ОКП 22 9641

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО НПП "Завод
стеклопластиковых труб"
С. А. Волков
"02" апреля 2024 г.

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

ТРУБОПРОВОДЫ ИЗ СТЕКЛОПЛАСТИКОВЫХ ТРУБ

Правила проектирования и производства работ

СТО 22.21.21-001-26757545-2024

(Взамен РЭ 2296-001-26757545-2016)

Главный инженер ООО НПП "Завод стеклопластиковых труб"
Р. Г. Нургатин
"02" 04 2024 г.

Заместитель генерального директора по строительству и внедрению ООО НПП "Завод стеклопластиковых труб"
С. С. Николаев
"02" апреля 2024 г.

2024

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Требования к изделиям и материалам 2
4 Проектирование стеклопластиковых трубопроводов. Общие положения 4
4.14 Теплоизоляционные покрытия 8
4.15 Электрообогрев стеклопластиковых трубопроводов. 8
5 Проектирование надземных трубопроводов 9
6 Проектирование подземных трубопроводов 12
7 Входной контроль труб и изделий 18
8 Подготовительные операции. Сборка трубопровода 18
9 Засыпка трубопровода 22
10 Очистка полости и испытания трубопроводов 24
11 Ремонт стеклопластиковых трубопроводов 27
12 Транспортирование и хранение труб и фасонных изделий 27
13 Утилизация труб 30
Приложение А Ремонт стеклопластиковых трубопроводов 31
Приложение Б Гидравлический расчет трубопровода при транспортировке по нему жидкостей 38
Приложение В Перечень возможных дефектов труб и изделий 42
Приложение Г Выбор типа очистного устройства в зависимости от угла поворота отводов. 43

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

Трубопроводы из стеклопластиковых труб. Правила проектирования и производства работ

Field pipelines from fiberglass pipes. Regulation of design and execution of work

Дата введения 02 апреля 2024

1 Область применения

1.1 Настоящий СТО устанавливает минимальные необходимые требования к трубопроводам из стеклопластиковых труб (далее – трубопроводы) и распространяется на вновь строящиеся, проектируемые, реконструируемые и технически перевооружаемые трубопроводы, номинальным (внутренним) диаметром от DN50 до DN200 включительно, допустимым рабочим давлением не превышающим 27,6 МПа и температурой рабочей среды не выше плюс 110 °С.

1.2 Настоящий СТО распространяется на следующие трубопроводы:

- промысловые и технологические трубопроводы для транспортировки сырой нефти, пластовой воды, газа, газового конденсата, водогазонефтяных эмульсий, метанольной воды, коррозионно-активных сред с высоким содержанием сероводорода, углекислого газа, свободного кислорода, солей и других агрессивных сред;
- тепловые сети, трубопроводы водоснабжения и канализации;
- водо, -пено, растворопроводы систем пожаротушения зданий и сооружений.
- трубопроводы хозяйственно-питьевого водоснабжения.

По согласованию с заводом-изготовителем допускается применение труб и изделий для других целей.

Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Инв. № подл

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	СТО 22.21.21-002-26757545-2024		
Разраб.		Ахмадуллин М.М.		02.04.24	Трубопроводы из стеклопластиковых труб. Правила проектирования и производства работ	Лит	Лист 1 / Листов 43
Пров.		Нургатин Р.Г.		02.04.24			
Т. контр.						ООО НПП «Завод стеклопластиковых труб	
Н. контр.		Антипин Д.В.		02.04.24			
Утв.		Волков С.А.		02.04.24			

1.3 Настоящий СТО действует совместно с СП, ВСН, СНиП, ГОСТ, ОСТ, РД, а также другими правилами и инструкциями на проведение соответствующих работ для металлических и неметаллических трубопроводов.

2 Нормативные ссылки

В настоящем СТО использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ Р 53201-2023 Трубы и фитинги композитные полимерные с резьбовыми соединениями для напорных и безнапорных трубопроводов. Технические условия.

ГОСТ Р 59411-2021 Трубопроводы промысловые из стеклопластиковых труб. Правила проектирования и эксплуатации.

ТУ 2296-001-26757545 Трубы стеклопластиковые насосно-компрессорные, обсадные, линейные и фасонные изделия. Технические условия.

СП 2296-001-26757545 Трубы стеклопластиковые линейные и фасонные изделия. Спецификация.

3 Требования к изделиям и материалам

3.1 Трубы и фасонные изделия изготавливаются по ТУ 2296-001-26757545 и соответствуют требованиям ГОСТ Р 53201. Срок службы труб и фасонных изделий составляет не менее 50 лет.

3.2 Стеклопластиковые трубы и изделия могут изготавливаться с максимально допустимой рабочей температурой +110°С. Допустимые предельные рабочие температуры различных сред, перекачиваемых по трубам, приведены в «Приложении В» ТУ 2296-001-26757545.

3.3 Конструктивно труба состоит из тела, ниппеля и раструба - рисунок 1.

3.4 Классификация, основные параметры, размеры труб и фасонных изделий должны соответствовать требованиям ТУ 2296-001-26757545 (раздел 1) и спецификации СП 2296-001-26757545.

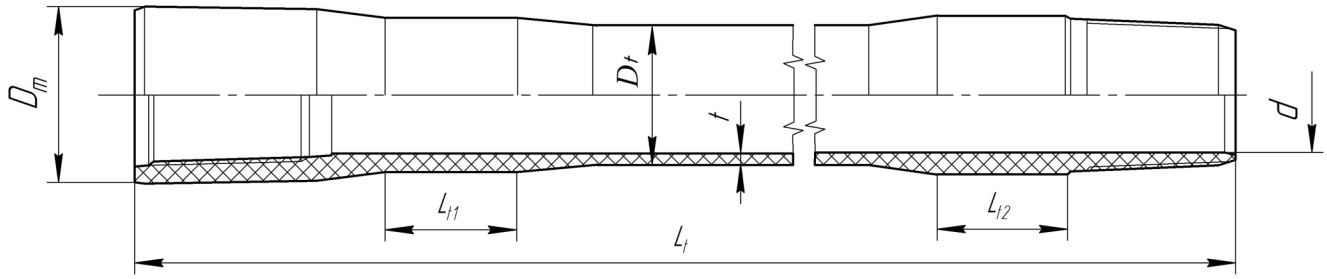


Рисунок 1 - Стеклопластиковая труба

где: L_t – длина трубы, D_t – наружный диаметр трубы, D_m – диаметр раструба, d – условный внутренний диаметр, t – толщина стенки трубы, L_{t1}, L_{t2} – длина зон труб, на которых разрешена работа ключами.

3.4 Классификация, основные параметры, размеры труб и фасонных изделий должны соответствовать требованиям ТУ 2296-001-26757545 (раздел 1) и спецификации СП 2296-001-26757545.

3.5 Трубы изготавливаются длиной до 9100 мм. Длина трубы (L_t) определяется расстоянием от торца раструбной части трубы до противоположного торца ниппельной части трубы. Монтажная длина трубы – общая длина трубы, за вычетом длины соединения (таблица 1).

Таблица 1 - Длина соединений стеклопластиковых труб

Условный внутренний диаметр трубы, мм	50	63	76	100	150	200
Длина соединения, мм	65	73	79	89	101	114

3.6 Технические характеристики труб и фитингов (прочностные характеристики, комплектность, маркировка и упаковка) должны соответствовать ТУ 2296-001-26757545 (раздел 1).

3.7 Фасонные изделия имеют различные формы и назначения и используются как при прокладке трубопроводов, так и для соединения их с металлической запорной арматурой. Основные типы фасонных изделий:

- Отводы с углом 90, 60, 45, 30, 22,5 и $11,25^0$;
- Муфта;

- Муфта переходная;
- Фланец резьбовой;
- Фланец резьбовой переходной;
- Тройник равнопроходный;
- Тройник неравнопроходный;

3.8 Трубы поставляются в деревянных паллетах в соответствии с чертежами производителя, фасонные изделия – в ящиках. При этом резьбы труб и изделий должны быть защищены резьбовыми пластиковыми предохранителями.

3.9 Перечень инструмента, оснастки, оборудования используемых при монтаже трубопроводов из стеклопластиковых труб:

- направляющие опоры;
- неметаллическая щетка;
- кисть или неметаллический шпатель;
- ключи динамометрические КТС и КРД (ремешковые).

4 Проектирование стеклопластиковых трубопроводов. Общие положения.

4.1 Проектирование трубопроводов из стеклопластиковых труб должно выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ Р 59411 «Трубопроводы промысловые из стеклопластиковых труб. Правила проектирования и эксплуатации», действующих отраслевых нормативных документов на металлические и неметаллические трубопроводы, а также дополнительными требованиями настоящего СТО. Расчеты напряженно-деформированного состояния трубопроводных систем рекомендуется проводить в специализированных программных комплексах, таких как Intergraph CAESAR II или аналогичных.

4.2 Группу, класс и категорию трубопровода следует устанавливать в соответствии с ГОСТ Р 59411.

4.3 Номинальные диаметры трубопроводов должны определяться на основании гидравлического расчета в соответствии с нормами

технологического проектирования и требованиями приложения Б настоящего СТО.

4.4 Стеклопластиковые трубопроводы могут проектироваться подземными, наземными (в насыпи) или надземными (на опорах). Подземная установка стеклопластиковых труб предпочтительнее, чем установка на поверхности земли. На нефтяных, газоконденсатных и газовых месторождениях следует предусматривать подземную прокладку труб. Наземная (в насыпи) прокладка применяется на отдельных участках в малонаселенных районах, на неустойчивых грунтах, на переходах через преграды, овраги, балки, на участках пересечения коридора подземных коммуникаций и в других случаях.

4.5 Для стеклопластиковых надземных и подземных трубопроводов, в том числе и при бесканальной прокладке, компенсации температурной деформации не требуется, так как развиваемые температурные напряжения в стеклопластиковых трубах вызывают осевые усилия до 30 раз меньшие, чем в трубопроводах из стальных труб.

4.6 Соединение стеклопластиковых труб с металлической трубопроводной арматурой и стальными трубами может осуществляться с помощью фланцевых соединений (только для надземных и наземных трубопроводов либо в колодцах для подземных трубопроводов) - рисунок 2 или стальных резьбоприварных переходников с резьбой с одной стороны и фаской под сварку с другой (для трубопроводов всех типов) - рисунок 3.

4.7 Допустимые радиусы изгиба в горизонтальной и вертикальной плоскостях в зависимости от диаметра и номинального давления труб приводятся в Таблице 3 Спецификации СП 2296-001-26757545. При невозможности размещения кривой упругого изгиба для осуществления поворота трасс трубопроводов следует применять отводы.

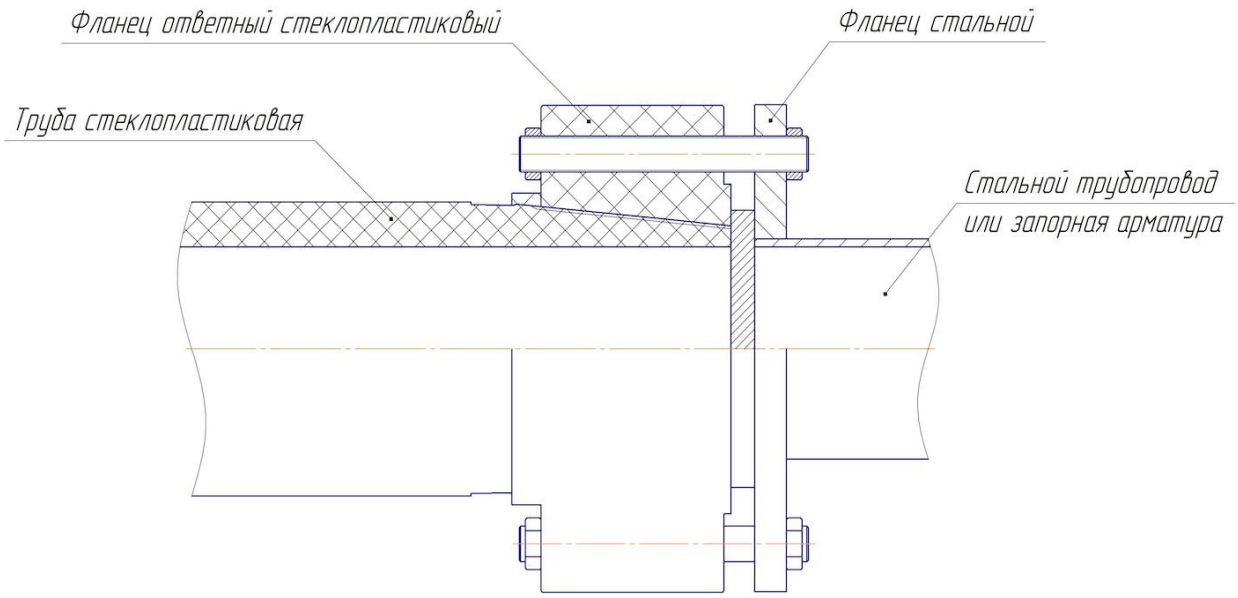


Рисунок 2 – Фланцевое соединение

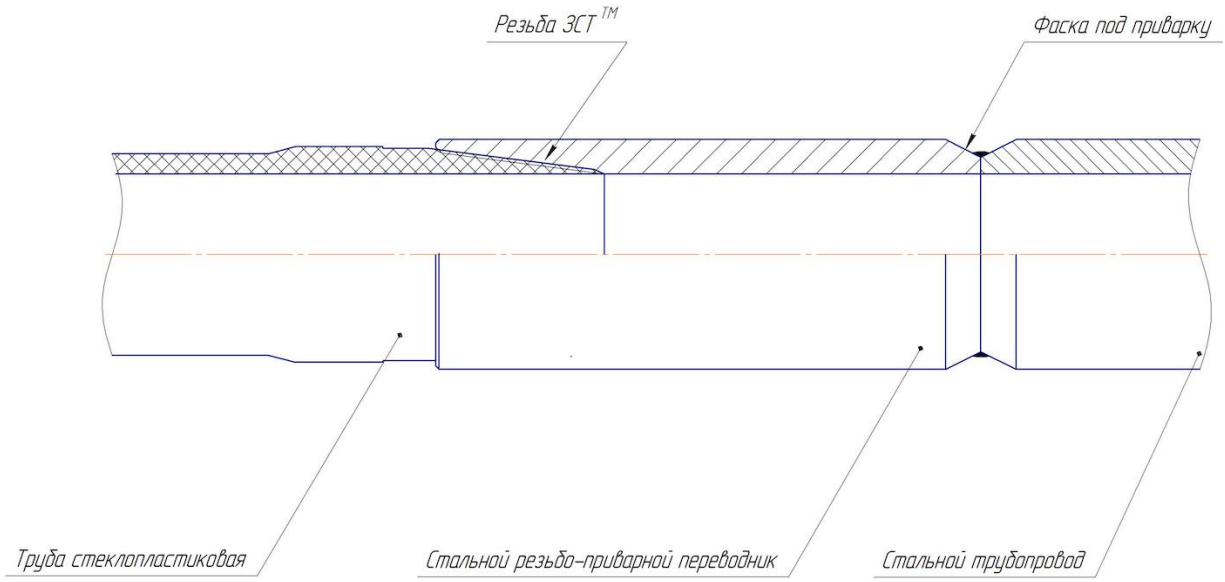


Рисунок 3 – Соединение под приварку

4.8 При длительном хранении труб на открытом воздухе требуется защита резьбы и внутренней поверхности труб от прямого попадания солнечных лучей. Не рекомендуется удалять резьбовые пластиковые предохранители, которыми комплектуются трубы с завода-изготовителя. Если уже

смонтированный трубопровод подвергается постоянному воздействию солнечных лучей, то в результате на поверхности труб может проявляться волокнистая структура. Поверхностный распад ограничивается величиной в 0,127-0,254 миллиметров трубы. Изменение физических свойств при этом не происходит. Если не предусмотрена наружная изоляция, надземные трубопроводы рекомендуется окрашивать краской для наружных работ в целях сохранения внешнего вида.

4.9 Трубы могут использоваться в проектах трубопроводов, предназначенных для прокладки в районах с сейсмичностью до 9 баллов.

4.10 В качестве внутритрубных устройств (далее – ВТУ) не допускается использовать стальные поршни или скребки, так как они могут повредить внутреннюю поверхность труб. В качестве ВТУ рекомендуется использовать пенополиуретановые или поролоновые поршни и свабы или другие устройства из мягких материалов.

4.11 Стеклопластиковые отводы для участков промысловых трубопроводов, где предусматривается пропуск ВТУ, должны иметь угол поворота достаточный для прохождения ВТУ. Выбор типа очистного устройства в зависимости угла отвода согласно Приложению Г.

4.12 При проектировании стеклопластиковых трубопроводов должны быть предусмотрены мероприятия, исключающие превышение номинального давления труб и фитингов и/или предусмотрены устройства, предотвращающие превышение их номинального давления в процессе эксплуатации.

4.13 При выборе трассы надземных трубопроводов диаметром свыше 100 мм и давлением свыше 10,0 МПа, следует по возможности избегать прямых углов, так как возникающие в этих условиях результирующие осевые нагрузки могут превышать допустимые для стеклопластиковых отводов и тройников. Для обеспечения прямого угла поворота таких трубопроводов, вместо одного стеклопластикового отвода с углом 90 градусов проектом должны предусматриваться 2 отвода с углом 45 градусов либо 4 отвода с

углом 22,5 градуса, соединенных через стеклопластиковые патрубки. Выбор того или иного варианта должен быть согласован с заводом-изготовителем трубной продукции.

4.14 Теплоизоляционные покрытия

В качестве теплоизоляционных покрытий допускается применение стеклянной и минеральной выты, изоляции на основе пенополиуретана, пенополистирола, вспененного полиэтилена и пенополимерминеральной изоляции. Возможно применение как предизолированных труб в ППУ оболочке, так и в скорлупной изоляции. Конструктивно теплоизоляция выполняется аналогично стальным трубам в том числе и методами напыления/нанесения.

4.15 Электрообогрев стеклопластиковых трубопроводов.

4.15.1 Для электрообогрева стеклопластиковых трубопроводов допускается применение греющих лент и кабелей, в том числе саморегулирующихся. Выбор греющих элементов и технологии их монтажа осуществляется в соответствии с действующей нормативной документацией для стальных и неметаллических труб, а также рекомендаций изготовителя. При выборе кабеля и принятии соответствующих проектных решений необходимо учитывать, что при нагреве стеклопластиковых труб кабель имеет на 20-30% большую температуру и соответственно меньшую мощность.

4.15.2 Электрический нагрев поверхности трубы не должен приводить к повышению температуры до значения, превышающего значение максимально допустимой температуры для данной трубы. Более равномерному прогреву при использовании греющего кабеля способствует предварительно уложенная на поверхность трубы алюминиевая фольга.

5 Проектирование надземных трубопроводов.

5.1 Требования к надземной прокладке промысловых трубопроводов должны соответствовать ГОСТ Р 59411 (подраздел 6.4) с учетом дополнений, изложенных в настоящем СТО.

5.2 При проектировании надземных трубопроводов из стеклопластиковых труб следует учитывать некоторые особенности:

а) Избегать фрикционного износа труб в опорах (при температурных перемещениях, вибрациях и т.д.);

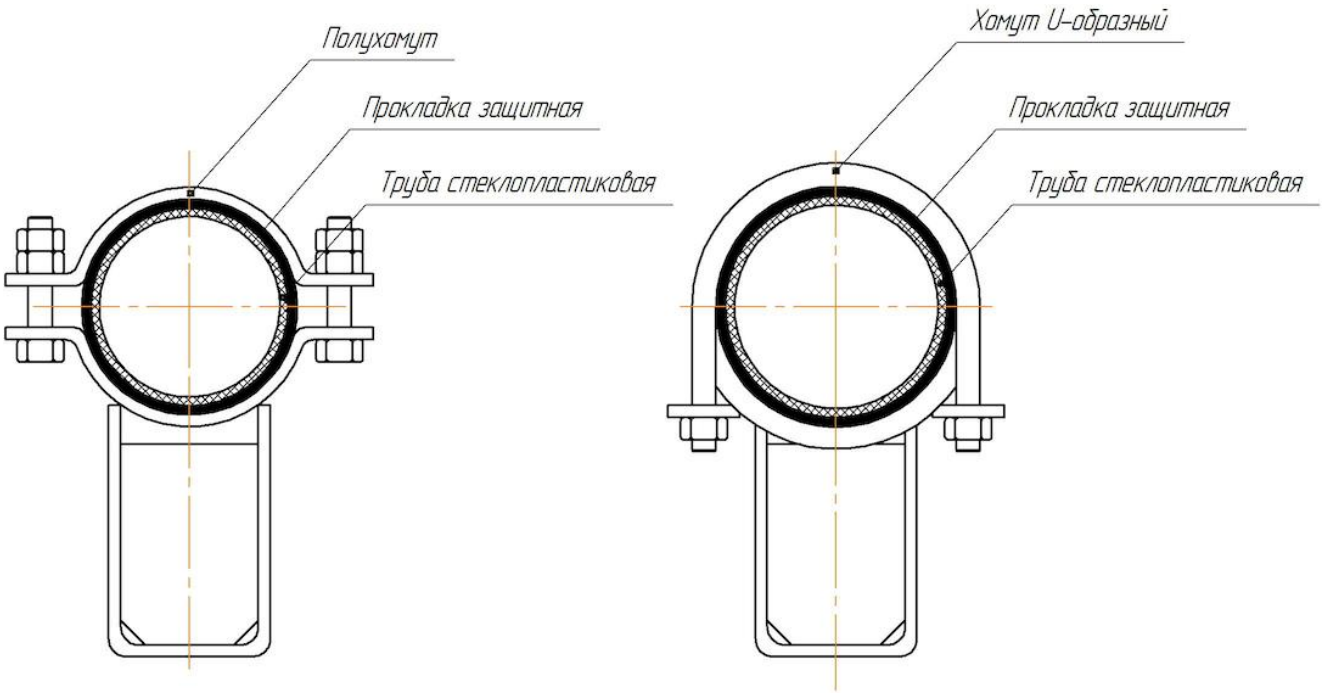
б) Опоры должны иметь достаточную ширину, обеспечивающую поддержку трубопровода без нанесения ему повреждений и иметь покрытия, защитную прокладку из эластомерного материала (рисунок 4).

в) Усилие зажима не должно приводить к повреждению и смятию трубы.

г) Рекомендуется устанавливать опоры для секций труб, а не для фитингов или соединений.

д) Вертикальные подъемы трубопровода должны иметь дополнительные опоры под фитингами.

е) Под запорной арматурой, оборудованием и устройствами, входящими в состав трубопровода, должны устанавливаться дополнительные опоры.



Опора с плоским хомутом Хомутовая опора

Рисунок 4 - Конструкция опор

5.3 Неподвижная анкерная опора должна передавать установленные осевые нагрузки на стеклопластиковую трубу, не создавая при этом перенапряжений в материале трубы.

5.4 Длина пролётов трубопроводов из стеклопластика, как правило, меньше длины пролётов при использовании стальных труб. Опоры должны располагаться друг от друга так, чтобы исключить провисание (чрезмерное смещение с течением времени) и/или чрезмерные вибрации в течение расчётного срока службы системы трубопроводов.

Таблица 2 – Расстояние между опорами

Условный внутренний диаметр трубы, мм	Рекомендуемая длина пролёта, м	Максимально допустимая длина пролёта, м
50	2,6	3,5
63	2,8	3,5
76	2,9	3,5
100	3,1	6,0
150	3,5	6,0
200	3,7	6,0

5.5 Для обеспечения расстояния между опорами для СП труб внутренним диаметром 50, 63 и 76 мм в 3,0-3,5 м стандартный пролет может быть уменьшен за счет установки стального швеллера соответствующего сечения между полками двутавровых балок опор трубопроводов (трубопроводных эстакад) под СП трубопроводом поперек (рисунок 5) либо вдоль его оси (рисунок 6). Посередине установленного швеллера монтируется стандартная подвижная трубная опора.

5.6 Для стеклопластиковых труб могут применяться стандартные опоры, предназначенные для стальных труб. При этом между трубой и опорой необходимо предусмотреть прокладку из резины или других эластомерных материалов.

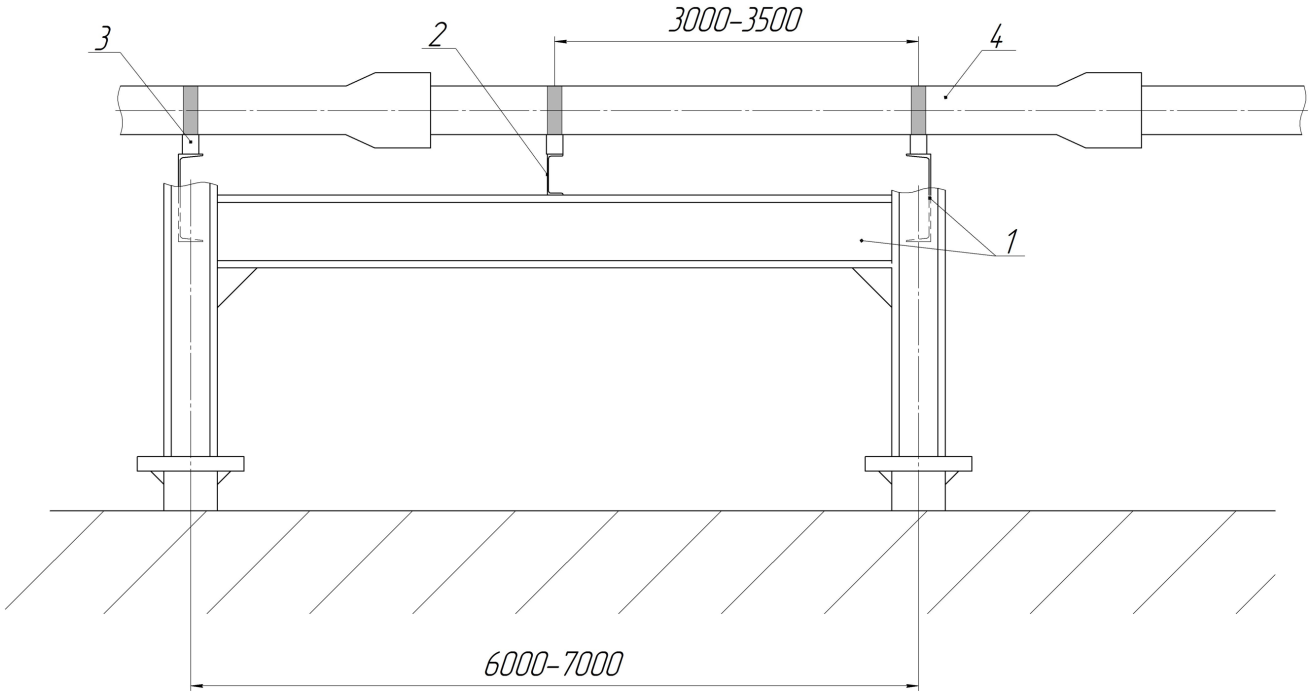


Рисунок 5 - Установка стального швеллера перпендикулярно оси трубопровода

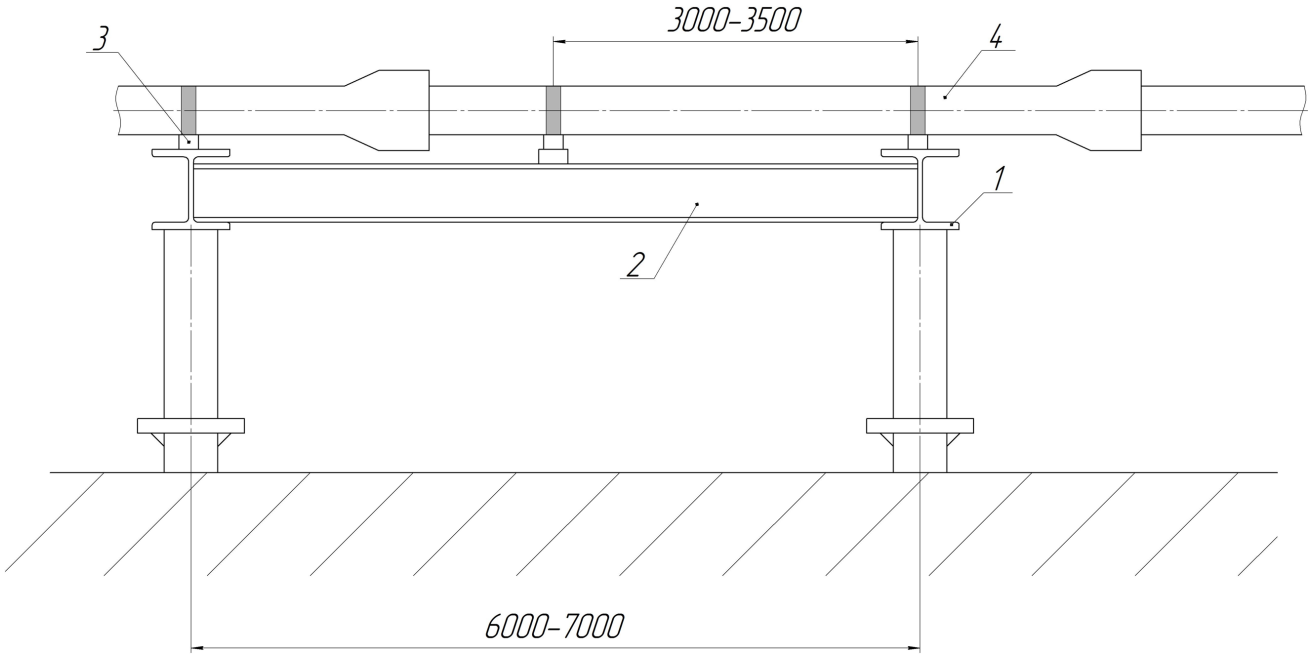


Рисунок 6 - Установка стального швеллера вдоль оси трубопровода

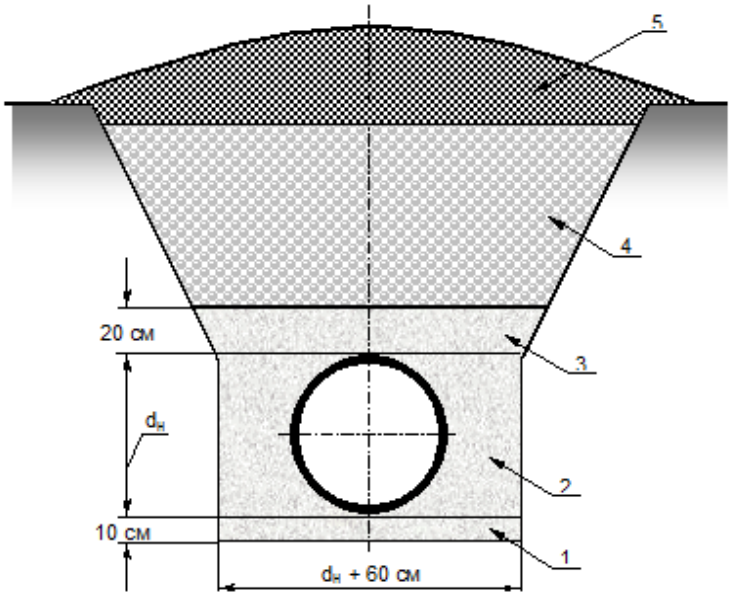
1 – существующие конструктивные элементы опоры/эстакады;
2 – вновь установленный швеллер;
3 – хомутовая опора;
4 – стеклопластиковый трубопровод.

6 Проектирование подземных трубопроводов.

6.1 Требования к надземной прокладке промысловых трубопроводов должны соответствовать ГОСТ Р 59411 (подраздел 6.2) с учетом дополнений, изложенных в настоящем СТО.

6.2 Подземная прокладка трубопроводов допускается практически на всех грунтах (песчано-глинистых, глинах, суглинках, известняках, песчаниках, галечниках, солончаках, торфяниках и на заболоченных территориях).

6.3 В условиях устойчивых грунтов стандартная подготовка траншеи включает выравнивание естественного основания траншеи и удаление предметов с острыми краями, камней, валунов, кирпича, металла и мерзлого грунта. Дополнительных мер по укреплению либо специальной подготовке основания траншеи не требуется.



1 – подсыпка дна траншеи (ложе трубопровода);

2 – уплотняемый трамбовкой грунт – подбивка;

3 – присыпка над верхней образующей промыслового трубопровода;

4 – засыпка вынутым грунтом (минеральным);

5 – плодородная почва;

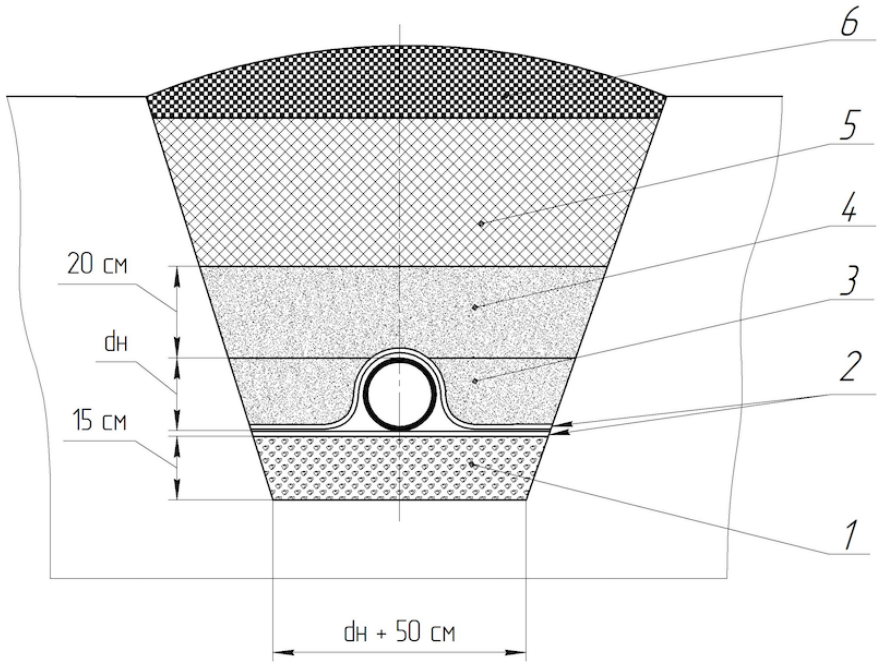
dн – наружный диаметр трубы

Рисунок 7 – Прокладка трубопровода в каменистых, скальных и мерзлых грунтах.

6.4 Прокладка промысловых трубопроводов в грунтах с наличием щебня или других каменистых включений, в скальных и мерзлых грунтах должна предусматриваться с подсыпкой дна траншеи высотой не менее 10 см и присыпкой над верхней образующей трубы на высоту не менее 20 см мягким грунтом (грунт с фракцией не более 20 мм), как показано на рисунке 7.

6.5 В слабонесущих, болотистых и неустойчивых грунтах необходимо особое внимание обратить на меры по стабилизации трубопроводов для предотвращения дополнительных нагрузок от подвижек грунта. Перед укладкой промысловых трубопроводов в грунты, когезия которых менее 1400 кгс/м2, необходимо укрепить дно траншеи.

Для этого траншея отрывается большей глубины (на 150 мм больше по отношению к проектной), и на дне укладывается уплотняющая подсыпка основания из гравия или щебня высотой 15 см.



1 – уплотняющая подсыпка; 2 – геотекстиль; 3 – боковая подсыпка мягким грунтом;
4 –присыпка мягким грунтом; 5 – засыпка минеральным грунтом;
6 – засыпка плодородным грунтом; dн – наружный диаметр трубы

Рисунок 8 – Поперечное сечение траншеи с уложенным промысловым трубопроводом на слабонесущих грунтах

При применении для стабилизации трубопроводов геотекстильных материалов (как показано на рисунке 8) высота присыпки из устойчивых

грунтов от верхней образующей трубопровода может быть уменьшена до 200 мм.

6.7 Глубина закладки трубопроводов, транспортирующих среды, замерзающие при отрицательной температуре, принимается на 0,5 м ниже глубины промерзания грунта, но не менее 1,0 м (должна подтверждаться дополнительным расчетом в слабонесущих грунтах и при высоких значениях рабочего давления трубопровода).

6.8 Допускается совместная (в одной траншее) прокладка трубопроводов одного назначения. Количество трубопроводов, укладываемых в одной траншее, определяется проектом.

6.9 Укрепление фитингов.

6.9.1 В отдельных условиях, в местах поворотов и ответвлений трассы трубопровода могут возникать результирующие осевые нагрузки, превышающие допустимые для стеклопластиковых отводов и тройников. В таких случаях необходимо предусмотреть мероприятия по укреплению данных участков путем установки бетонных блоков или мешков с песком с целью передачи и перераспределения возникающих нагрузок на грунт.

6.9.2 Мешки с песком должны устанавливаться в диапазоне рабочих давлений трубопровода согласно таблице 3. При значениях рабочего давления трубопровода выше диапазона, указанного в таблице 3, как правило, устанавливается упорный бетонный блок.

Таблица 3 - Условия укрепления фасонных изделий мешками с песком в зависимости от рабочего давления трубопровода.

Наименование фасонных изделий	Диапазон рабочего давления (МПа) трубопровода в зависимости от условного внутреннего диаметра (мм)					
	50	63	76	100	150	200
Отвод 90° / 60°	15,5 - 20,7	15,5 - 20,7	13,8 - 17,2	10,3 - 15,5	5,5 - 8,6	5,5 - 6,9
Отвод 45° / 30°	17,2 - 20,7	17,2 - 20,7	15,5 - 17,2	13,8 - 17,2	5,5 - 10,3	5,5 - 8,6
Отвод 22,5°	20,7 - 24,1	20,7 - 24,1	17,2 - 20,7	17,2 - 20,7	6,9 - 12,1	6,9 - 10,3
Отвод 11,25°	20,7 - 24,1	20,7 - 24,1	17,2 - 20,7	17,2 - 20,7	6,9 - 12,1	6,9 - 10,3
Тройник	17,2 - 20,7	17,2 - 20,7	15,5 - 17,2	13,8 - 17,2	5,5 - 10,3	5,5 - 8,6

6.9.3 При наличии технической возможности, альтернативой укреплению стеклопластикового отвода может стать его замена на отводы с меньшим углом в соответствии с п.4.13.

6.9.4 Данные, указанные в таблице 3 носят рекомендательный характер и должны подтверждаться расчетом напряженно-деформированного состояния трубопроводной системы с учетом несущей способности грунтов, глубины залегания трубопровода и других факторов.

В зависимости от величины максимальных напряжений в местах поворота и ответвлений трассы, полученных по результатам расчета, с внешней стороны отводов и тройников трубопровода устанавливается либо мешок с песком, либо упорный бетонный блок.

6.9.5 Бетонные упорные блоки увеличивают устойчивость фитинга к перемещениям, благодаря увеличению площади поверхности. Упорные блоки выполняют из бетона. Схема установки упорного блока представлен на рисунке 9. Упорный блок располагается в грунте непосредственно у отвода или тройника с их внешней стороны как показано на рисунках 10 и 11. Контакт стеклопластиковых стенок с блоком должен осуществляться через амортизирующие прокладки толщиной 10-20 мм и твердостью от 50 до 70 ед. по Шору.

6.10 Переходы через естественные и искусственные препятствия должны осуществляться в соответствии с требованиями ГОСТ Р 59411 (подраздел 6.5).

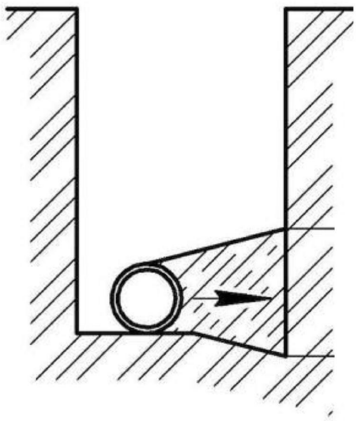


Рисунок 9 - Схема установки упорного блока

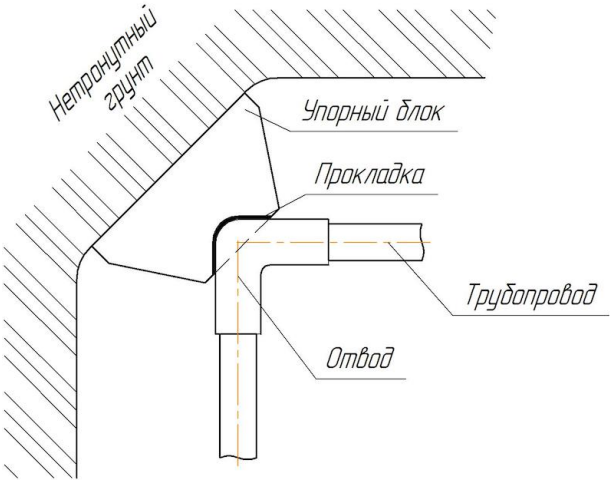


Рисунок 10 –
Упорный блок отвода

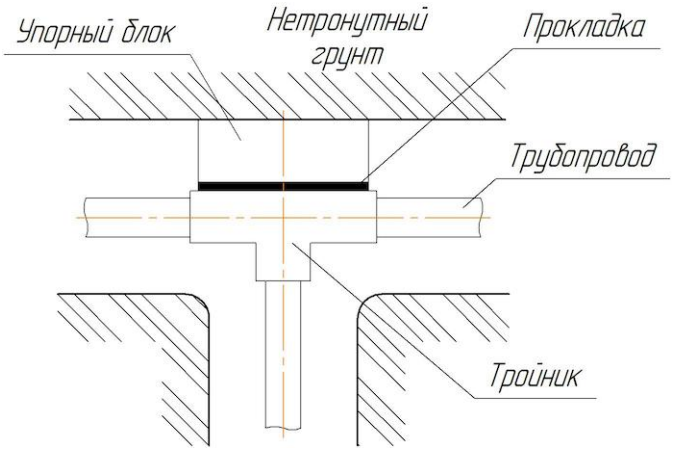
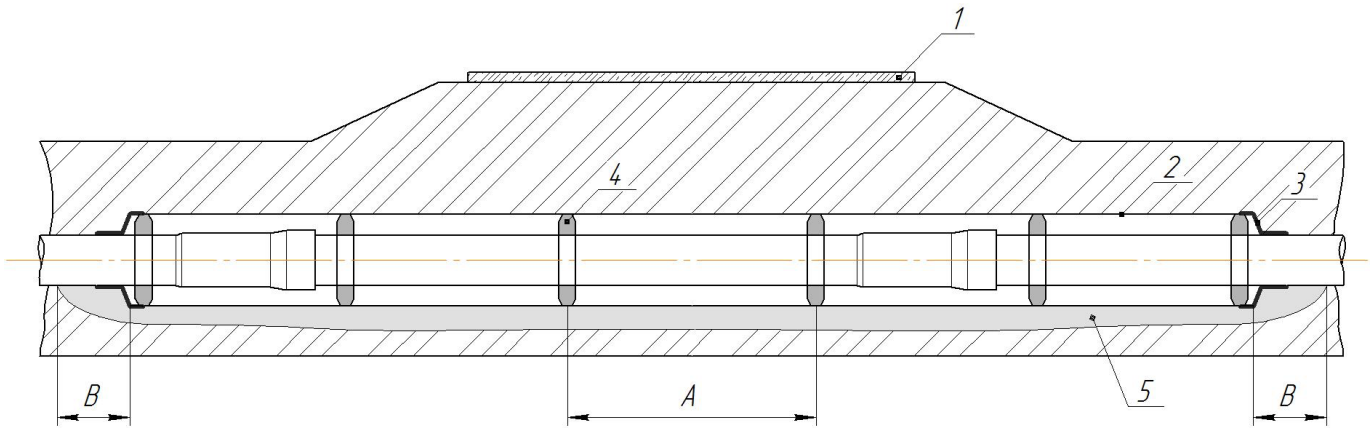


Рисунок 11 –
Упорный блок тройника

6.7 Участки трубопроводов, прокладываемых на переходах через железные и автомобильные дороги всех категорий, должны предусматриваться в защитном футляре (кожухе) из стальных труб, как показано на рисунке 12 или в тоннеле, диаметр которых определяется из условия производства работ и конструкции переходов и должен быть больше наружного диаметра трубопровода не менее чем на 200 мм.



1 – дорожное полотно; 2 - стальной кожух; 3 - торцевое уплотнение; 4 – центраторы
5 – уплотненная подсыпка;
A - максимальное расстояние 3 м; B - уплотненная подсыпка под трубопроводом.

Рисунок 12 - Пересечение дороги трубопроводом защищенным кожухом из стальных труб

Протаскивание труб/плети труб через кожух должно осуществляться путем подтягивания труб лебёдкой либо тросом, которые предварительно

пропускают через кожух и подсоединяют к устройству для захвата (стальной либо стеклопластиковый резьбовой переводник). Во избежание воздействия осевых сжимающих нагрузок на трубы, их проталкивание не допускается.

Перед протаскиванием плети внутренняя полость кожуха должна быть тщательно очищена от мусора и грязи, сварные швы внутри кожуха должны быть зашлифованы абразивным инструментом.

Для протаскивания трубной плети в кожухе она оснащается опорно-направляющими кольцами (центраторы), которые устанавливаются равномерно по длине плети, в количестве – не менее 3-х на трубу. Центраторы должны устанавливаться на теле трубы сразу после утолщения, в непосредственной близости от резьбовых соединений. С целью недопущения потери устойчивости трубы внутри кожуха, следует выбирать максимально возможный наружный диаметр центраторов исходя из минимального зазора, необходимого для протаскивания трубной плети между центратором и внутренним диаметром кожуха. Ширина опорно-направляющих колец должна выбираться из условия допустимых давлений на поверхность трубы. На выходе из кожуха на трубную плеть устанавливается совместно (вплотную друг к другу) три опорно-направляющих кольца для компенсации «эффекта консоли».

В качестве опорно-направляющих колец (центраторов) могут применяться полимерные кольца. Межтрубное пространство между защитным кожухом и трубопроводом необходимо герметизировать с применением герметизирующих манжет по ТУ 2531-005-01297858-2000 или ТУ 2531-007-01297858-02.

Протаскивание трубной плети через защитный кожух необходимо производить без резких перегибов, ударов и раскачиваний. При этом уширенный конец трубы (раструбных соединений) должен быть направлен против направления протаскивания. После протаскивания рабочая плеть подвергается гидроиспытанию в течение 6 часов.

6.8 Пересечения трубопроводов между собой и с линиями электропередач высокого напряжения следует предусматривать под углом не менее 60º. При этом, где возможно стеклопластиковые трубопроводы должны быть установлены под существующими линиями, а расстояние между ними в свету по вертикали должно приниматься не менее 0,15 м.

7 Входной контроль труб и изделий.

7.1 Перед сборкой трубопровода трубы и фитинги должны пройти входной контроль, отбраковку, освидетельствование. При этом проверяют соответствие указанных в паспортах показателей и свойств предусмотренным в соответствующих технических условиях и дополнительно к этому, визуальным контролем проверяется:

- наличие маркировки и ее соответствие имеющимся паспортам;
- отсутствие недопустимых вмятин, царапин, задиров и других механических повреждений наружной, внутренней поверхности и резьбы;
- отсутствие на торцах забоин, вмятин, а также отсутствие расслоений на концевых участках труб и изделий;

Проверка внешнего вида наружной и внутренней поверхности труб и резьбы производится визуально с применением, при необходимости, местного освещения. Перечень допустимых дефектов и критерии их отбраковки для труб и фасонных изделий приведены в Приложении В

8 Подготовительные операции. Сборка трубопровода.

8.2 Трубы, как правило, доставляются к месту строительства автотранспортом в заводской упаковке – деревянных паллетах. Допускается транспортировка труб автотранспортом в свободных укладах при наличии деревянных прокладок и ограничителей.

8.3 Перед сборкой трубопровода все трубы разложить вдоль трассы в непрерывную нитку таким образом, чтобы ниппельные концы труб были

расположены в направлении потока транспортируемой жидкости. Проверить состояние труб и фитингов внешним осмотром.

8.4 Перед свинчиванием резьбовых соединений труб с раструбов и ниппелей необходимо снять пластиковые резьбовые предохранительные колпачки/пробки и проверить состояние резьбы внешним осмотром.

8.5 Резьбы раструбов и ниппелей очистить от грязи и инородных предметов неметаллической щеткой. Если трубы используются повторно, то их резьбы нужно промыть растворителем, в качестве которого можно использовать бензин, уайт-спирит или керосин. Излишки растворителя удалить сжатым воздухом или ветошью. Необходимо при этом следить за тем, чтобы промытая резьба имела чистые витки без каких-либо посторонних включений, в том числе ниток ветоши.

8.6 На резьбовую часть раструба и ниппеля нанести смазку, рекомендованную заводом-изготовителем. В холодную погоду смазку необходимо подогревать или держать в теплом месте. Не допускается применять растворитель для разбавления смазки даже в холодную погоду. Смазку наносить волосяной кистью или неметаллическим шпателем. При этом необходимо следить за тем, чтобы все впадины резьбы были покрыты слоем смазки. Избыток смазки удалить неметаллическим шпателем.

8.7 При свинчивании труб между собой ниппель до упора осторожно вставить в раструб. При этом важно соблюсти соосность свинчиваемых труб. Для центрирования соединяемых труб в вертикальной плоскости следует применять деревянные подкладки или подставки с роликами.

Инструмент для свинчивания труб проектируется таким образом, чтобы оказывать одинаковое давление на трубы по всей поверхности (360º), при требуемом крутящем моменте.

Цепные ключи могут использоваться на соединительных деталях трубопроводов высокого давления (фасонные изделия, стальные переводники), но не на самих трубах.

При сборке и разборке резьбовых соединений ключи устанавливать в зонах L_{t1} и L_{t2} (Рисунок 1), имеющих длину до 400 мм и толщину стенки,

гораздо большую, чем основная стенка трубы. Свинчивание труб производить вручную до упора. В правильно собранном таким образом от руки резьбовом соединении от торца раструба до конца обечайки резьбы (зоны проточки) на ниппеле должно оставаться от трех до шести витков резьбы. Если данное условие не выполняется соединение следует разобрать, резьбы прочистить, повторно нанести смазку и возобновить свинчивание.

8.8 После предварительного свинчивания произвести дотяжку резьбового соединения. Дотяжка резьбового соединения производится динамометрическими ключами с установленными на них моментами затяжки согласно таблице 4. Дотяжка производится до характерного щелчка. При правильно собранном от руки и дотянутом ключами резьбовом соединении от торца раструба до конца обечайки резьбы (зоны проточки) на ниппеле должно оставаться 26 ± 3 мм. Превышение необходимого усилия затяжки может привести к «заклиниванию» или повреждению резьбы, и затруднит разборку соединения.

8.9 Если при достижении моментов, приведенных в таблице 4, не выполняются условия свинчивания, указанные в п. 8.8 соединение следует разобрать, резьбы прочистить, повторно нанести смазку и произвести сборку соединения.

Таблица 4 – Минимальные рекомендуемые моменты свинчивания резьбовых соединений труб.

Условный внутренний диаметр, трубы, мм	Момент свинчивания, кг×м	
	Рном <10 МПа	Рном ≥10 МПа
50	24	30
63	29	35
76	38	55
100	51	75
150	98	130
200	156	-

8.10 Если и после повторной сборки резьбового соединения условия

пунктов 8.7 и 8.8 по количеству витков не выполняются, трубу следует отложить и произвести проверку натяга наружной резьбы на его соответствие паспортным значениям.

8.11 Перед соединением стеклопластиковых труб с металлическими резьбовыми деталями (переводниками, муфтами, фланцами и т.д.) необходимо особенно тщательно проверить стальные резьбы на отсутствие заусенцев, которые могут повредить резьбу стеклопластиковых труб. Имеющиеся на резьбах стальные заусенцы необходимо зачистить мелким напильником или шкуркой. После этого металлическую резьбу необходимо тщательно промыть. При свинчивании стеклопластиковых труб с металлическими деталями предпочтительно применять такой вид соединений, когда стеклопластиковый ниппель вворачивается в металлический раструб (муфту).

8.12 Длина резьбы стеклопластиковых труб больше, чем у аналогичных металлических труб с резьбой по ГОСТ 632-80 и ГОСТ 633-80. В связи с этим, перед свинчиванием длинной ниппельной резьбы стеклопластиковых труб с короткой муфтовой резьбой металлических труб, необходимо укоротить длину резьбы ниппельного конца стеклопластиковых труб в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5 – Укорачивание длины резьбы ниппелей стеклопластиковых труб

Условный внутренний диаметр стеклопластиковых труб, мм	Количество отрезаемых витков резьбы
50	5
63	5
76	5
100	6
150	7
200	9

Резьбу укорачивают, отрезая необходимое количество витков с конца ниппеля. Торец трубы должен находится строго под прямым углом к центральной оси трубопровода.

8.13 Затяжку болтов фланцевых соединений стеклопластиковых труб производят равномерно в диаметрально противоположном порядке, что позволит избежать перекосов и концентрации напряжений.

8.14 В случае сборки трубных плетей и узлов на земле, их подъем на опоры и эстакады следует проводить вручную, с помощью автомобильных кранов. При этом для предохранения поверхностей труб от повреждений необходимо пользоваться специальными полотенцами, брезентовыми ремнями, обрезиненными тросами или веревками, закрепленными не менее чем в двух точках. Трубы необходимо поднимать плавно, избегая ударов их о стенки и дно траншеи либо металлические и бетонные элементы опор или эстакад в случае надземных трубопроводов.

9 Засыпка трубопровода

9.1 Перед засыпкой трубопровод должен быть уложен по центру траншеи и выровнен в вертикальной и горизонтальной плоскостях. В том случае если при изгибе траншеи трубопровод касается ее стенок необходимо между трубопроводом и стенками в местах их касания уложить мешки с песком.

9.2 Перед засыпкой все пустоты под трубопроводом должны быть заполнены и засыпаны сухим, мягким грунтом, после присыпки трубопровода произвести уплотнение грунтом пазух траншеи.

9.3 Очистка полости, испытание на прочность и герметичность производятся только после частичной засыпки подземного трубопровода и закрепления на опорах надземного трубопровода. Частичная засыпка должна производиться количеством грунта, достаточным для того, чтобы зафиксировать положение нитки трубопровода. Места расположения соединений не засыпаются для осуществления их контроля при испытании (по 400 – 500 мм от стыка).

Испытание трубопровода без предварительной частичной засыпки может привести к резкому увеличению изгибных нагрузок и, как следствие, его разрушению!

9.4 При высоких значениях рабочего давления во избежание деформаций труб во время испытаний должна производится полная засыпка трубопровода, включая соединения. Полная засыпка трубопровода производится при условиях, указанных в таблице 6.

Таблица 6 – Условия полной засыпки трубопровода в зависимости от его рабочего давления.

Условный внутренний диаметр, мм	Рабочее давление трубопровода, МПа
50	≥ 24,1
63	≥ 21,0
76	≥ 21,0
100	≥ 21,0
150	≥ 10,3
200	≥ 8,6

9.5 Если расчет трубопровода показывает необходимость установки бетонных упорных блоков, то после их заливки, перед проведением гидроиспытаний они должны набрать необходимую прочность и соответствующим образом засыпаны.

9.6 В случае засыпки трубопровода промерзшим грунтом не допускать попадания крупных агломератов мерзлого грунта. Также запрещается засыпать траншею, заполненную водой. Предварительно следует откачать воду, проверить расположение труб, убедиться, что под трубопроводом нет пустот. Присыпку трубопровода производить с послойным уплотнением грунтом пазух траншеи.

9.7 С целью дальнейшего точного определения положения стеклопластикового трубопровода при его эксплуатации, поверх присыпки рекомендуется уложить детекционную сигнальную ленту, либо изолированный металлический провод (медный или стальной) с выходами на поверхность на высоту 0,5 м в трубе с коробом. Поверх проводника

уложить сигнальную ленту. Рекомендуется привязать трубопровод через определенное расстояние к спутниковым координатам, с дальнейшим переносом схемы трубопровода на топографическую карту.

9.8 Запрещается, уплотнение насыпи над трубопроводом, вождением тяжелого оборудования по линии траншеи.

10 Очистка полости и испытания трубопроводов

10.1 Очистку полости и испытание трубопровода следует производить в соответствии с разделом 16 ГОСТ Р 59411 и требованиями настоящего СТО.

10.2 Трубопроводы необходимо подвергать испытанию на прочность перед пуском их в эксплуатацию, после монтажа, ремонта, после консервации или простоя более одного года, при измерении параметров работы. Вид испытания и давление при испытаниях указывают в проекте для каждого трубопровода. При отсутствии проектных данных вид испытания выбирает техническое руководство предприятия (владелец трубопровода).

10.3 Качество трубной продукции подтверждается на заводе-изготовителе. Полевые испытания для стеклопластиковых трубопроводов проводятся с целью подтверждения качества проекта и монтажа.

10.4 Допускается проведение гидравлических или пневматических испытаний трубопровода на прочность и герметичность, причем основным способом испытания является гидравлический. Пневматические испытание трубопроводов следует производить только в тех случаях, когда затруднено применение гидравлического способа (отсутствие воды, отрицательные температурах воздуха и т.д.).

10.5 При производстве монтажных работ следует сохранять чистоту полости труб; все открытые торцы монтируемой или смонтированной трубной плети должны быть закрыты резьбовыми пластиковыми предохранителями во избежание попадания в полость трубопровода грунта, снега, мусора, грызунов и т.п.

10.6 Очистка полости, испытание на прочность и герметичность производятся после укладки и засыпки трубопровода с учетом требований п.9.3 и 9.4. Испытание надземных трубопроводов производится после их закрепления на опорах во избежание перемещении от реактивных сил в случае разрывов.

10.7 Очистку полости смонтированного участка трубопровода следует выполнять промывкой жидкостью или продувкой воздухом с пропуском или без пропуска эластичных поршней.

10.8 При очистке и промывке следует применять исключительно мягкие, пенополиуретановые или поролоновые поршни и свабы согласно п.4.10.

10.9 Для проведения испытаний при температурах ниже 0°С следует использовать незамерзающие водные растворы хлористого натрия, гликоля, хлористого кальция или метилового спирта.

10.10 После заполнения трубопровод оставляют на 6-24 часов для стабилизации температуры, только затем проводят опрессовку. Продолжительность периода стабилизации зависит от разницы температур заливаемой в трубопровод воды и температуры грунта вокруг трубопровода, от типа грунта.

После стабилизации температуры проводится испытание трубопровода на прочность в режиме давления согласно таблице 7 и выдерживают это давление в течение 4 часов. Интенсивность набора давления не должна превышать 0,2 МПа (2 кгс/см^2) в минуту.

10.11 После успешного завершения испытания на прочность проводится испытание на герметичность под давлением согласно таблице 7, но не более 1,1 $P_{ном}$. Давление испытания выдерживают минимум в течение 24 часов, в это время нельзя доливать воду в трубопровод. В процессе испытания постоянно проводятся замеры и регистрация давления.

10.12 В процессе испытания гидравлическим способом нельзя допускать гидроударов, нельзя быстро открывать и закрывать задвижки.

10.13 До начала испытаний воздухом подземные трубопроводы после их заполнения воздухом следует выдерживать под испытательным давлением

в течение 6 часов, необходимых для выравнивания температуры воздуха в газопроводе с температурой грунта.

Таблица 7 - Максимально рекомендуемый коэффициент испытательного давления трубопровода в зависимости от номинального давления труб.

Рабочее давление трубопровода	Условный внутренний диаметр трубопровода (мм)					
	50	63	76	100	150	200
До 6,9 МПа	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
≥ 6,9 МПа	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,1
≥ 10,3 МПа	1,25	1,25	1,25	1,1	1,1	1,0
≥ 17,2 МПа	1,25	1,25	1,1	1,1	1,0	-
≥ 21,0 МПа	1,1	1,1	1,1	1,0	-	-
≥ 24,1 МПа	1,1	1,1	1,0	1,0	-	-
≥ 27,6 МПа	1,0	1,0	-	-	-	-

10.14 Испытательное давление воздуха в трубопроводе при испытании на прочность принимается 1,0 - 1,25 $P_{ном}$ в зависимости от значения рабочего давления трубопровода. Продолжительность выдержки при испытании на прочность должна составлять 4 часа. Испытание на герметичность проводится при рабочем давлении в течение не менее 12 часов.

10.15 Трубопровод следует подвергать испытанию в целом или участками, длина которых устанавливается проектом. Рекомендуется на первоначальном этапе с целью подтверждения качества проекта и монтажа подвергать испытанию участок трубопровода, длина которого не превышает 300 метров.

10.16 После окончания испытаний на прочность и герметичность производится сброс давления со скоростью, исключающей гидравлический удар. Все соединения труб должны быть присыпаны мягким (мелко гранулированным) грунтом с трамбовкой в пазухах траншеи и засыпаны полностью.

10.17 В случае возникновения отказа, т.е. нарушения герметичности испытываемого участка трубопровода, вызванного разрушением труб, деталей трубопроводов, запорной и распределительной арматуры и т.д. производится техническое расследование причин отказа. После выяснения причин отказа поврежденный участок трубопровода подлежит ремонту и повторному испытанию на прочность и проверке на герметичность. Если в числе предполагаемых причин отказа имеет низкое качество труб, то в составе комиссии должен быть представитель завода-поставщика труб.

10.18 Очистку полости трубопроводов во время эксплуатации производить в соответствии с подразделом 20.2 ГОСТ Р 59411.

10.19 Допускается проводить очистку трубопровода растворителями, не оказывающими влияния на внутренний слой, пропусканием шаров, эластичных поршней, торпед и свабов, а также горячей водой, горячей нефтью с температурой не превышающей максимально допустимую для данного трубопровода.

10.20 Для ликвидации ледяной пробки стеклопластиковые трубы отогревают путем:

- пропускания через них горячей воды, пара или теплого воздуха;
- обдува замерзшего участка теплым воздухом, паром или обливания горячей водой;
- установки на наружную поверхность труб греющих кабелей, лент и т.д.

В процессе обогрева труб необходимо постоянно контролировать температуру нагрева, которая не должна превышать максимально допустимую для данного типа труб (указывается на маркировке и в паспорте на изделие).

11 Ремонт стеклопластиковых трубопроводов.

11.1 Ремонт поврежденных труб может осуществляться с применением стеклопластиковых муфт с прямой и обратной коническими резьбами «Twin Spin Thread» (TST), ремонтных композитных муфт, металлических переводников, фланцевого соединения.

Выбор способа ремонта в зависимости от типа трубопровода и номинального давления осуществляется в соответствии с Приложением А настоящего СТО.

12 Транспортирование и хранение труб и фасонных изделий.

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

12.2 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.

12.3 Для предохранения труб от повреждений, а также для того, чтобы трубы во время транспортировки не смещались, под их нижний ряд и между рядами труб 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 труб не касались дна кузова. Высота штабеля уложенных таким образом труб не должна превышать двух метров.

12.4 При погрузке труб их следует укладывать таким образом, чтобы все раструбы были направлены в одну сторону.

12.5 При погрузке труб в несколько рядов необходимо использовать вертикальные деревянные боковые стойки с обоих сторон кузова для предотвращения скатывания труб и их трения об борт. Расстояние между этими стойками должно быть не более 2,5 м.

12.6 Для обеспечения сохранности груза необходимо использовать стяжки из веревок, брезентовых ремней, обрезиненных тросов и т.д. Не допускается привязывать цепями, стропами и т.п. При транспортировке

труб нужно регулярно проверять и по необходимости, периодически подтягивать эти стяжки.

12.7 Перед погрузкой и разгрузкой труб необходимо убедиться в том, что предохранительные резьбовые колпачки и пробки находятся на месте и все они туго затянуты.

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

12.9 Запрещается 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.

12.10 Запрещается укладывать трубы прямо на землю, рельсы и металлические стеллажи. 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.

12.11 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 обеих концах прокладок.

12.12 По ширине штабеля трубы должны быть уложены 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.

12.13 При повторном использовании труб и деталей трубопроводов уже бывших в эксплуатации, перед их отправкой на хранение, они должны быть тщательно промыты и очищены. Резьбы раструбов и ниппелей дополнительно промыть растворителями (ацетон, бензин, керосин и т.д.) просушить воздухом и навернуть на них предохранительные колпачки и пробки.

12.14 Трубы и фасонные изделия хранятся на открытом воздухе. Если срок их хранения превышает шесть месяцев, они должны быть помещены под навес или накрыты с целью предохранения от воздействия прямых солнечных лучей.

13 Утилизация труб и деталей трубопроводов

13.1 Утилизация вышедших из строя и отбракованных труб и изделий, а также отходов производства должна осуществляться по согласованию с органами санитарного надзора в соответствии с действующими местными правилами вывозки и утилизации промышленных отходов.

Согласно Федерального классификационного каталога отходов утилизация труб производится по коду 43491001204 – «Отходы стеклопластиковых труб».

Приложение А

Ремонт стеклопластиковых трубопроводов

Все работы, связанные с ремонтом стеклопластиковых трубопроводов, должны проводиться в соответствии с требованиями технических и руководящих документов завода-изготовителя, а также с участием представителя производителя или обученными производителем специалистами.

Ремонт поврежденных труб в полевых условиях может проводится несколькими способами. Выбор способа ремонта приведен в таблице А.1.

Таблица А.1 - Способы ремонта стеклопластиковых трубопроводов в зависимости от рабочего давления.

№ п/п	Способы ремонта	Максимальное рабочее давление трубопровода, МПа			
		1,6	5,5	10,0	27,6
1	Ремонт с применением муфты и патрубка с левой резьбой «TST»	+	+	+	+
2	Ремонт с применением стальных переводников	+	+	+	+
3	Ремонт с применением фланцевого соединения	+ *	+ *	+ *	-
4	Ремонт с применением композитных муфт	+	+	-	-

* - для подземных трубопроводов при условии установки фланцевых соединений в смотровых колодцах.

А.1 Ремонтный комплект «TST» на основе муфты и патрубка с левой (обратной) резьбой.

А.1.1 Ремкомплект TST применяется при значительных повреждениях трубопровода и применяется для замены трубы целиком.

А.1.2 В состав ремонтного комплекта входят:

- патрубок стеклопластиковый с наружными (правой и левой) резьбами -1шт.

- муфта стеклопластиковая с внутренними (правой и левой) резьбами - 1шт.

А.1.3 Поврежденный участок трубопровода выкопать следующим образом: в одну сторону (по направлению потока) от повреждённой трубы длиной 2 метра, в другую сторону от 36 до 54 метров (по направлению потока).

А.1.4 Повреждённую трубу разрезать пополам и демонтировать.

А.1.5 Перед сборкой все резьбы очистить от старой смазки, грязи (пыли), осмотреть на отсутствие повреждений и нанести резьбовую смазку, рекомендованную заводом изготовителем.

А.1.6 Ремонтный стеклопластиковый патрубок имеет наружную левую резьбу с одной стороны и наружную правую резьбу с другой стороны. Длина ремонтного комплекта в сборе равна длине одной трубы. Обозначение левой резьбы указывается на теле патрубка в виде большой буквы «Л» в непосредственной близости от самой резьбы. Ремонтный патрубок с правой резьбой закрутить в раструб трубы из состава трубопровода.

А.1.7 На второй конец патрубка с левой резьбой произвести свинчивание муфты, с усилием согласно инструкции завода-изготовителя. Замерить расстояние (l_2) от торца муфты до буртика сбега резьбы. (см. рисунок А.1) Записать размер l_2. Открутить муфту.

А.1.8 Произвести свинчивание муфты на трубу с правой резьбой, с усилием согласно инструкции завода-изготовителя. Замерить расстояние (l_1) от торца муфты до буртика сбега резьбы. (см. рисунок А.1) Записать размер l_1. Открутить муфту.

А.1.9 Произвести центровку ремонтного участка, с соблюдением соосности.

А.1.10 На расстоянии 20 - 30 метров от места установки муфты приподнять трубопровод двумя стропами, концы которых закрепить на трубопроводе на расстоянии 6 метров. Подъем трубопровода осуществлять пока ниппельные концы трубопровода не будут разведены на расстояние, достаточное для установки ремонтной муфты.

А.1.11 Перед началом свинчивания убедиться в том, что буквенные обозначения резьбы муфты и патрубков совпадают. Свинчивание производить ременными ключами или другим инструментом, согласованным с заводом-изготовителем труб.

А.1.12 Свободные части трубопровода стянуть друг с другом посредством ремонтной стеклопластиковой муфты, при этом по мере затяжки муфты, плавно опускать приподнятый трубопровод.

А.1.13 Стягивание левой и правой резьбы должно производиться одновременно. В случае если левые резьбы вовремя не «схватились», необходимо отвернуть стеклопластиковую муфту и повторить операцию заново.

А.1.14 Затяжка муфты производится до контрольных расстояний l_1 и l_2, указанных на рисунке А.1. При полной затяжке муфты значения расстояний l_1 и l_2 должны быть меньше или равны соответствующим расстояниям, замеренным при выполнении п.А1.7 и А1.8.

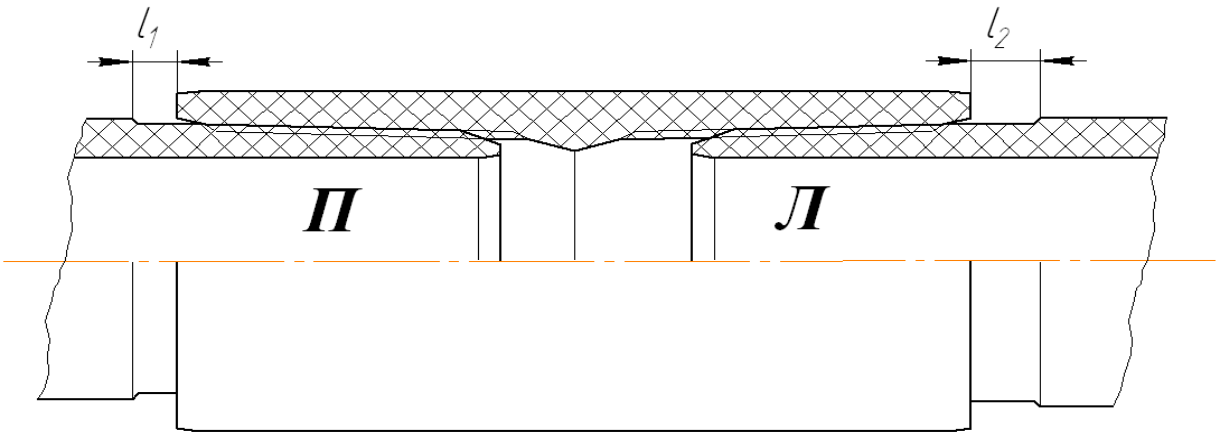


Рисунок А.1 - Свинчивание муфты

А.1.15 Отремонтированный трубопровод необходимо проверить на герметичность внутренним давлением.

А.2 Ремонт с применением стальных переводников.

А.2.1 Данный способ является оперативным видом ремонта и применяется для замены трубы целиком. В состав ремкомплекта входят: стеклопластиковый патрубок «ниппель-ниппель» любой длины, отрезок стальной трубы необходимой длины и два резьбо-приварных стальных переводника (для соединения стеклопластиковой и стальной трубы).

А.2.2 Перед сборкой все резьбы очистить от грязи (пыли) и нанести резьбовую смазку, рекомендованную заводом-изготовителем.

А.2.3 В раструбную часть стеклопластиковой трубы ввернуть необходимой длины стеклопластиковый патрубок с наружной резьбой с обоих концов («ниппель-ниппель»).

А.2.4 На ниппельные части трубы и патрубка установить стальные резьбо-приварные переводники с внутренней резьбой. После предварительного свинчивания произвести дотяжку резьбовых соединений с помощью динамометрических ключей. Моменты свинчивания для труб различных диаметров приведены в таблице 4.

А.2.5 В том случае, если расстояние между торцами стальных переводников значительное, устанавливается вставка из отрезка стальной трубы необходимой длины. Последняя выбирается из ряда стандартных металлических труб, исходя из номинального давления трубопровода.

А.2.6 Стальные переводники поставляются заводом-изготовителем в составе ремонтного комплекта или отдельно. Резьба стальных переводников должна соответствовать геометрическим размерам и профилю резьбы стеклопластиковых труб.

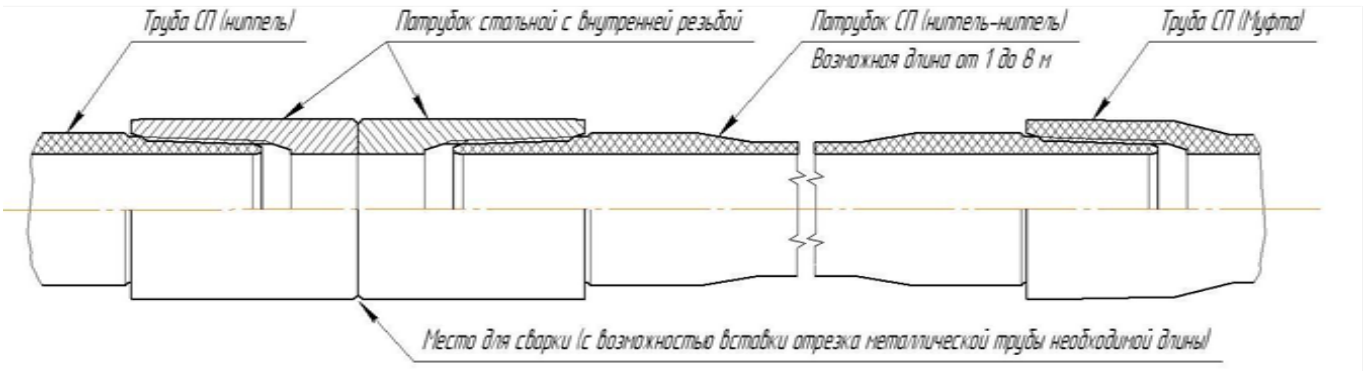


Рисунок А.2 – Ремонт с применением стальных переводников

А.3 Ремонт на основе фланцевого соединения.

3.1 Перед сборкой все резьбы очистить от грязи (пыли) и нанести резьбовую смазку, рекомендованную заводом-изготовителем.

3.2 В раструбную часть стеклопластиковой трубы ввернуть необходимой длины стеклопластиковый патрубок с наружной резьбой с обоих концов («ниппель-ниппель»).

3.3 На ниппельную часть стеклопластиковой трубы навернуть необходимой длины стеклопластиковый патрубок с внутренней и наружной резьбой («раструб-ниппель») - рисунок А.3.1. Вместо патрубка с наружной и внутренней резьбой возможна установка муфты и патрубка с наружной резьбой - рисунок А.3.2.

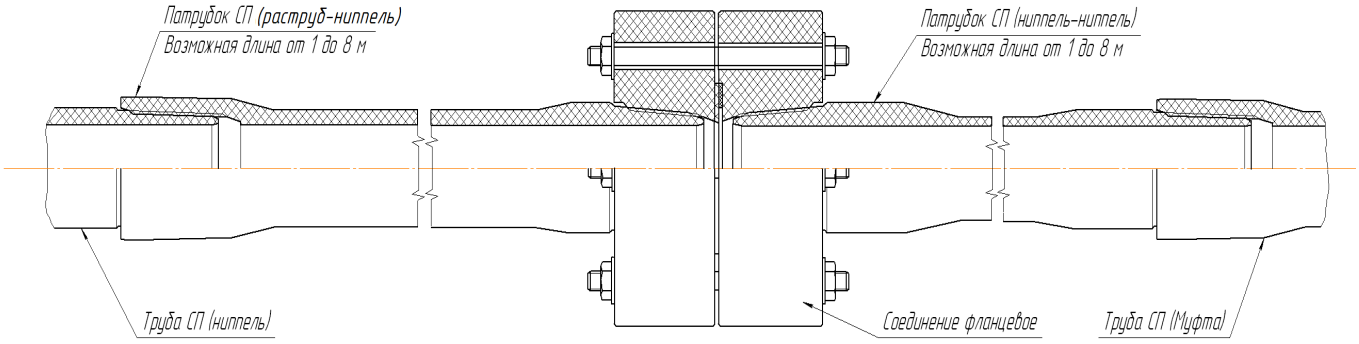


Рисунок А.3.1 – Ремонт с применением стеклопластиковых патрубков с наружной и внутренней резьбой

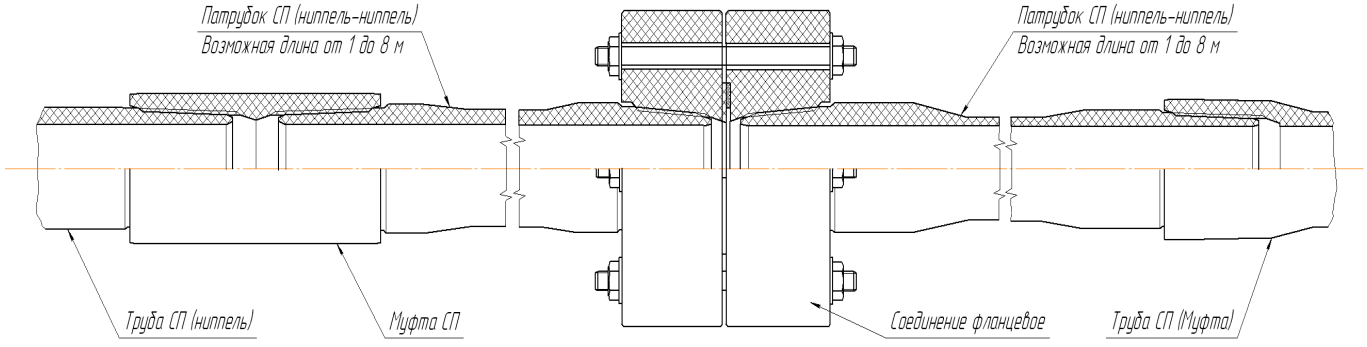


Рисунок А.3.2 – Ремонт с применением стеклопластиковых муфт и патрубков с наружной резьбой

3.4 На ниппельные части стеклопластиковых патрубков установить две ответные части стеклопластикового фланца, которые стянуть друг с другом

шпильками. При монтаже необходимо учитывать, что длина шпилек для стеклопластиковых фланцев больше, чем для аналогичных металлических.

А.4 Ремонт с применением композитных муфт.

А.4.1 Данный способ ремонта предназначен для ликвидации небольших дефектов труб, в том числе сквозных и применяется для ремонта поврежденной стеклопластиковой трубы без ее замены.

А.4.2 В качестве временного оперативного ремонта применяются обжимные композитные муфты. Муфта представляет собой композиционную конструкцию, состоящую из двух фланцевых полумуфт, соединённых между собой в обхват трубопровода при помощи болтовых соединений, и герметизирующей прокладки, которая располагается между ремонтируемым трубопроводом, непосредственно поверх сквозного дефекта, и композитной муфтой – рисунок А.4.1

Ремонт поврежденной трубы состоит из следующих операций:

- подготовка поверхности трубы в зоне дефекта (зашкуривание);
- установка герметизирующей прокладки и двух полумуфт;
- равномерная затяжка болтовых соединений.

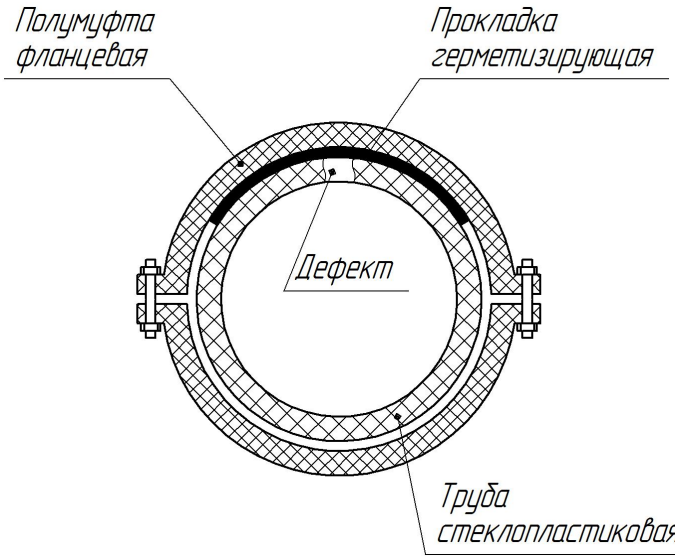


Рисунок А.4.1 – Ремонт с применением обжимных композитных муфт

А.4.3 В качестве постоянного ремонта применяются конусно-клеевые композитные муфты. Муфта состоит из двух полумуфт и обечайки,

изготовленных из композиционного материала. Обечайка устанавливается в обхват дефектного участка трубопровода поверх приклеенных к нему композиционных полумуфт – рисунок А.4.2.

Ремонт поврежденной трубы состоит из следующих операций:

- подготовка поверхности трубы (зашкуривание);
- обезжиривание, нанесение клеевого состава и установка полумуфт;
- установка обечайки и затяжка болтовых соединений.

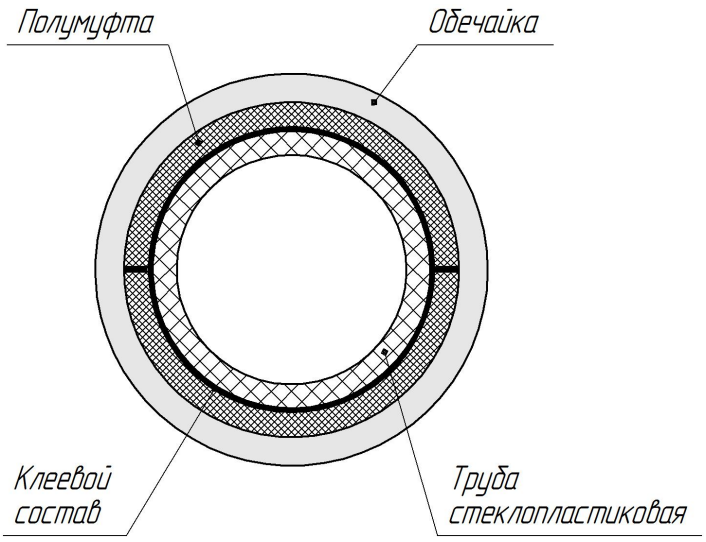


Рисунок А.4.2 – Ремонт с применением конусно-клеевых композитных муфт

Приложение Б

Гидравлический расчет трубопровода при транспортировке по нему жидкостей.

Б.1 За счет гладкости внутренней поверхности потери на трение при движении жидкости в стеклопластиковых трубопроводах значительно меньше, чем у металлических аналогичных диаметров. Гладкость стенки также препятствует образованию различных отложений. При этом абсолютная стойкость материала к любым видам коррозии позволяет сохранять начальную шероховатость стенки, что дает постоянное гидравлическое сопротивление стеклопластиковых труб в течение всего срока службы.

Б.2 Величина гидравлических потерь зависит от того какой режим течения жидкости в трубопроводе: ламинарный или турбулентный. Для определения режима течения вычисляется число Рейнольдса (Re)

$$Re = 7{,}26 \times 10^{-3} \quad \frac{G \times \rho}{\mu \times D} \qquad (Г.1)$$

где: G – расход жидкости, $м^3$ /час;

ρ – плотность жидкости, $г/см^3$;

μ – вязкость жидкости, сантипуаз;

D – Внутренний диаметр трубопровода, мм.

Если рассчитанное число Рейнольдса больше 2000, то течение жидкости в трубопроводе турбулентное, а если меньше – ламинарное.

Б.3 При ламинарном течении потери на трение в трубопроводе ($Р_л$) определяется следующей зависимостью

$$Р_л = 113{,}6 \times \quad \frac{G \times \rho}{D^4} \qquad (Г.2)$$

При расчетах по этой формуле величина $Р_л$ означает потерю давления в трубопроводе в $кг/см^2$ на один метр длины трубы, т.е. кг/ $см^2$/м. Общая

потеря давления во всем трубопроводе находится умножением $P_л$ на длину трубопровода.

Б.4. Если режим течения турбулентный и по трубопроводу транспортируется вода, то потеря давления в трубопроводе ($P_т$) в кг/ см^2 определяется по диаграмме №1 для стеклопластиковых насосно-компрессорных, обсадных и линейных труб – рисунок Б1.

Б.5 В том случае, если по трубопроводу транспортируется не вода, а жидкость с другими чем у воды значениями вязкости и плотности, потери давления при ламинарном режиме течения рассчитываются также по формуле (Г.1), а при турбулентном режиме течения перепад давления, определенный по формуле (Г.2), умножается на поправочные коэффициенты, зависящие от свойств транспортируемых жидкостей:

$$P_1=P_т\times(\mu)^{0,24}\times(\rho)^{0,76} \qquad (Г.3)$$

Здесь $P_т$ определяется по диаграмме Б1.

Обычно в трубопроводах имеют место турбулентные режимы течения, поэтому на практике, как правило, потери давления рассчитываются по диаграмме (Б.1) и формуле (Г.3).

Б.6 Фасонные изделия (тройники, отводы крутоизогнутые) создают дополнительное сопротивление движению жидкости в трубопроводе и увеличивают потерю давления. Для учета этого явления при расчете, каждое изделие условно заменяется на отрезок трубы определенной длины в соответствии с таблицей Б.1.

Таблица Б.1 Условная длина трубы при расчете потерь давления в фасонных изделиях (размеры в метрах)

Наименование	Условный внутренний диаметр, мм				
	50	63	100	150	200
Отвод 90º	1,4	1,58	2,83	4,23	4,51
Отвод 45º	0,76	0,85	1,52	2,28	2,43
Тройник-1	0,91	0,97	1,88	2,86	4,11
Тройник-2	2,74	2,92	5,66	8,59	12,34

Примечания:

Тройник - 1 – движение жидкости через тройник без ее поворота.

Тройник - 2 – то же самое, но с поворотом жидкости на 90º.

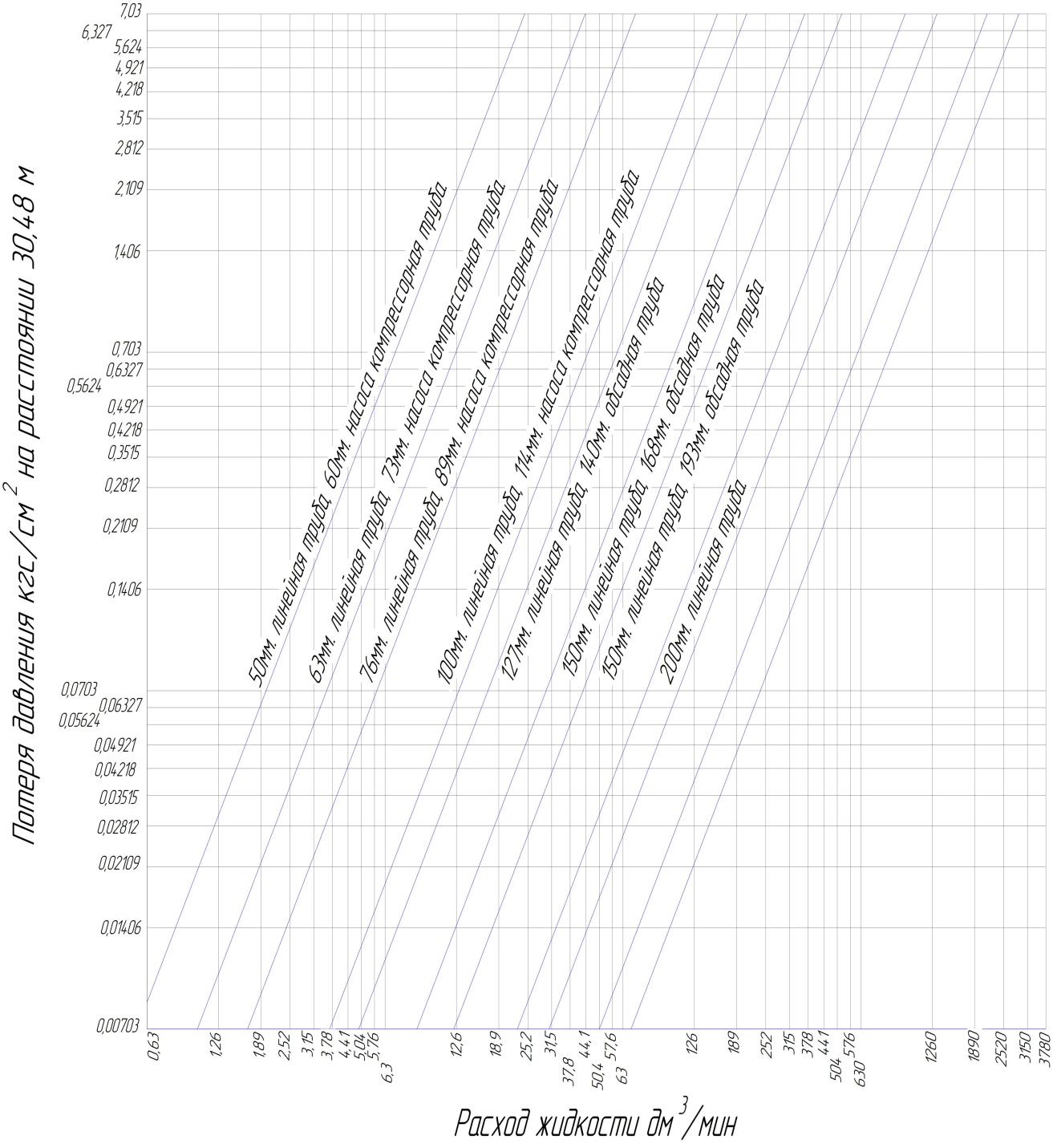


Рис. Б1 Влияние расхода жидкости и внутренних диаметров труб на потери давления в трубопроводе

Б.7 Таким образом, потеря давления жидкости при ее движении в трубопроводе определяется по его эффективной длине, равной общей

сумме длин трубопроводов и условных длин установленных на нем деталей трубопроводов.

Гидравлический удар

Б.8 Гидростатическое давление в системах трубопроводов из стеклопластика должно повышаться постепенно. Следует избегать резких сбросов давления, а задвижки должны открываться и закрываться медленно.

Б.9 Способы предотвращения и снижения последствий гидравлического удара: обеспечение плавного пуска и остановки насосов, установка гидропневматических аккумуляторов и стабилизаторов давления, внедрение систем автоматического регулирования давления.

Б.10 Относительно высокая эластичность стеклопластиковых труб (меньший модуль упругости по сравнению с металлическими трубами) способствует эффекту самопроизвольного затухания во время движения волны давления по системе трубопровода.

Б.11 Расчет давления гидравлического удара производится согласно п.8.4 ГОСТ Р 59411.

Приложение В

Таблица В.1 Перечень возможных дефектов труб и изделий

Тип дефекта	Описание	Критерии	Корректирующие действия
1	2	3	4
Образование вздутий	Вздутия наружной поверхности	Допускается при глубине, не превышающей толщину поверхностного слоя, обогащенного смолой	Принятие
	Вздутия на внутренней поверхности	Не допускается	Отбраковка
Изменение цвета	Термическое разложение, сопровождающееся деформацией или изменением цвета поверхности материала	Допускается при глубине, не превышающей толщину поверхностного слоя, обогащенного смолой	Принятие
		На внутренней поверхности изменение цвета более 20 %	Отбраковка
Разрушение покрытия и оголение волокон	Повреждение поверхности материала под действием ультрафиолетового излучения, вызванное хранением в течение длительного времени	Допускается на наружной поверхности	Принятие
		Внутренняя поверхность – не допускается	Отбраковка
Скол и царапина	Видимое углубление или расслоение на поверхности материала.	На наружной поверхности допускаются при глубине не более 0,7 мм и ширине не более 1 мм.	Принятие
		Внутренняя поверхность – не допускается	Отбраковка
Расслаивание	Расслоение волокон по торцам трубы	Не допускается	Отбраковка
Потёртость	Механическое повреждение поверхности в виде сплошной или прерывистой полосы или пятна, матовое и/или шероховатое.	На наружной поверхности допускается при сохранении толщины стенки трубы не ниже минимального значения [1]	Принятие
		Внутренняя поверхность – не допускается	Отбраковка
Механическое повреждение	Более светлая по цвету область или побеление поверхности со следами удара.	Допускается только при отслоении поверхностного слоя, обогащенного смолой. В остальных случаях – не допускается.	Отбраковка

Примечания:

- Перечнем дефектов, приведенным в таблице В.1 следует руководствоваться перед началом монтажа труб и изделий для контроля их целостности после транспортировки до объекта строительства, а также для контроля в процессе эксплуатации.

- При контроле труб и изделий в дополнение к дефектам, указанным в таблице В.1 следует также руководствоваться перечнем дефектов согласно «Приложения А» ТУ 2296-001-26757545.

- Допускаются следы работы монтажными ключами в виде царапин и потертостей наружной поверхности на длине зон труб L_{t1} и L_{t2}, на которых разрешена работа монтажными и демонтажными ключами.

[1] – минимальное значение толщины стенки в зависимости от условного диаметра и номинального давления трубы приводится в таблице 3 СП 2296-001-26757545 «Трубы стеклопластиковые линейные и фасонные изделия. Спецификация».

В.1 Возможные технологические дефекты резьбы и критерии их допустимости приведены в «Приложении Б» ТУ 2296-001-26757545.

Приложение Г

Таблица Г.1 Выбор типа очистного устройства в зависимости от угла поворота отводов.

Тип очистного устройства	Угол поворота отвода					
	90°	60°	45°	30°	22,5°	11,25°
Шар полиуретановый	+	+	+	+	+	+
Поршень поролоновый	+	+	+	+	+	+
Поршень полиуретановый	-	-	+	+	+	+

Примечания:

1. Наружный диаметр полиуретановых шаров не должен превышать минимальный внутренний диаметр стеклопластиковых труб.

2. Следует применять цельнолитые полиуретановые поршни укороченной серии, такие как Семигор 3Д1М.