Разработка транспортных схем, выбор средств для перевозки труб и решение других вопросов, касающихся организации работ по доставке труб и деталей к месту строительства, производится на стадии составления проекта организации строительства (ПОС) и уточняется при разработке проекта производства работ (ППР).

Приемка труб грузополучателем производится в соответствии с настоящими требованиями.

Каждая партия труб и соединительных деталей должна быть снабжена документом (сертификатом) завода-производителя (или копией, заверенной владельцем сертификата), подтверждающим соответствие требованиям стандартов или технических условий.

Упаковка труб при поставке с завода-производителя должна отвечать требованиям стандартов или технических условий на изделие.

Трубы, выпускаемые в прямых отрезках номинальной длиной 6, 9 и 12 м, должны быть связаны в пакеты.

Соединительные детали поставляются в транспортной таре. При получении деталей с завода-производителя требуется упаковка деталей в металлическую, деревянную, пластмассовую или картонную тару, обеспечивающую их сохранность.

Трубы и детали трубопроводов могут транспортироваться любым видом транспорта с соблюдением правил перевозки грузов, действующих для данного вида транспорта.

Транспортирование труб и деталей трубопроводов со склада до места укладки их в траншею можно выполнять на грузовиках или открытых платформах. При этом кузов или платформа должны иметь ровную горизонтальную поверхность, а их длина такой, чтобы концы труб не свешивались.

Для предохранения труб от повреждений, а также для того, чтобы трубы во время транспортировки не смещались под их нижний ряд, а также между различными рядами нужно устанавливать деревянные прокладки. Для первого ряда труб, уложенного на дно кузова, расстояние между прокладками должно быть не более 2,5 м и располагаться эти прокладки должны перпендикулярно трубам. Толщина всех прокладок должна быть одинаковой и достаточной для того, чтобы раструбы или ниппели с предохранительными кольцами не касались дна кузова.

При погрузке труб в несколько рядов необходимо использовать вертикальные деревянные боковые стойки с обеих сторон кузова для предотвращения скатывания труб. Расстояние между этими стойками должно быть не менее 2,5 м. Не следует нагружать машину по высоте и весу до такого состояния, когда появляется опасность того, что груз не будет доставлен до места назначения без его разгрузки в пути. Число рядов должно соответствовать данным таблицы №1.

Таблица №1

Диаметр трубы, мм	Число рядов (не более) кассетами	Число рядов (не более) в контейнерах +2
1000-630	2	2
630-560	3	3
500	4	4
450	5	5
400-355	6	6
315	7	7
280	8	8
250	9	9
225	10	10
200	11	11
180	12	12
160	14	14
< 160	Высота штабеля труб не более 2 м	Высота штабеля труб не более 2 м

Примечание: трубы $\varnothing > 1000$ мм должны укладываться в один ряд.

Для обеспечения сохранности груза необходимо использовать стяжки из веревок, брезентовых ремней, обрезиненных тросов и т.д. При транспортировке труб нужно регулярно проверять, и по необходимости, периодически подтягивать эти стяжки.

Погрузку и разгрузки труб и деталей трубопроводов можно проводить пакетами или отдельно по одной трубе или детали. Нельзя откидывать боковые стойки и борта и сбрасывать трубы с кузова или прицепа. Не допускается перемещение труб волоком по земле к месту их назначения или укладки.

Нельзя поднимать трубы с помощью крюков, вставленных в раструбный и ниппельный концы труб. При подъеме труб и пакетов необходимо соблюдать осторожность и предохранять их от чрезмерного изгиба.

Запрещается укладывать трубы прямо на землю, рельсы, металлические стеллажи или бетонный пол. Трубы на складе должны ложиться на ровный горизонтальный пол.

Для предотвращения прогиба труб при хранении их нужно укладывать на деревянные прокладки, установленные на полу перпендикулярно трубам. Такие же прокладки следует размещать и между рядами труб.

С наружной стороны штабеля труб должны быть установлены деревянные боковые стойки, предохраняющие скатывание труб со штабеля.

С целью закрепления труб допускается вместо боковых стоек прибивать деревянные бруски на обоих концах прокладок.

Штабель должен быть уложен плотно, без зазоров. Количество труб в каждом ряду должно быть одинаковым, ни одна труба верхнего ряда не должна выступать из-за последней трубы предыдущего ряда. По длине штабеля трубы могут располагаться уступами, примерно на одну длину раструба. Высота штабеля не должна превышать двух метров. В случаях возможного возникновения сильных ветров или других вероятных повреждений, штабель с трубами необходимо обвязать стропами.

Допускается в период монтажа хранить трубы и детали на спланированной площадке с «постелью» из мягкого грунта с навесом или укрытием для защиты от солнечных лучей. При этом детали должны быть обязательно упакованы в тару.

Трубы при складировании укладывают:

- в «седло» — при диаметре труб 400 мм и более;
- в «седло» или послойно с прокладками между ярусами — при укладке пакетов труб диаметром менее 400 мм.

Трубы и соединительные детали должны храниться отдельно по партиям, сортаменту, виду материала.

На складе хранения стекловолоконных труб и деталей запрещается проведение газо-электросварочных и других огневых работ.

Трубы и детали трубопроводов могут храниться на открытом воздухе. Если срок их хранения превышает шесть месяцев, то они должны быть помещены под навес или накрыты с целью предохранения от воздействия прямых солнечных лучей.

1.5. Квалификационные испытания монтажников

К производству монтажных работ при сооружении стекловолоконных трубопроводов допускаются лица, прошедшие обучение, имеющие соответствующие удостоверения и выполнившие монтаж допускных соединений.

Независимо от наличия удостоверения на право производства работ монтажник должен смонтировать в соответствии с настоящим документом допускные соединения в следующих случаях: когда приступает впервые к монтажу стекловолоконных трубопроводов или имеет перерыв в монтаже стекловолоконных трубопроводов более 3 месяцев.

Допускные соединения должны быть подвергнуты:

- а) визуальному контролю и измерительному контролю геометрических параметров.
- б) механическим испытаниям.

Если в результате визуального и измерительного контроля смонтированные соединения не удовлетворяют установленным требованиям, то выполняют повторное соединение и контроль двух других допускных соединений. Если при повторном контроле получены неудовлетворительные результаты хотя бы по одному из соединений, то монтажник признается не выдержавшим испытания.

Отбор образцов для механических испытаний осуществляется после того, как получены положительные результаты контроля.

Испытание склеенных образцов производят не ранее, чем через 24 ч после монтажа.

1.6. Подготовка труб и соединительных деталей к сборке

Приемка труб, деталей и узлов трубопроводов производится организацией получателем или специализированной службой входного контроля. Эта приемка производится при получении указанной продукции от завода-производителя и других поставщиков по месту разгрузки продукции с транспортных средств или после транспортировки ее от мест разгрузки на площадки складирования.

Трубы и соединительные детали, поступившие на монтаж, должны быть рассортированы по партиям, сортаментам и видам материала, подвергнуты визуальному и измерительному контролю.

На поверхности труб не должно быть механических повреждений: сквозных пробоин, вмятин глубиной более 5% от толщины стенки трубы, надрезов и царапин в осевом направлении глубиной более 3% и в кольцевом более 5% от толщины стенки трубы (или более 1,0 мм).

Трубы, имеющие недопустимые локально расположенные дефекты от механических повреждений, отделяют от партии и используют для изготовления опорных узлов трубопроводов. При разрезке труб на патрубки дефектные места удаляют. Полностью дефектные трубы и трубы, имеющие трещины, пузыри и раковины, видимые без применения увеличительных приборов, бракуются.

На поверхности соединительных деталей не должно быть забоин или надрезов глубиной более 5% от толщины стенки, а также визуально выявляемых трещин и раковин.

На сборку должны поступать бездефектные трубы и соединительные детали с точными геометрическими размерами соединяемых концов. При этом следует контролировать у труб и соединительных деталей наружные диаметры, толщину стенки и овальность присоединительных концов, а у труб и деталей, монтируемых в раструб или муфтами, — внутренний диаметр и овальность раструбных частей.

Для измерения применяют штангенциркули по ГОСТ 166–89 и рулетки по ГОСТ 7502–98.

Измерение наружного диаметра проводят на расстоянии не менее 100 мм от торцов труб и 5–10 мм от торцов присоединительной части деталей. Внутренний диаметр раструбных частей деталей измеряют с торцов.

Для труб и деталей диаметром 63 мм и менее при измерении наружного диаметра, а также для раструбных частей деталей до

140 мм включительно, при измерении внутреннего диаметра за величину среднего диаметра принимают среднее арифметическое из измерений диаметра в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Измерения проводят штангенциркулем с погрешностью 0,1 мм.

Для труб и деталей диаметром более 63 мм значение среднего наружного диаметра D_H (мм) вычисляют по формуле (ГОСТ 18599–2001)

$$D_H = \frac{P}{3,142} - 2T,$$

где:

P — периметр (мм), измеренный рулеткой с точностью 0,5 мм;
 T — толщина ленты рулетки, мм.

Толщину стенки измеряют с торцов труб и деталей штангенциркулем в четырех равномерно распределенных по окружности точках с погрешностью не более 0,1 мм. Указанные величины должны быть в пределах допусков, регламентированных соответствующими стандартами или техническими условиями.

Овальность концов труб и соединительных деталей не должна выводить минимальный и максимальный диаметры за пределы их номинального диаметра с учетом допусков. При превышении овальности, должна быть произведена калибровка.

Проверка внешнего вида наружной и внутренней поверхности каждой детали, а также резьбы раструба и ниппеля производится визуально с применением, при необходимости, местного освещения.

По истечении гарантийного срока хранения стекловолоконных труб и соединительных деталей следует проверить их качество до проведения монтажных работ.

Разметку следует производить с применением следующих измерительных инструментов: рулеток — по ГОСТ 7502–98; линеек измерительных — по ГОСТ 427–75; штангенциркулей — по ГОСТ 166–89; угольников поверочных — по ГОСТ 3749–77; угломеров — по ГОСТ 5378–88; циркулей — по ГОСТ 24472–80Е и др. Линии реза следует наносить металлической чертилкой по ГОСТ 24473–80Е, а размерные линии — мелом или восковым карандашом.

Резку труб следует производить с помощью стационарных устройств, у которых режущим инструментом являются:

- стальные дисковые пилы типа А, профиль 1 по ГОСТ 980–80;
- ленточные пилы по ГОСТ 6854–88;
- абразивные армированные круги по ТУ 2–036–1016–87;
- режущие металлические полотна по ГОСТ 6645–86.

Скорость вращения дисковой пилы при резке должна составлять 2000–2300 об/мин, а абразивного армированного круга — 3000–8500 об/мин.

В полевых условиях резку труб допускается выполнять ручными ножовками по металлу, прямозубыми столярными ножовками, болгаркой с алмазным диском.

Для снятия фасок на концах труб следует применять приспособления, режущим инструментом которых являются специальные фрезы или резцовые головки. В полевых условиях допускается снимать фаски с помощью ножа или напильника по ГОСТ 1465–80.

До проведения монтажных работ следует произвести механическую обработку торцевой поверхности втулок под фланцы с целью выравнивания и (если требуется) нанесения кольцевых уплотнительных канавок. Механическая обработка производится на токарных станках, размеры и число уплотнительных канавок определяются проектом.

Перед сборкой труб, а также соединительных деталей следует тщательно очистить их полость от грунта, грязи, снега, льда, камней и других посторонних предметов.

Концы труб и присоединительные части деталей должны быть очищены от всех загрязнений.

Очистку концов труб и деталей от пыли и песка производят сухими или увлажненными концами (ветошью) с дальнейшей протиркой насухо. Если концы труб или деталей окажутся загрязненными смазкой, маслом или какими-либо другими жирами, их необходимо обезжирить с помощью уайт-спирита, ацетона или экстракционного бензина.

1.7. Проведение монтажных работ

К монтажным работам допускается обученный персонал при наличии комплекта необходимого оборудования и инструмента, после завершения разработки траншеи и доставки на трассу подготовленных труб (секций) в расчете на суточный объем строительства трубопровода.

При производстве монтажных работ (как и при выполнении других операций) запрещается сбрасывать трубы с транспортных и технологических средств, а также перемещать их по земле волоком. Эти же требования распространяются и на соединительные детали.

Проведение монтажных работ на стационарных базах включает следующие виды:

- входной контроль, разметку, резку, механическую обработку труб и соединительных деталей;
- монтаж труб в секции;
- монтаж к трубам (или патрубкам) соединительных деталей: отводов, тройников, переходов, втулок под фланцы;
- изготовление укрупненных узлов.

На изготовленные узлы наносят маркировку с указанием номера линии и узла. Маркировку наносят цветной водостойкой краской, нагретым клеймом или с помощью бирок.

При монтаже труб в секции в стационарных условиях монтажный пост, должен быть расположен на ровной площадке с деревянным настилом и оснащен стеллажами для складирования и подачи труб на монтаж, съема и накопления трубных секций.

Монтаж трубопровода следует производить как правило на бровке траншеи. При необходимости, монтаж секций или узлов может выполняться в траншее, котловане или колодце. При этом размеры траншеи, котлована или колодца должны быть достаточными для проведения монтажных работ.

В процессе монтажа концы трубопроводов с втулками под фланец следует закрывать заглушками или чехлами для защиты от механических повреждений и засорения трубопровода.

1.8. Контроль качества смонтированных соединений

При строительстве трубопроводов для качественного выполнения монтажных работ производят:

- технический осмотр устройств для монтажа трубопровода;
- входной контроль качества применяемых материалов и изделий; операционный контроль качества сборки;
- визуальный контроль смонтированных соединений и измерительный контроль геометрических параметров;
- разрушающий контроль качества смонтированных соединений;
- испытания смонтированных трубопроводов на прочность и проверку на герметичность.

Технический осмотр устройств для монтажа производят с целью обеспечения требований к сборке труб и соединительных деталей.

Входной контроль качества применяемых труб и соединительных деталей включает: проверку наличия заводских документов, а также визуальный контроль внешнего вида, измерительный контроль линейных размеров и механические испытания.

Рабочими средствами измерений и контроля режимов соединений являются:

- ⦿ секундомеры или реле времени — для контроля длительности этапов процессов монтажа;
- ⦿ динамометры и тензометры (измерение усилий сжатия), манометры (измерение давления в гидро — или пневмосистемах установок) — для контроля давления при оплавлении и осадке стыка;
- ⦿ термометры (сопротивления, термоэлектрические, dilatометрические и т. д.);
- ⦿ термометры жидкостные — для измерения температуры окружающей среды.

Внешний осмотр смонтированных соединений и измерение геометрических параметров должны производиться в 100%-ном объеме.

Результаты контроля и испытаний должны быть оформлены в соответствии с действующими нормами исполнительной производственной документации.

1.9. Укладка и закрепление трубопровода

Укладку труб в траншею следует производить с помощью автокранов или трубоукладчиками:

Трубы необходимо опускать в траншею плавно, без рывков. При спуске труба не должна касаться стенок траншеи. Сбрасывать трубы в траншею запрещается.

Дно траншеи до прокладки стекловолоконного трубопровода должно быть тщательно выровнено и спланировано в соответствии с проектными отметками. При прокладке трубопроводов в грунтах с каменистыми включениями дно траншеи выравнивается подсыпкой из мягкого грунта или песка слоем, достаточным для полного сглаживания неровностей, но не менее 0,3 м над выступами дна траншеи.

При укладке трубопровода на коротких участках трассы допускается в качестве грузоподъемных средств использовать вместо трубоукладчиков автокраны и стреловые краны на гусеничном ходу соответствующей грузоподъемности, которые должны быть оснащены мягкими монтажными полотенцами.

В зависимости от интенсивности движения, категорийности дорог, диаметра трубопровода, методов производства работ, грунтовых условий укладка трубопроводов может осуществляться следующими способами:

- открытым, при котором трубопровод укладывается в траншею, устроенную в насыпи с перекрытием сквозного движения транспорта;
- закрытым, без перекрытия движения транспорта; при этом для укладки футляра (кожуха) через дороги применяются методы бестраншейной проходки.

1.10. Очистка полости и испытание трубопровода

Очистка полости, испытание на прочность и герметичность производятся после укладки и засыпки трубопровода. Места расположения соединений не засыпаются для осуществления их контроля при испытании (по 600 мм от стыка).

Испытание трубопровода на прочность и плотность может быть гидравлическим или пневматическим, причем основным способом испытания является гидравлический. Пневматическое испытание следует производить только в тех случаях, когда затруднено применение гидравлического способа (отсутствие воды и т. д.), на участке длиной до 500 м. В трубопроводе создают давления воздуха на уровне 0,05 Мпа и поддерживают его в течении 15 мин (СН РК 4.01-22-2004, глава II, пункт №32). Определение возможных утечек производят путем обмазки раструбных щелей в соединениях водным мыльным раствором — при положительных температурах наружного воздуха и водно-глицериновым мыльным раствором — при отрицательных температурах.

На очистку полости и испытание трубопровода должна быть разработана специальная инструкция.

Специальная инструкция составляется строительно-монтажной организацией и согласовывается с Заказчиком по каждому конкретному трубопроводу с учетом местных условий производства работ, а также согласовывается с проектной орга-

низацией и утверждается председателем комиссии по проведению очистки полости и испытания трубопровода.

При производстве работ открытые торцы трубопровода должны закрываться временными инвентарными заглушками во избежание попадания в полость посторонних предметов, воды, грунта, снега и т. п.

Очистку полости трубопроводов следует выполнять одним из следующих способов:

- промывкой с пропуском эластичных поршней-разделителей;
- продувкой без пропуска очистных устройств.

Очистку полости промывкой следует выполнять на трубопроводах (участках трубопроводов), которые испытывают гидравлическим способом.

При промывке по трубопроводам пропускают поршни-разделители, перемещающиеся в потоке воды, закачиваемой для гидравлического испытания. Впереди поршней-разделителей в трубопровод для размыва загрязнений заливают воду в объеме, равном 10-15 % от объема участка.

Пропуск очистных устройств в потоке воды обеспечивает удаление из трубопровода не только загрязнений, но и воздуха, что исключает необходимость устанавливать воздухопускные краны (кроме кранов, предусмотренных проектом для эксплуатации).

Скорость перемещения очистных устройств, при промывке должна быть не менее 1-1,5 км/ч, что определяется производительностью заливочного агрегата. Промывка считается законченной, когда очистное устройство после прохода по трубопроводу выходит из него неразрушенным.

Протяженность участка, продуваемого без пропуска очистных поршней, не должна превышать 3 км.

Способ испытания трубопровода, границы участков, величины испытательных давлений и схема проведения испытаний определяются проектом. Протяженность отдельных участков трубопровода, подлежащих испытанию на прочность и герметичность, уточняются в специальной (рабочей) инструкции в зависимости от конкретных условий строительства.

При механических испытаниях склеенных стыковых соединений следует определить прочность при разрыве соединения и предел текучести материала трубы, а при испытаниях муфтовых и раструбных соединений — прочность при сдвиге соединения.

Испытание трубопровода допускается проводить не ранее чем через 24 ч после окончания монтажа (склеивания) последнего стыка.

Величина давления при испытании на прочность должна быть равна 1,5 рабочего давления, а при проверке на герметичность давление должно быть равно рабочему давлению.

Продолжительность выдержки при испытании на прочность 6 ч, а при проверке на герметичность определяется временем, необходимым для тщательного осмотра трассы с целью выявления утечек, но не менее 6 ч.

Трубопровод считается выдержавшим гидравлическое испытание на прочность и проверку на герметичность, если за время испытания на прочность в течение 6 ч давление по показаниям манометров остается неизменным, а при проверке на герметичность не будут обнаружены утечки.

После гидравлического испытания из трубопроводов должна быть полностью удалена вода. Удаление воды проводят с помощью эластичных поршней-разделителей, перемещаемых по трубопроводам под давлением воздуха или газа.

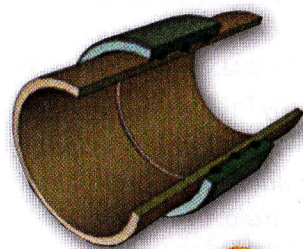
Для удаления воды из газопроводов пропускают эластичные поршни — разделители (ДЗК) под давлением сжатого воздуха или газа в два этапа:

- предварительный — удаление основного объема воды;
- окончательный (контрольный) — полное удаление воды из газопровода.

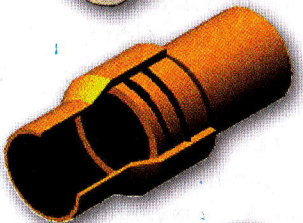
Результаты удаления воды из газопроводов следует считать удовлетворительными, если впереди контрольного поршня-разделителя нет воды, и он вышел неразрушенным. В противном случае необходимо дополнительно пропускать контрольные поршни-разделители до тех пор, пока из газопроводов не будет полностью удалена вода.

II. МОНТАЖ СТЕКЛОВОЛОКОННЫХ ТРУБ

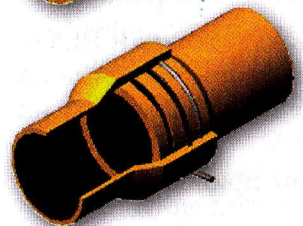
2.1. Виды соединения стекловолоконных труб применяемых в АО «АЗНТ»



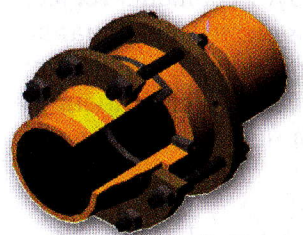
Муфтовое соединение с уплотнителями REKA и центральным стопором, для трубопроводов DN 300–2600 мм работающих на давлении до 4,0 МПа.



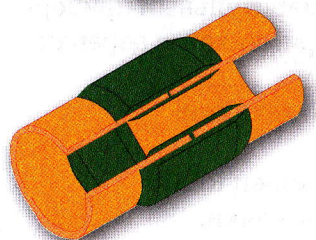
Раструбное соединение с двумя кольцевыми уплотнителями, для трубопроводов DN 80–1000 мм работающих на давлении до 3,2 МПа.



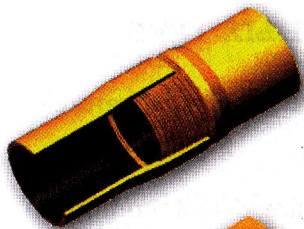
Раструбно-шиповое соединение «Кей-Лок» с двумя кольцевыми уплотнителями и фиксатором, для трубопроводов DN 80 — 1000 мм, работающих на давлении 3,2 МПа и более.



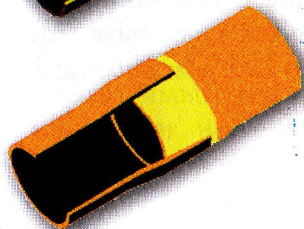
Фланцевое соединение, для трубопроводов DN 80–2600 мм, работающих на давлении 3,2 МПа и более.



Бандажное соединение, для трубопроводов DN 80–2600 мм, работающих на давлении 3,2 МПа и более.



Раструбно-шиповое резьбовое соединение с усовершенствованной комбинированной резьбой, для трубопроводов DN 80-200 мм работающих на давление 27,2 МПа и более.



Раструбно-нипельно коническое клеевое (адгезионно-стыковое) соединение, для трубопроводов DN 80-400 мм работающих на давлении 6,4 МПа и более.

2.2. Муфтовое соединение

Муфты имеют эластомерные уплотнительные прокладки РЕКА, которые устанавливаются в кольцевые канавки, проточенные на каждом конце муфты, обеспечивая точную посадку муфты на стыковочный конец трубы и его уплотнение.

Виды фитингов с муфтовым соединением приведены в приложении А.

Выполнение муфтового соединения требует соблюдения мер предосторожности, а также наличия инструментов и материалов.

Монтаж трубопровода ведется бригадой, имеющей допуск специальной комиссии к выполнению данного вида соединения.

Для выполнения муфтового соединения необходимы следующие материалы и инструменты:

- рулетка, маркер, кольцевая рулетка, измерительный прибор;
- зажим для трубы, для защиты втулки применяется деревянный блок;
- стягивающее устройство или подручной техники;
- ветошь;
- мыльный раствор для уплотнительных колец РЕКА;
- растворитель, перчатки, маски, защитные очки;
- палатки от пыли и дождя.

Муфтовое соединение выполняют следующим образом:

- втулочный конец трубы и муфту очистить чистой тканью;
- проверить фаску и муфту на повреждение;
- отметить глубину входа втулочного конца в муфтовый (**рисунок 1**);
- нанести мыльный раствор на резиновые уплотнители и на всю окружность втулочного конца;
- выставить втулочный конец по отношению муфтовому концу (180°);
- после монтажа соединения можно сделать угловое отклонение согласно значениям **таблицы №2**;
- муфтовое соединение труб выполняется вручную или с использованием подручной техники. Соединение труб с небольшим диаметром (DN = 300) может проводиться вручную или с использованием ручных механизмов;
- для соединения труб больших диаметров (DN400-2600) используются ковш экскаватора, бульдозера или специальные соединительные техники. Конец трубы должен быть защищен стопором из толстых деревянных досок, перекрещенных друг с другом для защиты конца секции трубы от ковша экскаватора, который упирается в стопор и может перемещаться по нему при проведении операции соединения. Соединение достигается за счет движения экскаватора, что позволяет более точно контролировать операцию (**рисунок 2**);

Таблица №2

ND, мм	α, °
300-600	3,0
700-800	2,5
900-1000	2,0
1100-1300	1,5
1400-1600	1,25
1700-2600	1,0

Рисунок 1

Муфтовое соединение

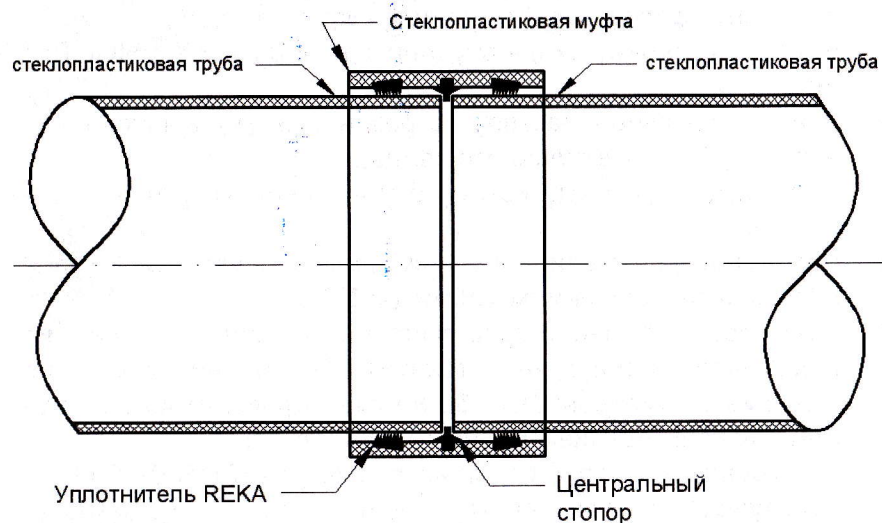
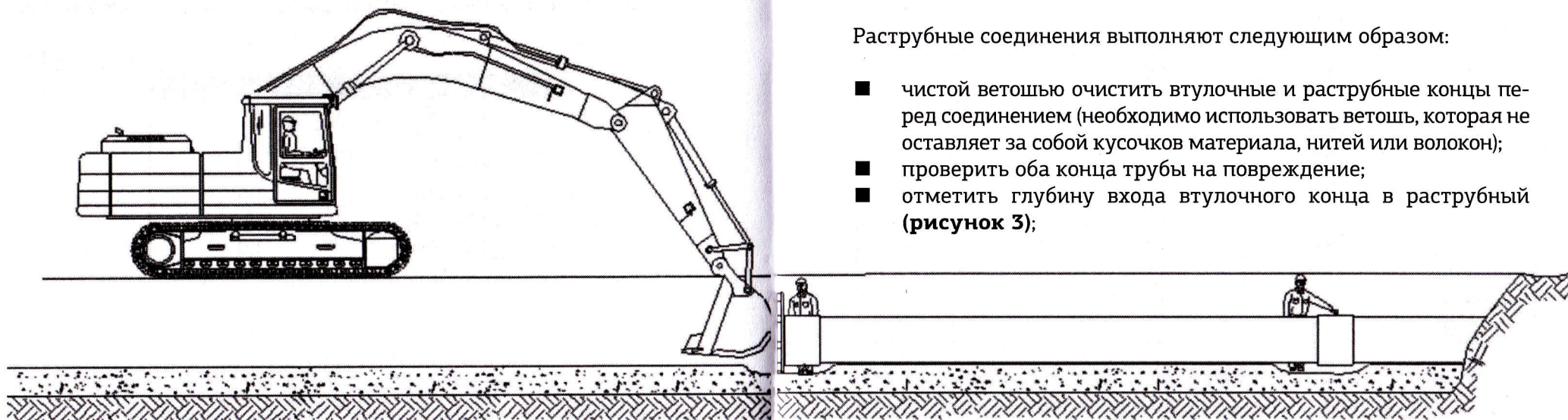


Рисунок 2

Монтаж муфтового соединения с помощью ковша экскаватора



2.3. Раструбные соединения

Обеспечивает быструю и надежную сборку труб и фасонных элементов. Два эластичных кольцевых уплотнения круглого сечения, устанавливаемые в параллельные окружные канавки на втулочной части, обеспечивают герметичность стыка в напорных и безнапорных трубопроводах. Канавки для уплотнений на втулке обрабатываются на станке с электронным управлением, что обеспечивает точность посадочных поверхностей. В зависимости от характеристик транспортируемой по трубопроводу среды применяются кольцевые уплотнения из различных марок резиновых смесей. Резиновые кольцевые уплотнения поставляются в комплекте с элементами трубопровода.

Перед монтажом раструбных соединений с двумя резиновыми уплотнителями должны быть проверены принятые меры предосторожности и наличие необходимых инструментов и материалов.

Для монтажа раструбных соединений необходимы следующие материалы и инструменты:

- смазочный материал для уплотнительного кольца;
- два зажима для трубы;
- цепная таль с тягой в 750 кг — для труб диаметром до 500 мм и с тягой в 1500 кг — для труб диаметром свыше 500 мм;
- ветошь;

Раструбные соединения выполняют следующим образом:

- чистой ветошью очистить втулочные и раструбные концы перед соединением (необходимо использовать ветошь, которая не оставляет за собой кусочков материала, нитей или волокон);
- проверить оба конца трубы на повреждение;
- отметить глубину входа втулочного конца в раструбный (рисунок 3);

- поместить уплотнители в канавку втулочного конца;
- нанести смазку на резиновые уплотнители и на всю внутреннюю поверхность раструбного конца;
- зажимы с резиновым покрытием установить с обеих сторон соединения;
- выставить втулочный конец по отношению к раструбному концу (180°);
- после монтажа соединения можно сделать угловое отклонение, согласно значениям **таблицы №3**;
- цепную таль присоединить с обоих концов соединяемых труб, далее медленно и постепенно вталкивать в раструб, пока отметка не совместится с краем раструбного конца (**рисунок №4**).

Таблица №3

Допустимые угловые отклонения

D _{вн.} , мм	Зазор, С, мм	Угловое отклонение соединений	
		раструбно-шиповых	раструбных
80	2,5	1°30′	3°
100	3,0	1°30′	3°
150	6,0	1°30′	3°
200	8,0	1°30′	3°
250	9,0	1°30′	3°
300	10,0	1°30′	3°
350	11,0	1°30′	3°
400	13,0	1°30′	3°
450	14,0	1°30′	3°
500	16,0	1°30′	3°
600	19,0	1°30′	2°
700	16,0	1°	2°
750	17,0	1°	2°
800	19,0	1°	2°
900	21,0	1°	2°
1000	23,0	1°	2°
1200	27,0	1°	1°

Рисунок 3

Раструбное соединение с двумя уплотнителями

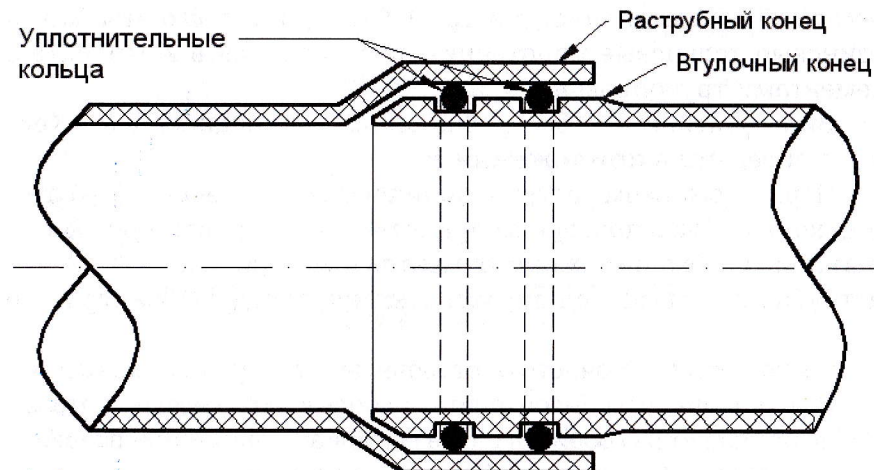
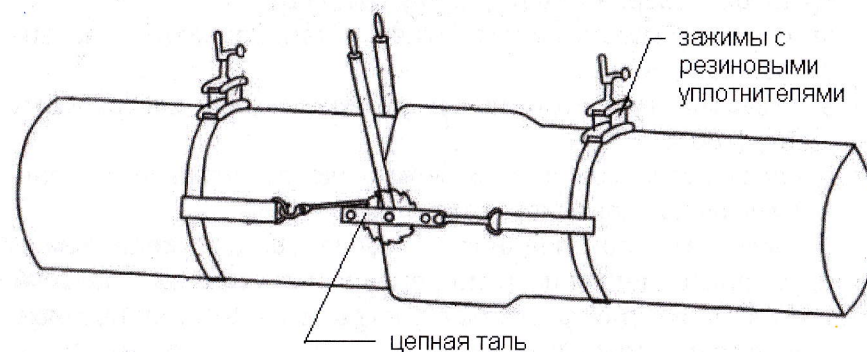


Рисунок 4

Монтаж раструбного соединения с двумя уплотнителями



2.4. Раструбно-шиповые соединения с фиксатором «Кей-Лок».

Для компенсации действия на трубопровод осевых сил (например, в надземных трубопроводах) в раструбно-шиповом соединении применяется стопорный элемент, который устанавливается через отверстие в раструбе в кольцевые пазы на втулке и раструбной части, и препятствует осевому перемещению элементов трубопровода относительно друг друга. В зависимости от уров-

ня осевых сил стопорный элемент может быть круглого или прямоугольного сечения и выполняться из различных материалов (нейлон, ПВХ, металлический трос). Стопорные элементы, как и резиновые кольцевые уплотнения, поставляются в комплекте с элементами трубопровода.

Виды фитингов с раструбно-шиповым соединением «Кей-Лок» приведены в **приложении Б**.

Перед монтажом раструбно-шиповых соединений с фиксатором, должны быть проверены принятые меры предосторожности и наличие необходимых инструментов и материалов.

Раструбно-шиповые соединения выполняют следующим образом:

- чистой ветошью очистить втулочные и раструбные концы перед соединением, (необходимо использовать ветошь, которая не оставляет за собой кусочков материала, нитей или волокон);
- проверить оба конца трубы на повреждение;
- отметить глубину входа втулочного конца в раструбный (**рисунок 5**);
- поместить уплотнители в канавки втулочного конца;
- нанести смазку на резиновые уплотнители и на всю внутреннюю поверхность раструбного конца;
- зажимы с резиновым покрытием устанавливаются с обеих сторон соединения;
- выставить втулочный конец по отношению раструбному концу (180°);
- после монтажа соединения можно сделать угловое отклонение согласно значениям **таблицы №2**;
- цепную таль присоединить с обоих концов соединяемых труб, далее медленно и постепенно вталкивать в раструб, пока канавки для фиксатора раструбного и втулочных концов не совместятся (**рисунок 6**);
- нанести смазочный материал на фиксатор;
- ввести фиксатор в специальное отверстие и с помощью пластмассового молотка или бруска добиться, чтобы фиксатор был уложен по всей окружности соединения (**рисунок 7**);
- конец фиксатора оставить снаружи примерно на 50 мм.

Рисунок 5

Раструбно-шиповое соединение с фиксатором

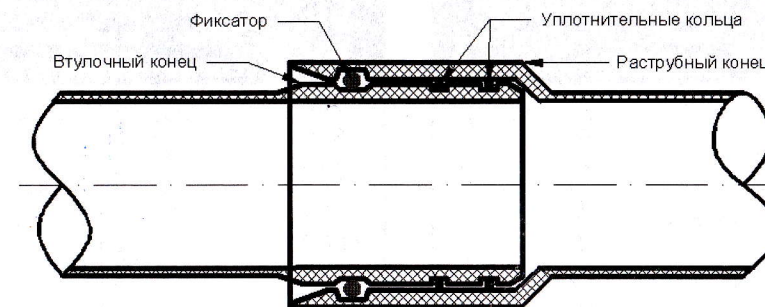


Рисунок 6

Монтаж раструбно-шипового соединения «Кей-Лок»

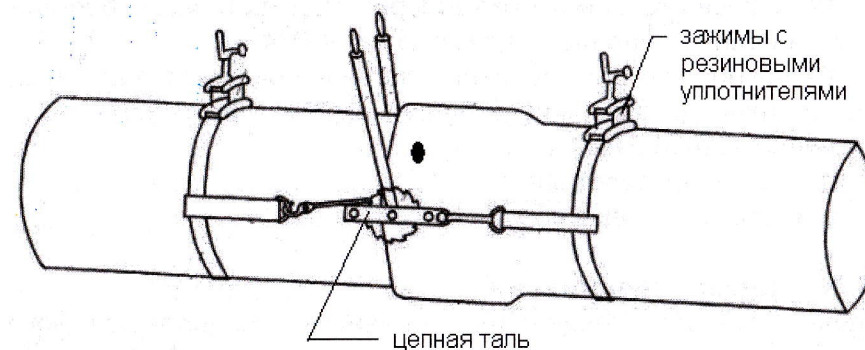
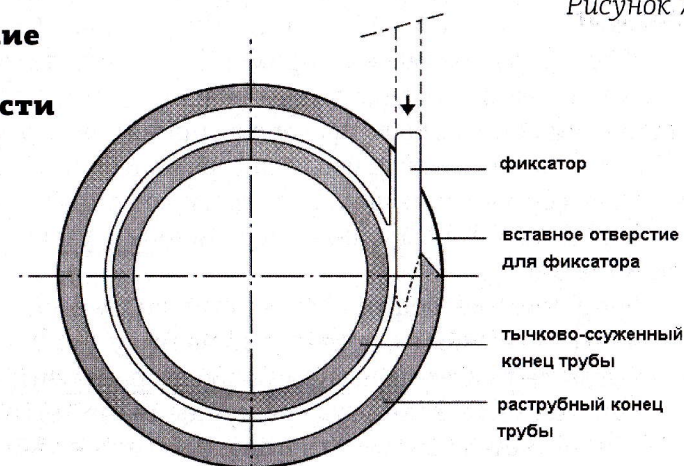


Рисунок 7

Расположение фиксатора по окружности соединения



Время монтажа

DN, мм	Время фиксации и монтажа соединения, мин.	DN, мм	Время фиксации и монтажа соединения, мин.
80	5	500	20
100	5	600	20
150	5	700	20
200	10	750	25
250	15	800	25
300	15	900	25
350	15	1000	30
400	15	1200	30
450	20		

Расчетное время монтажа для раструбных и раструбно-шпировых соединений представлено **таблице №4**.

Расчетное время выполнения соединения принято для трех монтажников (двое в траншее, один снаружи) при условии:

- непрерывной работы;
- достаточном пространстве;
- и исключает время обращения с трубой.

2.5. Фланцевое соединения

Используется для соединения элементов стеклопластикового трубопровода с металлическими трубопроводами и арматурой. Присоединительные размеры стеклопластиковых фланцев выполняются по ГОСТ 12815-80 или стандартам ANSI.

Фланцевое соединение применяется для стеклопластиковых труб и деталей различных диаметров. Перед монтажом фланцевых соединений должны быть проверены принятые меры предосторожности и наличие необходимых инструментов и материалов (гаечный ключ соответствующего размера, ключ с крутящим моментом).

Герметизация выполняется резиновым уплотнением (**рисунок 8а и 8б**).

Закручивание болтов следует выполнять диагонально согласно последовательности, показанной на **рисунке 9**. Болты на фланце должны быть помещены на каждой стороне центральной линии.

При монтаже фланцевых соединений крутящий момент болта рекомендуется принимать в соответствии с **таблицей №5**.

Виды фланцевого соединения

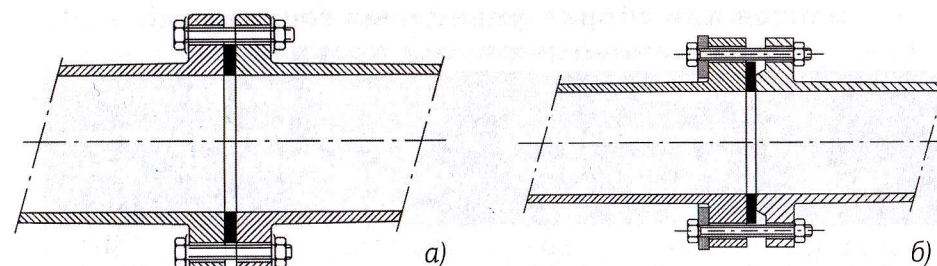


Таблица №5

Рекомендуемый крутящий момент болта при фланцевом соединении

Размеры болта, мм	Сухой, кГм	Смазанный, кГм
14-16	7	5,2
18-20	12	9
22-25	12,7	9,6
27	12,7	9,6
30	16	12,4
33	23	13

Примечание: допуск + 20 %, - 30 %

Фланец должен быть присоединен перпендикулярно к оси трубы. На практике может произойти незначительное смещение. В этом случае, следует использовать прокладку или профильное уплотнение с вулканизированным стальным кольцом. Фланец должен быть установлен без растяжения.

При сборке фланцев болты следует закрутить вручную до 30% величины максимального вращающего момента. Если происходит утечка, необходимо увеличить величину вращающего момента до 60% максимального значения.

В зависимости от свойств транспортируемых веществ, диаметра стеклопластиковых труб, давления или особых требований проекта могут быть использованы различные виды прокладок по отраслевым нормативным документам, утвержденным в установленном порядке.

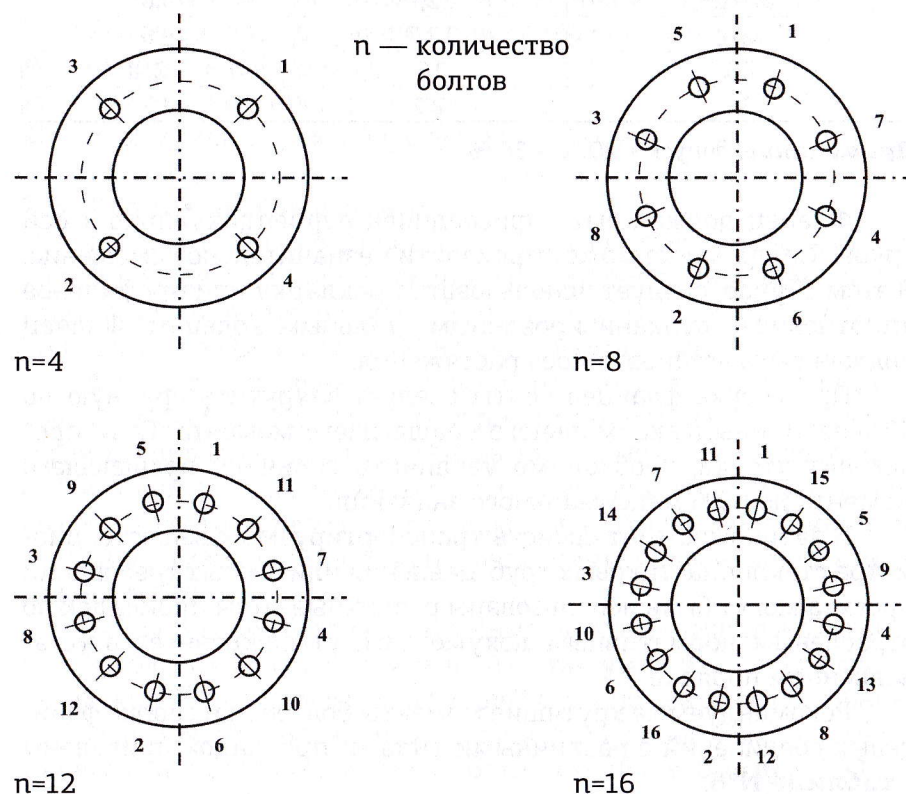
Рекомендуемые крутящие моменты болтов при сборке фланцевых соединений с различными типами прокладок приведены в **таблице №6**.

**Рекомендуемые крутящие моменты
болтов при сборке фланцевых соединений
с различными типами прокладок**

Фланцы			Прижимные фланцы		
$D_{вн}, \text{мм}$	Ном. давление, $\text{Па} \times 10^{-5}, \text{макс}$		$D_{вн}, \text{мм}$	Ном. давление, $\text{Па} \times 10^{-5}, \text{макс}$	
	16	32		16	32
25 до 300	50	50	25 до 150	50	50
350 до 600	100	200	200 до 300	50	100
700 до 800	300		350 до 400	100	200
900 до 1200	400				

Рисунок 9

**Порядок затяжки болтов фланцевого
соединения в зависимости от их количества**



Стекловолоконные фланцы стыкуются как со стекловолоконными, так и со стальными фланцами. Соединение можно выполнять, используя болт и гайку, а также шпильку и две гайки (рисунок 12). Длину (L) болта и шпильки определяют по следующим формулам:

для болта

$$L = T + t + p + r + m + 5 \text{ (мм)}$$

для шпильки

$$L = T + t + p + 2r + 2m + 5 \text{ (мм)},$$

где:

T и t — толщины соединяемых фланцев (мм);

p — толщина прокладки (мм);

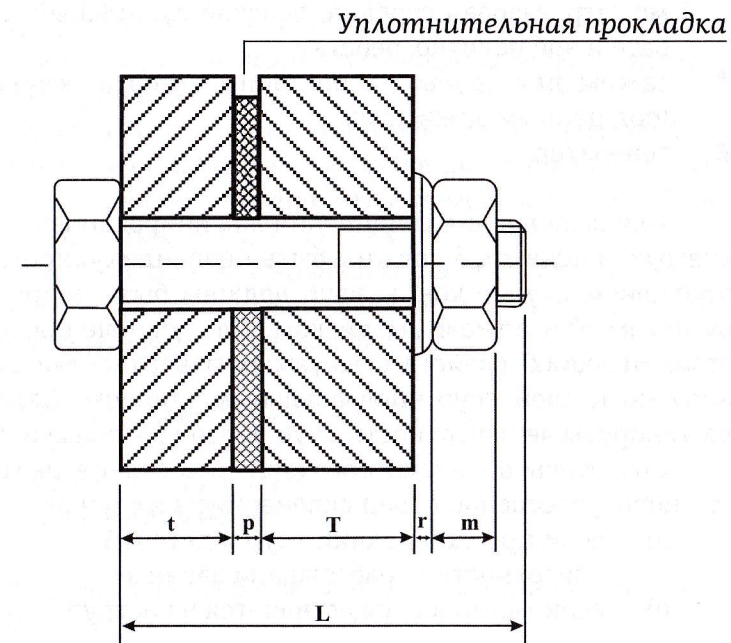
r — толщина шайбы (мм);

m — высота гайки (мм);

5 — коэффициент допуска к толщине фланца.

Рисунок 10

Вид болтового соединения



2.6. Бандажное соединение

Бандажные соединения состоят из труб и фитингов с гладким, подготовленных, выровненных по отношению друг к другу, а также с нанесенными армирующими волокнами в сочетании со смесью смолы/отвердителя.

Процедура соединения стыков бандажным методом включает обрезку, шлифование, приготовление клея (смешивание составляющих), нанесение стыкового слоя, ламинирование и отверждение. Для выполнения стыковых соединений бандажным методом применяют следующие инструменты:

- ☛ измерительная рулетка и маркер;
- ☛ ветошь;
- ☛ шлифовальный станок для углов с диагритовым или карбундовым диском (размер 24), ручная пила 24 зуба/дюйм, ножовочная пила с 14 зубьями/дюйм;
- ☛ шлифовальный станок, шлифовальный диск, гибкий диск;
- ☛ смола, отвердитель, стекловолокно и ножницы;
- ☛ перчатки, щетки, валики, маски, пара защитных очков;
- ☛ навес (в зависимости от погодных условий);
- ☛ изоляционное покрытие;
- ☛ пистолет для нагнетания горячего воздуха, цифровой термометр, газовая горелка, полевой сушильный шкаф, нагревательное полотно, реостат;
- ☛ зажим для трубы, лабораторный стол и резиновые ленты (под цепным зажимом);
- ☛ генератор.

Для выполнения соединения ламинированием сечения стыкуемых концов труб должны быть перпендикулярны оси труб. В противном случае концы труб должны быть подрезаны карбундным или алмазным диском. Для улучшения адгезионных (прилипающих) свойств стыкуемых поверхностей отшлифовать наружный слой труб шлифовальным станком. Далее очистить ламинируемые поверхности труб чистой ветошью и щеткой.

Обязательно следует обезжиривать склеиваемые поверхности непосредственно перед склеиванием в случае:

- а) если при склеивании труб и деталей поверхности обрабатывали заранее;
- б) если монтаж осуществляется в раструб.

Деформированные или имеющие глубокие (более 4-5 мм) забоины концы труб обрезают перпендикулярно к их оси, а затем подвергают механической обработке (торцовке, снятию фасок), либо отдельно с помощью обрабатывающих устройств.

Сборку склеиваемых труб и деталей, включающую установку, центровку и закрепление склеиваемых концов, производят с помощью устройства, имеющего наружные или внутренние центраторы.

Концы труб и деталей центруют по наружной поверхности или по осям таким образом, чтобы максимальная величина смещения наружных кромок не превышала 10% номинальной толщины стенки склеиваемых труб. Подгонку труб при центровке осуществляют поворотом одной или обеих труб вокруг их оси, установкой опор под трубы на некотором расстоянии, использованием прокладок.

При разнице в толщине стенок склеиваемых труб или деталей свыше 15% от номинальной толщины стенки или более 5 мм на трубе (детали), имевшей большую толщину, должен быть сделан скос под углом $15 \pm 3^\circ$ к оси трубы до толщины стенки тонкой трубы (детали) и склеивание подобных концов труб или деталей должно проводиться методом ламинирования.

При монтаже труб склеиванием закрепленные и сцентрированные концы труб и деталей подвергают механической обработке — торцовке с целью выравнивания свариваемых поверхностей, удаления слоя, подвергавшегося воздействию солнечной радиации и кислорода воздуха.

После механической обработки прикосновение к поверхности торцов пальцами не допускается. Удаление стружки изнутри трубы или детали следует производить с помощью кисти, а снятие заусенцев с острых кромок торца — с помощью ножа.

После обработки еще раз проверяют центровку и наличие зазоров в стыке. Между торцами, приведенными в соприкосновение, не должно быть зазоров, превышающих:

- 0,3 мм для диаметров до 63 мм;
- 0,5 мм — более 63 до 200 мм;
- 0,7 мм — более 200 до 400 мм;
- 1,0 мм — более 400 мм.

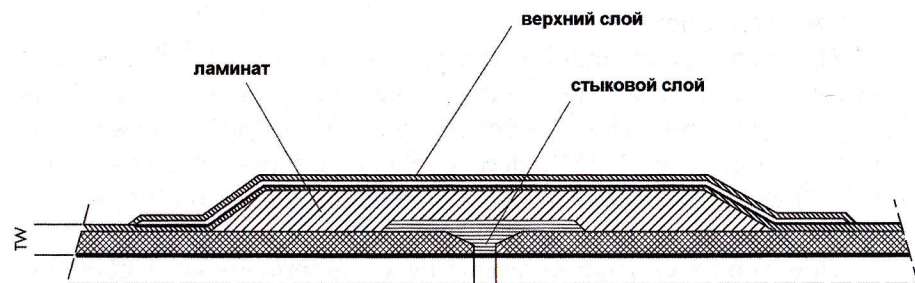
Зазор измеряют лепестковым щупом (ТУ2-034-225-87) с погрешностью 0,05 мм.

Приготовление клея осуществляется смешиванием отвердителя со смолой и тщательным перемешиванием. Стандартный клеевой набор содержит оптимальное соотношение отвердителя и смолы. Также могут использоваться и другие виды клея, по характеристики соответствующие требованиям завода-производителя.

Перед ламинированием нанести клей для стыкового слоя, который имеет низкую вязкость и предотвращает стекание клея для ламинирования в полость труб сквозь шов (рисунок 11).

Рисунок 11

Общий вид бандажного соединения



Ламинирование выполняется наложением (наматыванием) пропитанным приготовленным клеем тканого ровинга. Наслоение должно быть сделано согласно инструкции, прилагаемой в клеевом наборе.

Ламинат отвердевает в естественных условиях при температуре окружающей среды. Отверждение может быть ускорено термообработкой, например, нагнетанием горячего воздуха или прибором, излучающим ультракрасные лучи.

После того, как ламинат подсохнет и не будет прилипать, отверждение может быть продолжено с помощью нагревательного полотна, пистолетов горячего воздуха или сушильных шкафов. Нагревание до температуры отверждения должно выполняться постепенно.

Габариты ламинированного соединения определяются по формулам 1-3:

$$t = \frac{p \times D_{\text{вн.}}}{36 - p} + \frac{p^2 \times D_{\text{вн.}}}{(36 - p) \times 45} \quad (1)$$

$$w = \pi (D_{\text{вн.}} + 2 \times t_p) \times t \times L \times 1,6 \times 106 \quad (2)$$

$$L = \frac{p \times D_{\text{вн.}}}{1,6} \quad (3)$$

где:

- t — толщина полоски, мм;
- p — номинальное давление, МПа;
- $D_{\text{вн.}}$ — внутренний диаметр, мм;
- L — длина полоски, мм;
- w — вес полоски, кг;
- t_p — толщина стенки трубы, мм

Бандажное соединение может быть протестировано после полного отверждения и остывания.

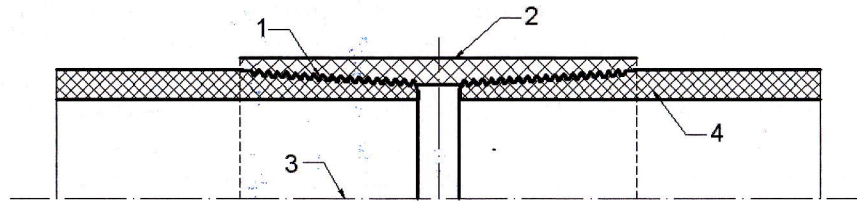
2.7. Раструбно-шиповое резьбовое соединение

Для систем трубопроводов из стеклопластиков (GRP) высокого и среднего давления могут применяться три типа резьбовых соединений:

- втулочное/втулочное соединение, с использованием соединительной муфты со стандартной резьбой в соответствии с стандартам API (к примеру, EUE 10RD, EUE 8RD, так называемая резьба круглого сечения), (рисунок 12);
- раструбное/втулочное «цельное» соединение со стандартной резьбой в соответствии с стандартам API и с уплотнением в резьбе при помощи фторопластовой ленты (PTFE) и/или специальных смесей, рекомендованных изготовителем (рисунок 13);
- раструбное/втулочное «цельное» соединение с крупной резьбой, в том числе с уплотнительным кольцом для герметизации, (рисунок 14).

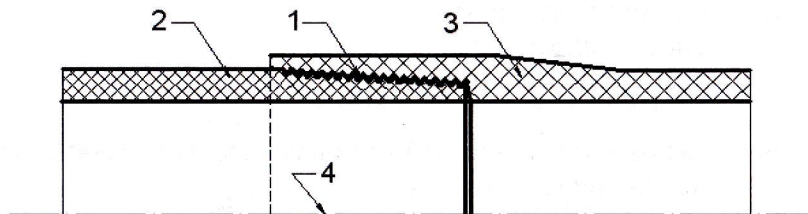
Виды фитингов с резьбовым соединением приведены в приложении Б.

Рисунок 12



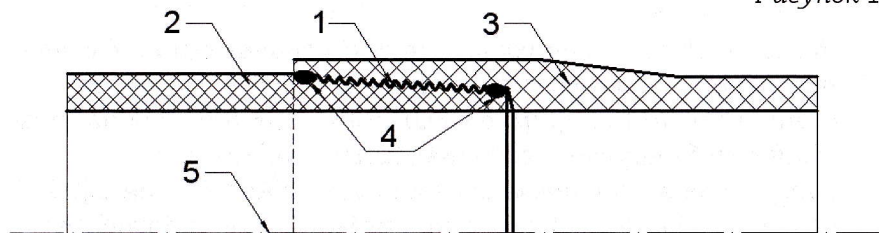
1 — стандартная резьба в соответствии с API,
2 — соединительная муфта, 3 — ось трубы, 4 — труба.

Рисунок 13



1 — резьба в соответствии с API; 2 — труба (втулочный конец);
3 — труба (раструбный конец); 4 — ось трубы.

Рисунок 14



1 — крупная резьба, 2 — труба (втулочный конец), 3 — труба
(раструбный конец), 4 — уплотнительные кольца, 5 — ось трубы.

Для уменьшения трения и улучшения качества герметизации могут быть использованы резьбовые наполнители, к примеру, с графитовыми и/или керамическими частицами. Фторопластовые смазывающие вещества также могут быть использованы для уменьшения трения, т.е. для обеспечения быстроразъемной затяжки.

Резьбовые концы соединений, спроектированные изготовителем, должны удовлетворять техническим требованиям изготовителя, к примеру, по качеству изготовления, шероховатости поверхности и т.д.

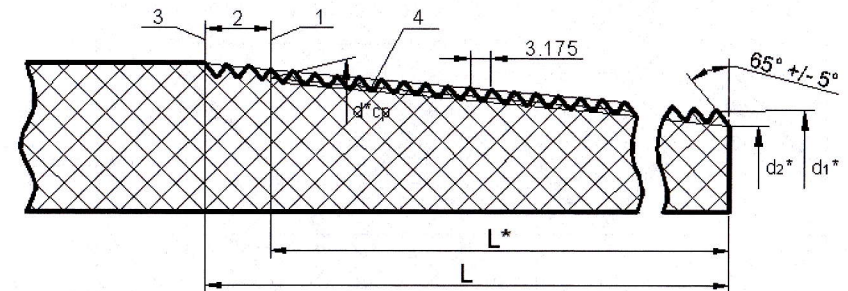
Перед монтажом резьбовых соединений должны быть проверены принятые меры предосторожности и наличие необходимых инструментов и материалов.

Резьбовые соединения труб выполняют следующим образом:

- чистой ветошью очистить наружную и внутреннюю резьбу концов перед соединением (необходимо использовать ветошь, которая не оставляет за собой кусочков материала, нитей или волокон);
- проверить оба конца трубы на повреждение;
- отметить глубину входа конца с наружной резьбой в конец с внутренней резьбой;
- выставить монтируемые концы труб по оси 180°;
- нанести смазку на резьбы стыкуемых концов труб и деталей, обеспечивающую герметичность соединений и предохраняющие резьбу от заедания;
- ввернуть конец свободной трубы в установленную.

Размеры резьбовых соединений должны соответствовать указанным в **таблице №7** и на **рисунках 15, 17, 18**.

Рисунок 15



1 — основная плоскость; 2 — сбеги резьбы; 3 — конец сбега резьбы;
4 — линия среднего диаметра резьбы.

Форма и размеры профиля резьбы, узла соединения деталей должны соответствовать указанным на **рисунке 16** и **таблице №8**.

Таблица №7

Резьбовые соединения труб

Условный размер, дюйм	d_{cp}^* , мм	d_1^* , мм	d_2^* , мм	d_3^* , мм	d_o^* , мм	L, мм	L*, мм
2	64,148	62,61	58,99	62,80	67,5	65,1	52,4
2½	76,848	74,81	71,19	75,51	80,2	73,0	60,3
3	93,516	91,08	87,46	92,17	96,9	79,4	66,7
4	118,916	115,89	112,27	117,57	122,3	88,0	76,2
6	176,066	172,45	168,83	174,73	180,2	101,5	85,6
9	242,741	237,94	234,32	241,01	246,9	120,5	104,6

Примечание: d_{cp}^* — средний диаметр резьбы в основной плоскости; d_1^* , d_2^* — наружный и внутренний диаметр резьбы в плоскости торца раструба; d_3^* — внутренний диаметр резьбы в плоскости торца раструба; d_o^* — диаметр цилиндрической выточки раструба; L — общая длина резьбы (до конца сбега); L* — длина резьбы до основной плоскости (с полным профилем). Допустимая коническая выточка у торца раструба, образующая которой параллельна образующей конуса резьбы. Наименьший диаметр конической выточки должен быть равен d_o^* . Глубина выточки раструба (d_o^*) составляет: для деталей условных размеров 2–4 дюйма — 9,5 мм, для деталей условным размером 6–9 дюймов — 12,7 мм.

Рисунок 16

Резьбовое соединение труб

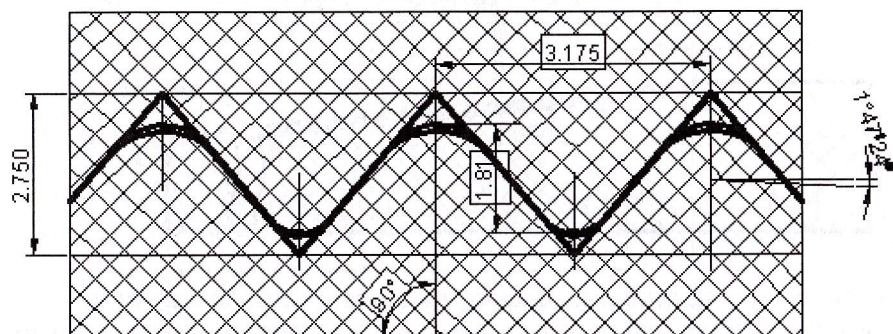


Таблица №8

Основные размеры профилей резьбы

№	Параметры резьбы	Величина
1	Шаг резьбы P, мм	3,175
2	Высота исходного профиля Н*, мм	2,750
3	Высота профиля h_1 , мм	$1,81 \pm 0,050,10$
4	Рабочая высота профиля h^* , мм	1,734
5	Угол профиля α , град	60
6	Зазор Z*, мм	0,076
7	Угол наклона, ф	1047'24"
8	Радиус заглабления вершины профиля r	$0,508 + 0,045$
9	Радиус закругления впадины профиля r_1	$0,432 - 0,045$
10	Конусность $2 \text{ tg } \phi$	1:16

Примечание: Шаг резьбы измеряется параллельно оси резьбы. Предельные отклонения величин радиусов r и r_1 даны для проектирования резьбообразующего инструмента и контролю не подвергаются.

Предельные отклонения от номинальных размеров должны соответствовать указанным в **таблице №8, 9**.

Натяги по резьбовому калибру-пробке должны быть:

- для деталей условных проходов 2–4 дюйма — 6,3 мм;
- для деталей условных проходов 6 дюймов — 9,5 мм;
- для деталей условных проходов 9 дюймов — 11,1 мм.

Допуск на величину указанных натягов $\pm 3,2$ мм.

Натяги по резьбовому калибру-концу должны быть:

- для деталей условных проходов 2 дюйма — 12,7 мм;
- для деталей условных проходов 2½ и 3 дюйма — 15,9 мм;
- для деталей условных проходов 4 и 6 дюймов — 19,1 мм;
- для деталей условных проходов 9 дюймов — 31,7 мм.

Допуск на величину указанных натягов $\pm 3,2$ мм.

Соединений труб допускается выполнять без использования инструментов свинчиванием вручную натяг (**рисунок 20**) и инструментами с помощью ключей. Свинчивание труб вручную необходимо производить двум рабочим. Первый держит одну трубу от проворота, а второй вращает другую трубу до упора. В правильно свинченном от руки резьбовом соединении от торца раструба до конца сбега резьбы на ниппеле должно остаться от 1 до 4 витков резьбы.

**Предельные отклонения от номинальных
размеров стекловолоконистых труб**

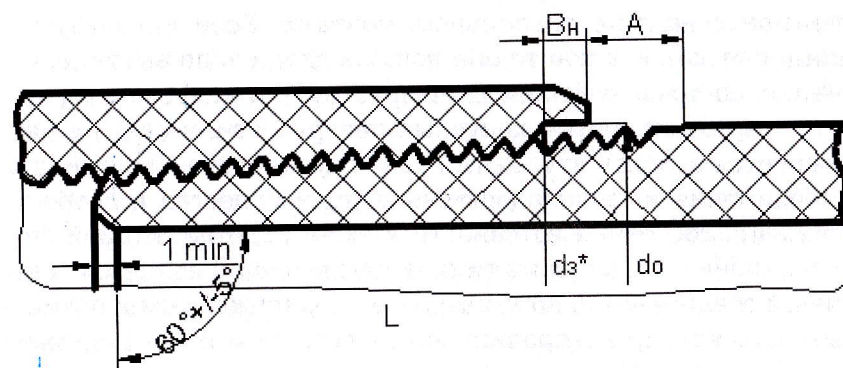
№	Наименование показателя	Величина
1	Длина трубы, %	$\pm 5,0$
2	Толщина стенки трубы, %	$\pm 22,5$
3	Конусность на длине 1 метр, на диаметр, мм	+ 5,208 - 2,600
4	Общая длина резьбы, мм	$\pm 3,175$
5	Угол профиля резьбы, град.	$\pm 1,5$
6	Наружный диаметр раструба, %	+ 10
7	Шаг резьбы на длине 25,4 мм, мм	$\pm 0,076$
8	Шаг резьбы на всей длине резьбы с полным профилем, мм	$\pm 0,152$

Примечание: Предельные отклонения шага резьбы на длине, не превышающей 25,4 мм допускаются для расстояния между любыми двумя нитками с предельным профилем. Для расстояния между нитками более 25,4 мм допускается увеличение предельных отклонений пропорционально увеличению расстояния, но не выше указанных в таблице 15 для всей резьбы с полным профилем. Предельные отклонения конусности (отклонение от разности двух диаметров) приняты на длине 1 метр и относятся к среднему диаметру резьбы трубы, а также к наружному диаметру резьбы раструба.

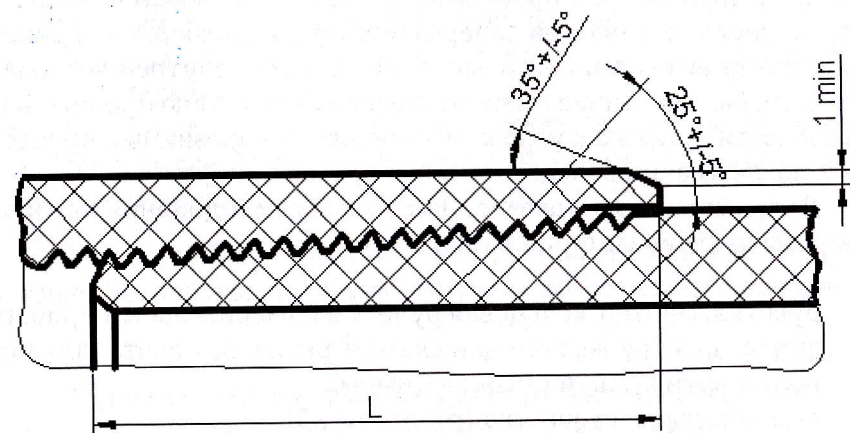
После предварительного свинчивания произвести дотяжку резьбового соединения. Дотяжка резьбового соединения производится вручную ремennыми и цепными ключами. При пользовании цепными ключами с целью предохранения труб от повреждений необходимо тело трубы под местом установки ключа обмотать прокладки из твердой резины или брезента.

Дотягивать резьбовое соединение нужно осторожно, избегая при этом повреждений наружных поверхностей свинчиваемых труб, при правильном свинченном от руки и дотянутом ключами резьбовом соединении торец раструба должен совпадать с последним витком резьбы ниппеля с допуском ± 1 виток, т. е. допускается выступание или утопание одного витка резьбы ниппеля относительно торца раструба.

Соединение свинченное от руки



Соединение свинченное ключами



2.8. Адгезионно-стыковое (раструбно-ниппельно-коническое клеевое) соединение

Адгезионно-стыковое соединение представляет собой жесткий тип соединения, который состоит из слегка конического (конусного) раструбного конца и механически обработанного (цилиндрического или конусного) втулочного конца. Кроме этого, раструбно-втулочные конусы могут иметь резьбу. Типичное адгезионно-стыковое соединение представлено на **рисунке 19**.

Виды фитингов с клеевым соединением приведены в приложении Б.

Адгезионно-стыковые соединения требуют наименьших материальных затрат по сравнению со всеми остальными соединениями, а также характеризуются достаточной конструктивной эффективностью при правильном монтаже. Если используется цилиндрическая втулка, то она должна входить до выступа. Соединение, состоящее из конусного раструба и конусной втулки, имеют две совмещаемые конусные поверхности, в связи с чем, не требуется вводить втулочный конец до выступа. Первый способ соединения имеет существенное преимущество в скорости достижения состояния готовности к эксплуатации. Вторым способом соединения (соединение типа «конус в конус») является более прочным соединением, но также более подверженным к позиционным ошибкам при неправильной сборке, что может существенно ослабить соединение.

Сборка адгезионного соединения становится более сложной с увеличением размеров, в частности для труб с диаметром более 450 мм. Определенной проблемой является образование кромки адгезионного состава при завершении процесса сборки соединения, а также ее влияние на изменение значения внутреннего диаметра трубы. Указанное может привести к снижению пропускной способности, а также к угрозе возникновения эрозийных процессов и повреждений вследствие порообразования.

Для выполнения адгезионно-стыкового соединения необходимы следующие материалы и инструменты:

- ☛ рулетка, маркер, кольцевая рулетка, измерительный прибор;
- ☛ зажим для трубы, стол или скамья, резиновая лента (для использования под цепным зажимом);
- ☛ стягивающее устройство (рисунок 20);
- ☛ угловой шлифовальный станок с карборундным диском (на 24), ручная пила с 24 зубьями/дюйм, ножовка с 14 зубьями/дюйм;
- ☛ ветошь;
- ☛ адгезив (клей) согласно проектному решению, нож резиновый, наждачная ткань;
- ☛ цифровой термометр, реостат, изоляционное полотно;
- ☛ генератор;
- ☛ растворитель, перчатки, маски, защитные очки;
- ☛ палатки от пыли и дождя.

Конец трубы (сухой), отрезанной по заданному размеру, отшлифовать для обеспечения бездефектного соединения. Поверхность очистить чистой тканью.

Если поверхность была в контакте с маслом или смазкой, очистить чистой тканью, пропитанной чистым ацетоном, метилэтилкетонам или метилизобутилкетонам (не содержащим воду). Применять для очистки бензин или спиртовые растворители для краски не допускается.

Температура нагревательного полотна должна быть $+90^{\circ}\text{C}$ — при транспортировании среды проектной температурой ниже $+65^{\circ}\text{C}$ и $+125^{\circ}\text{C}$ — температурой среды от $+65^{\circ}\text{C}$ до $+90^{\circ}\text{C}$.

Из-за конфигурации, фланцевые соединения и отводы трудно поддаются отверждению с внешней стороны, используя нагревательное полотно. Отверждение при таких деталях производят с внутренней стороны следующим образом:

- нагревательное полотно помещают плотно к стенкам внутренней части обработанных концов труб;
- температура нагрева соединения контролируется цифровым термометром;
- для отводов, первыми отвердевают ответвления и самое близкое соединение, остающиеся части отвердевают с помощью нагревательного полотна.

При адгезионно-стыковом соединении используется стягивающее устройство для создания плотного клеевого соединения.

Рисунок 19

Адгезионно-стыковое (раструбно-ниппельно-коническое клеевое соединение)

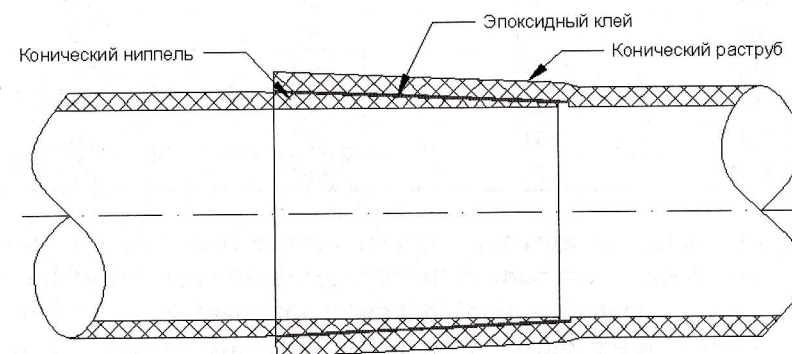
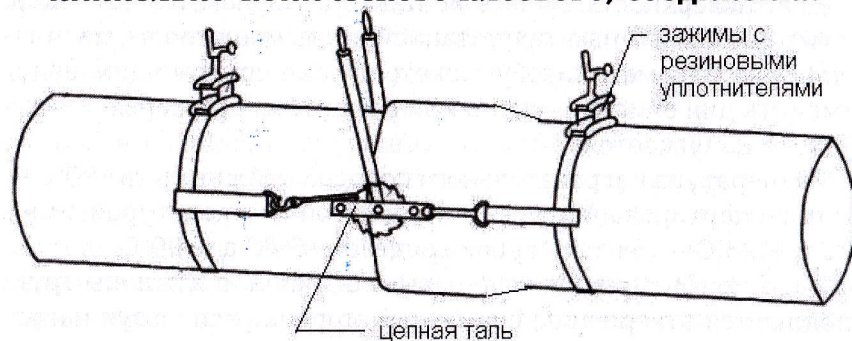


Рисунок 20

Монтаж адгезионно-стыкового (раструбно-ниппельно-конического клеевого) соединения



Время монтажа адгезионно-стыкового соединения указано в таблице №10. Расчетное время монтажа принято при следующих условиях: непрерывной работе двух монтажников, достаточном пространстве, готовности всех необходимых материалов и т. д.

Таблица №10

Время монтажа

$D_{вн}$, мм	Время перед обработкой, мин.	Время склеивания, мин.	Суммарное время монтажа, мин
25	10	10	20
40	10	10	20
50	10	15	25
80	12	20	32
100	12	25	37
150	15	30	45
200	15	35	50
250	16	40	56
300	18	45	63
350	20	50	70
400	25	60	85

Приготовление адгезива (клея) осуществляется смешиванием отвердителя со смолой и тщательным перемешиванием. Стандартный клеевой набор содержит оптимальное соотношение отвердителя и смолы. Также могут использоваться и другие виды клея, по характеристике соответствующие требованиям.

III. ФИКСИРОВАННЫЕ БЛОКИ В НАПОРНОМ ТРУБОПРОВОДЕ

3.1. Применение фиксирующих блоков

В напорном трубопроводе от воздействия рабочего давления и гидравлического удара (волны давления) возникают неуравновешенные силы давления в отводах, переходниках, тройниках, поворотах, расширениях и других изменениях в линейном направлении. Для предотвращения разъема соединений следует применять фиксирующие блоки, конструкцию их определяют при разработке проекта.

Фиксирующие блоки могут использоваться также в случае жестких соединений, для обеспечения сопротивления напряжениям, возникающим в соединительных деталях.

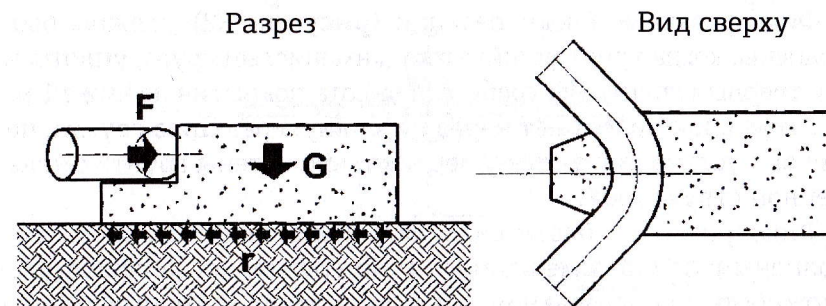
Фиксирующие блоки, как правило, бетонные должны ограничивать смещение фитинга до 0,5% от диаметра трубы или 6 мм и менее.

Фиксирующие блоки должны полностью охватывать фитинг по всей длине и окружности.

В расчетах фиксированных блоков для отводов в основу принимается сила, действующая в направлении линии, разделяющей отвод пополам (рисунок 21).

Рисунок 21

Фиксированные блоки для сопротивления силе тяжести



Фиксированные блоки могут выполняться тремя способами:

- для сопротивления силе тяжести
- для сопротивления осевым и угловым реакциям;
- для сопротивления смешанным нагрузкам.

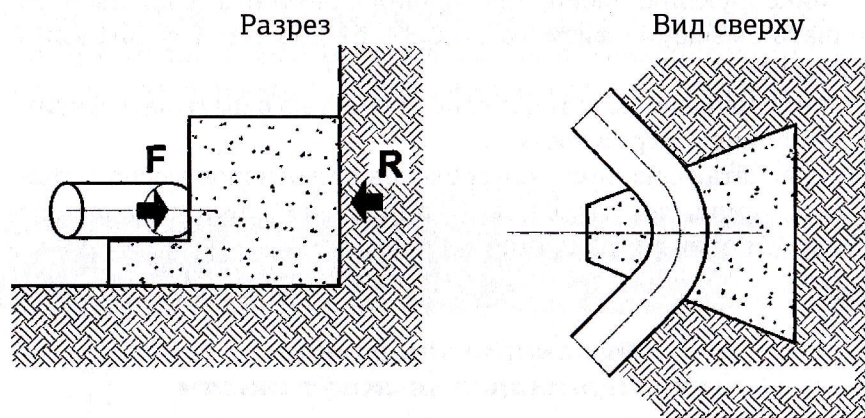
Фиксированные блоки должны иметь форму, обеспечивающую необходимую амплитуду отклонения трубы под воздействием грунтовой нагрузки. Резиновая прокладка (толщиной 10–30 мм и длиной 150–200 мм) должна быть помещена между трубой и бетоном на выходе трубы из блоков.

Фиксированные блоки для сопротивления силе тяжести (**рисунки 21**) реагируют только трением с плоскостью грунта. Они должны быть установлены таким образом, чтобы их собственный вес мог противодействовать силе, возникающей из-за давления.

Должен быть выбран присущий коэффициент трения бетон/грунт в соответствии с типом и состоянием грунта.

Рисунок 22

Фиксированные блоки реакции



Фиксированные блоки реакции (**рисунки 22**) должны быть выполнены, когда грунт устойчивый (каменистый грунт, уплотненный и твердый грунт). Им требуется высота покрытия не ниже 1 м.

Такие блоки работают через пассивную реакцию грунта, поэтому они устанавливаются у вертикальной стены грунта с ненарушенной структурой.

Фиксированные блоки силы тяжести-реакции должны быть выполнены в случае смешанного типа грунта, когда существует возможность использования характеристики анкерных блоков, силы тяжести и реакции.

Для каждого вида фиксированного блока, необходимо провести уплотнение окружающей земли и, в случае необходимости, стабилизацию грунта под ним.

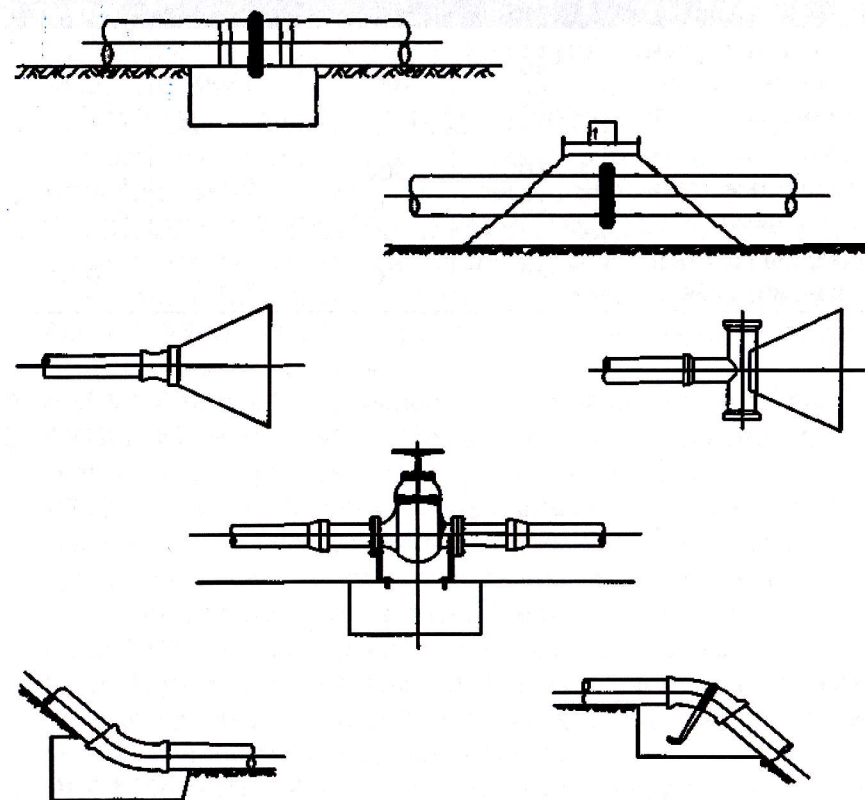
Линейные фиксированные блоки используются для управления аксиальными перемещениями подземных трубопроводов с гибкими соединениями. Такие перемещения могут быть вызваны давлением или температурным градиентом. Фиксированные блоки могут быть помещены под трубой и связаны с ней с помощью нейлоновых полос.

Фиксированные блоки могут быть сделаны тонким слоем бетона (50–70 кг/м²), для соответствующей длины, оставляя бетон в соответствии с его естественным углом трения.

Некоторые типичные фиксированные блоки показаны на **рисунке 23**. Они могут использоваться во время монтажа подземных труб.

Рисунок 23

Типы фиксированных блоков



3.2. Основные параметры фиксирующих блоков

При подборе основных параметров бетонных блоков, необходимо учесть следующие характеристики грунта (таблица 11):

- угол внутреннего трения;
- сцепление;
- удельный вес;
- коэффициент трения бетон/грунт;
- пассивная реакция грунта.

Таблица 11

Характеристики грунта

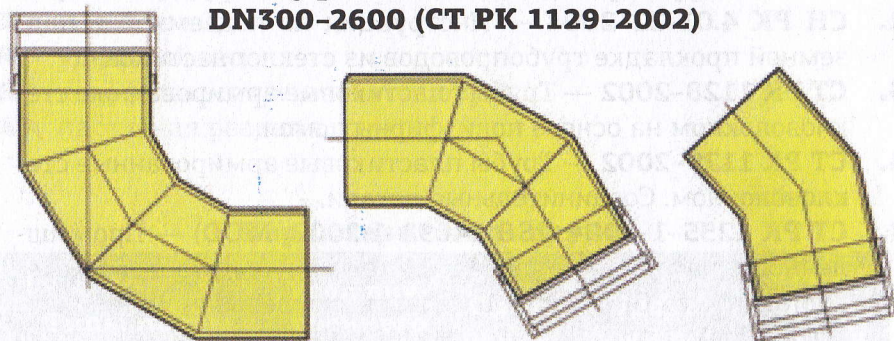
Типы почвы (грунта)	Угол внут- реннего трения (φ)	Сцеп- ление, Па	Удель- ный вес, кг/м ³	Кoeffи- циент трения бетон/ грунт
Влажные грунты, заиленные глины, органические грунты	20° 25°	10000	1800	0,30
Песчаные грунты, глинистые пески, песок	30° 35°	5000 0	1700	0,50
Сухие грунты: гравий, щебень	40°	0	1600	0,70

4. СВОДКА НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

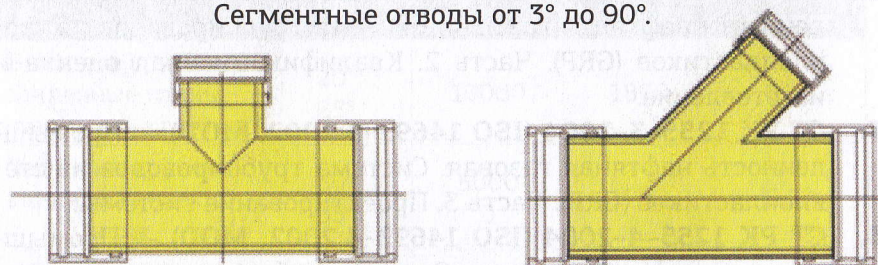
1. **СНиП III 42-80** — Инструкция по проектированию технологических трубопроводов из пластмассовых труб.
2. **СН РК 4.01-22-2004** — Инструкция по подземной и надземной прокладке трубопроводов из стеклопластиков.
3. **СТ РК 1128-2002** — Трубы пластиковые армированные стекловолокном на основе полиэфирных смол.
4. **СТ РК 1129-2002** — Трубы пластиковые армированные стекловолокном. Соединительные детали.
5. **СТ РК 1255-1-2004 (ISO 14692-1:2002, MOD)** — Промышленность нефтяная и газовая. Система трубопроводов из стеклопластиков GRP. Часть 1. Словарь, символы, применения и материалы.
6. **СТ РК 1255-2-2004 (ISO 14692-2:2002, MOD)** — Промышленность нефтяная газовая. Система трубопроводов из стеклопластиков (GRP). Часть 2. Квалификационная оценка и изготовление.
7. **СТ РК 1255-3-2004 (ISO 14692-3:2002, MOD)** — Промышленность нефтяная газовая. Система трубопроводов из стеклопластиков (GRP). Часть 3. Проектирование системы.
8. **СТ РК 1255-4-2004 (ISO 14692-4:2002, MOD)** — Промышленность нефтяная газовая. Система трубопроводов из стеклопластиков. (GRP). Часть 4. Сборка, прокладка и эксплуатация.
9. **ГОСТ Р 53201-2008** — Трубы стеклопластиковые и фитинги. Технические условия.
10. **AWWA C 950-07** — Стекловолокнистые напорные трубы.
11. **AWWA Manual M 45** — Руководство по применению водоснабжения. Разработка стекловолокнистых труб.
12. **BS EN 14364** — Пластиковые трубопроводные системы, применяемые для дренажа канализационной сети с давлением или без давления на основе ненасыщенной полиэфирной смолы спецификация труб, трубных соединений и стыков.
13. **BS EN 1796** — Системы пластиковых трубопроводов для водоснабжения с давлением или без давления — термореактивные пластики, армированные стекловолокном на основе ненасыщенной сложноэфирной смолы.
14. **DIN 16868-1:1994** — Стеклопластиковые трубы армированные полиэфирной смолой.
15. **ГОСТ. 166-89** — Штангенциркули. Технические условия.

Приложение А

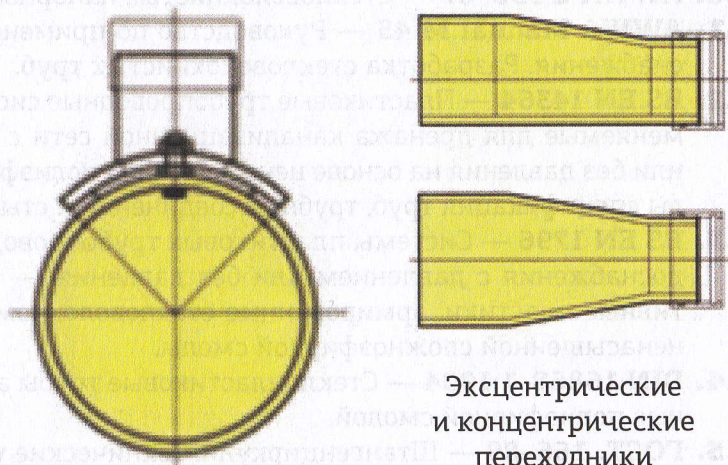
Фитинги стеклопластиковых труб GRP с муфтовым соединением DN300-2600 (СТ РК 1129-2002)



Сегментные отводы от 3° до 90°.



Тройники прямые и сегментно-ответвленные,
равнопроходные и переходные

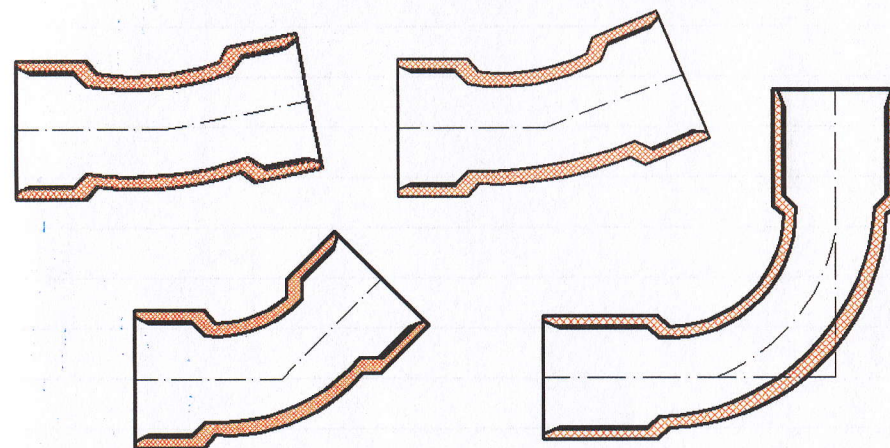


Седла

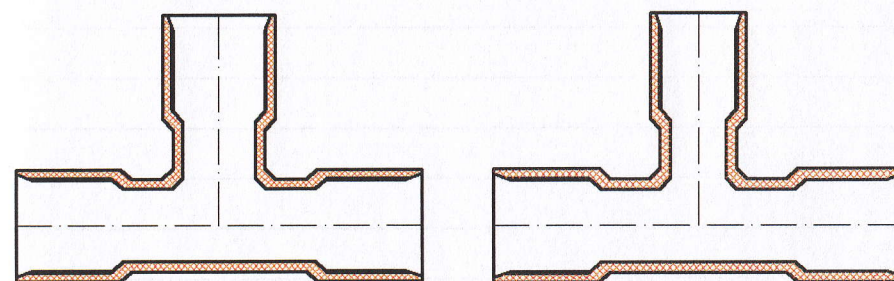
Эксцентрические
и концентрические
переходники

Приложение Б

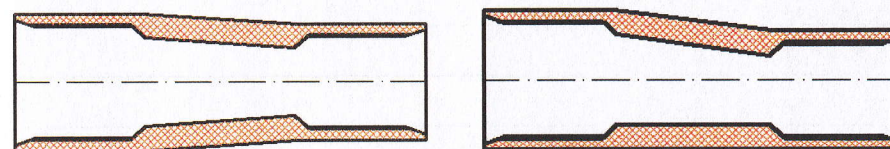
Фитинги стекловолоконных труб FRP для раструбного, раструбно-шипового, резьбового, коническо-клевого соединения DN80-1000 (СТ РК 1255-2-2004)



Монолитные отводы выполняются под углом 11.25°, 22.5°, 45°, 90°.



Тройники монолитные равнопроходные и переходные



Эксцентрические и концентрические переходники