ОКП 22 9641

Группа Л 27

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО НПП "Завод
стеклопластиковых труб"
С. А. Волков
"____" _____2018 г.

ТРУБЫ СТЕКЛОПЛАСТИКОВЫЕ И ФАСОННЫЕ ИЗДЕЛИЯ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

РЭ 2296-001-26757545-2018

(Взамен РЭ 2296-001-26757545-2016)

Главный инженер ООО НПП
"Завод стеклопластиковых труб"
_____Р. Г. Нургатин
"23" 04 2018 г.

Главный технолог ОООНПП
"Завод стеклопластиковых труб"
_____С. А. Елантьева
"23" 04 2018 г.

2018

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее «Руководство по эксплуатации» (далее по тексту «Руководство») устанавливает требования и порядок подготовки к использованию, монтажу, проверке работоспособности, а также техническому обслуживанию стеклопластиковых труб и стеклопластиковых фасонных изделий (тройников, отводов крутоизогнутых, фланцев и т.д.). Трубы и изделия изготавливаются ООО НПП «Завод стеклопластиковых труб» в г. Казани на оборудовании американской фирмы «Entec». Из стеклопластиковых труб и фасонных изделий сооружаются стеклопластиковые трубопроводы (далее по тексту соответственно «трубы», «фасонные изделия», «трубопроводы») для транспортировки по ним жидкостей, газожидкостных смесей и других продуктов, к воздействию которых материал трубопроводов химически стоек.

Настоящее «Руководство» разработано для эксплуатации труб при сооружении подземных и наземных трубопроводов.

Настоящее «Руководство» не распространяется на:

- Трубопроводы, сооружаемые в районах вечной мерзлоты;
- Трубопроводы, проходящие через водные преграды (реки, озера, морские акватории);

Настоящее «руководство» действует совместно с ТУ, ВСН, СНиП, ГОСТ, ОСТ, РД, а также другими правилами и инструкциями на проведение соответствующих работ для металлических труб и металлических трубопроводов. Список основной действующей нормативно-технической документации, а также использованной при разработке настоящего «Руководства» литературы приведен в приложении А.

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Из труб и изделий сооружаются трубопроводы для выкидных и нефтесборных линий, систем транспортирования газонасыщенной или разгазированной, обводненной или безводной нефти, нефтяных газов, систем закачки пластовых и сточных вод, водоводов поддержания пластового давления, а также для транспортировки растворов солей, кислот и других химреагентов. Трубы и изделия имеют гигиенический сертификат и могут использоваться также для сооружения трубопроводов хозяйственно-питьевого водоснабжения.

1.2 Стеклопластиковые трубы могут соединяться с металлическими трубами и различными деталями с помощью резьбовых, фланцевых или другого рода соединений.

1.3 Исходными материалами для изготовления труб и фасонных изделий являются связующие (термореактивные полимеры) и наполнитель (стекловолоконный ровинг). Трубы и фасонные изделия изготавливаются методом намотки на оправки стеклоровинга, пропитанного связующим с последующим их отверждением.

1.4 Материалы, из которых изготавливаются трубы и изделия, инертны по отношению к сероводороду, углекислому газу и другим агрессивным компонентам нефтепромысловых жидкостей. Их предельные концентрации в транспортируемых средах не ограничены. Срок службы труб и фасонных изделий составляет не менее 50 лет.

1.5 Трубы и фасонные изделия изготавливаются по ТУ 2296-001-26757545-2008.

1.6 Допустимые предельные рабочие температуры различных сред, перекачиваемых по трубам, приведены в «Приложении В» ТУ 2296-001-26757545-2008.

Конструктивно труба состоит из тела, ниппеля и раструба (рис. 1);

где: L – длина трубы, D – наружный диаметр трубы, D_m – диаметр раструба,

d – условный внутренний диаметр, t – толщина стенки трубы,

L_1, L_2 – длина зон труб, на которых разрешена работа ключами.

1.7 Соединение труб между собой производится с помощью треугольной резьбы закругленного профиля. Раструб имеет внутреннюю резьбу, которая

формируется в процессе намотки трубы, а ниппель имеет наружную резьбу, которая нарезается на нем алмазным кругом на специальном станке с числовым программным управлением.

1.8 Резьба стеклопластиковых труб и изделий (рис. 10 а), 10 б)) соответствует размерам и профилю треугольной резьбы металлических насосно-компрессорных и обсадных труб с шагом 8 ниток на дюйм (ГОСТ 632-80 и ГОСТ 633-80). Основное отличие между резьбами стеклопластиковых и металлических труб заключается в том, что общая длина резьбы стеклопластиковых труб больше, чем у аналогичных металлических, изготовленных по ГОСТ 632-80 и ГОСТ 633-80 с короткой резьбой.

1.9 Основные размеры и характеристики труб и фасонных изделий приведены в спецификации производителя.

1.10 Фасонные изделия имеют различные формы и назначения и используются как при прокладке трубопроводов, так и для соединения их с металлической арматурой (рис. 2-9).

Трубы изготавливаются длиной 9140 мм. Длина трубы (L) определяется расстоянием от торца муфтовой части трубы до противоположного торца ниппельной части трубы. Монтажная длина трубы – общая длина трубы, за вычетом длины соединения (таб.1.1). В любом случае, при соединении труб стандартных размеров их суммарная монтажная длина не может быть уменьшена более чем на 5% от объема заказа.

Таблица 1.1. Длина соединений

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

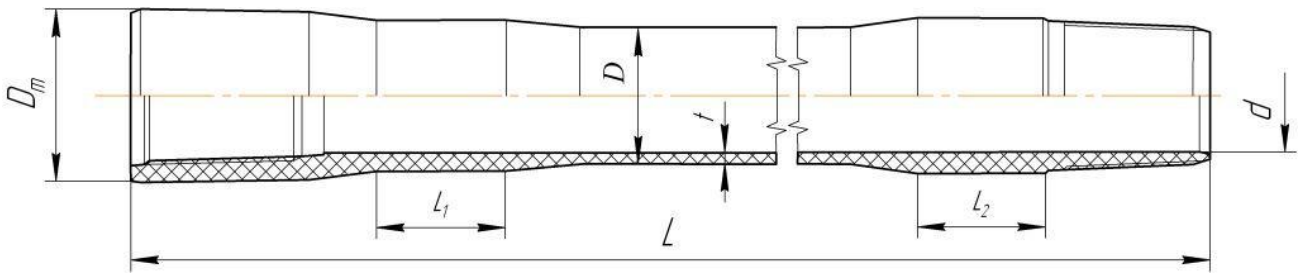


Рис.1 Стеклопластиковая труба

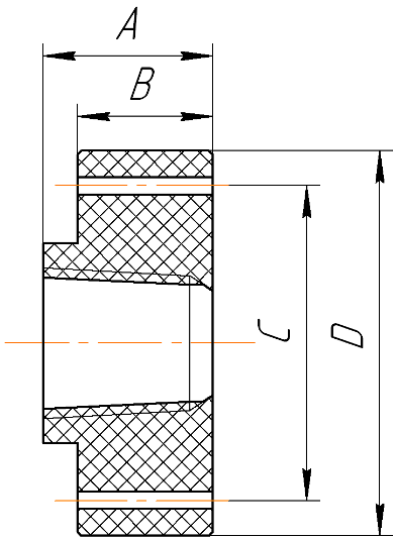


Рис.2 Резьбовой фланец

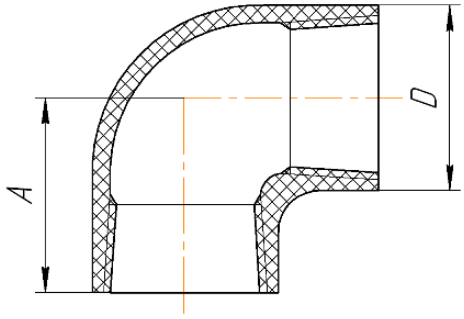


Рис.3 Отвод с углом 90^0

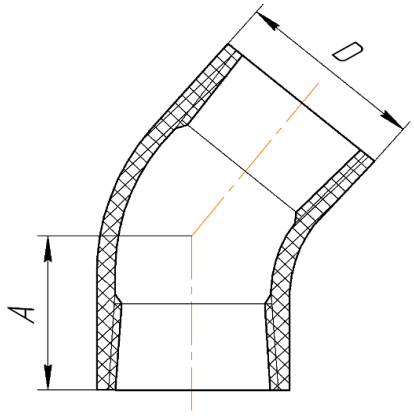


Рис.4 Отвод с углом 45^0

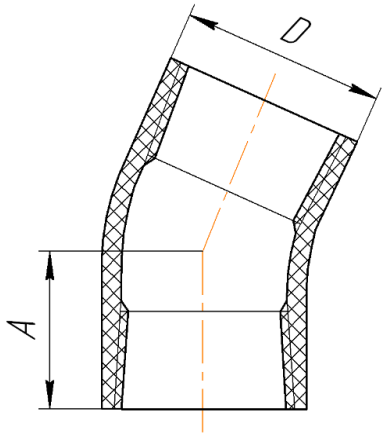


Рис.5 Отвод с углом $22,5^0$

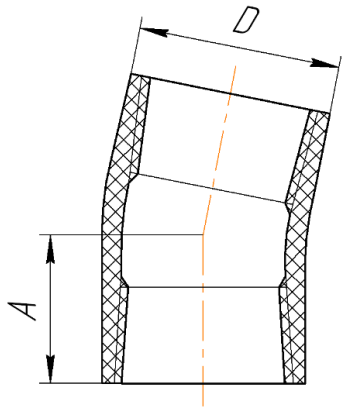


Рис.6 Отвод с углом 11,25 ^{0}

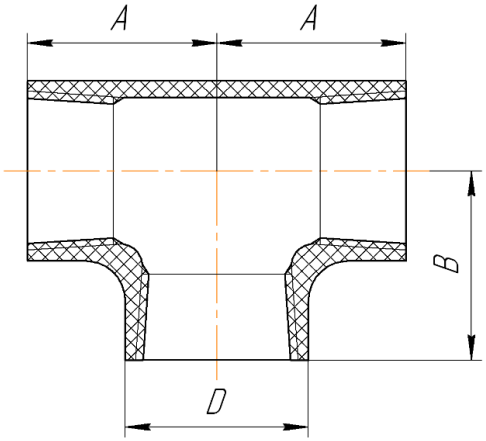


Рис.7 Тройник равнопроходный

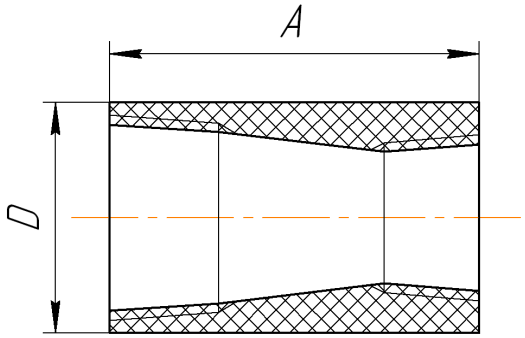


Рис.8 Переводник

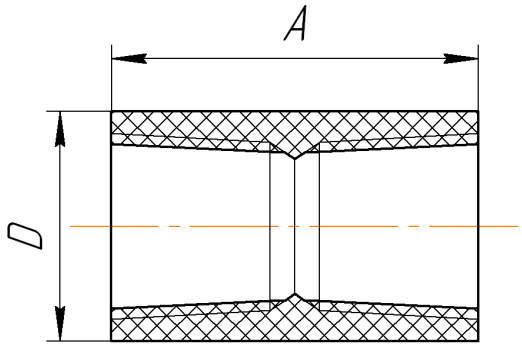


Рис.9 Муфта

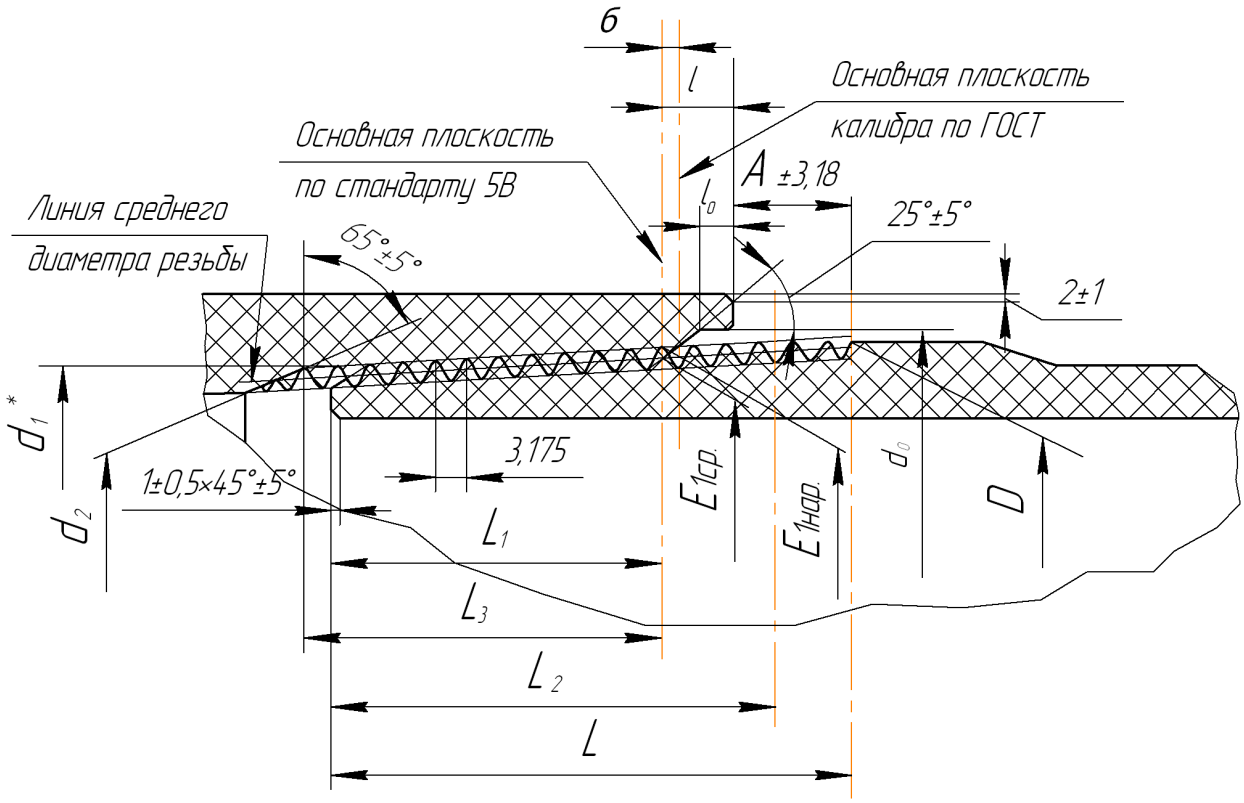


Рис.10 а) Резьбовое соединение труб и фасонных изделий

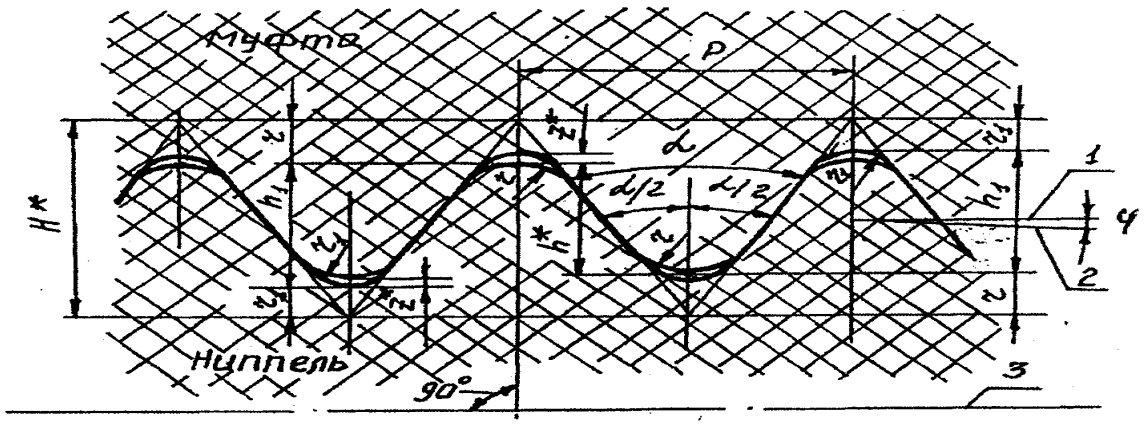


Рис.10 б) Форма, размеры профиля резьбы труб и изделий

Таблица 1.2 Значения параметров резьбы

Условный Усл внутр диаметр труб	Условный размер резьбы	$E_{1ср}$	$E_{1нар.}$ Ниппеля	d_1*	d_2	D	d_0	L_1	L_2	L	l	l_0
50	2 3/8	63,697	65,431	63,0	58,0	69,0	67,5	45,19	67,6	91,0	13,56	9,5
63	2 7/8	76,397	78,131	75,1	70,0	81,0	80,2	53,11	77,5	99,0	13,56	9,5
76	3 ½	93,064	94,798	91,5	85,0	98,0	97,0	59,46	83,5	105,0	13,56	9,5
100	4 ½	118,464	120,198	116,3	111,0	123,0	122,3	68,99	91,5	115,0	13,56	9,5
150	7	175,346	177,08	172,9	167,0	180,0	180,2	74,19	99,8	127,0	17,88	12,7
200	8 5/8	216,514	218,248	213,4	207,0	222,0	221,5	85,19	112,4	140,0	18,01	12,7

Где: 1 – линия параллельная оси резьбы,

2 – линия среднего диаметра резьбы,

3 – ось резьбы.

$E_{1ср}$ и $E_{1нар}$ – средний и наружный диаметры резьбы в основной плоскости;

d_1^* – расчетный диаметр пересечения наружного конуса резьбы с торцом ниппеля;

d_2 – малый диаметр фаски;

D – диаметр в конце сбега резьбы;

d_0 – диаметр цилиндрического буртика раструба;

L_1 – длина от торца ниппеля до основной плоскости резьбы;

L_2 – длина рабочей части резьбы;

L – общая длина резьбы (до конца сбега);

l – размер от торца раструба до основной плоскости резьбы;

l_0 – глубина буртика раструба от торца до фаски.

Таблица 1.3 Основные размеры профиля резьбы

№	Параметр резьбы	Величина, мм
1.	Шаг резьбы P	3,175
2.	Высота исходного профиля H*	2,750
3.	Высота профиля h_1	$1{,}81^{+0{,}05}_{-0.10}$
4.	Рабочая высота профиля h*	1,734
5.	Угол профиля α, град	60° ±1°
6.	Зазор Z*	0,076
7.	Угол наклона,φ	1°47’24’’
8. 9.	Радиус закругления r Радиус закругления r_1	$0{,}508^{+0{,}045}$ $0{,}432_{-0{,}045}$
10.	Конусность 2 tg φ	1 : 16

1.11 Каждая труба имеет маркировку, содержащую:

- № ТУ по которым изготавливается труба;
- Наименование или товарный знак завода-изготовителя;
- Условное обозначение типа трубы;
- Величину рабочего давления (МПа);
- Условный внутренний диаметр (мм);
- Идентификационный номер трубы;

Пример условного обозначения трубы:

ООО НПП ЗСТ НКТ 10,3 – 63 В ТУ 2296-001-26757545-2008 № 1379

где: ООО НПП ЗСТ – наименование завода производителя.

НКТ (или О, Л) – тип трубы по назначению (насосно-компрессорная, обсадная или линейная труба).

10.3 – номинальное давление, МПа.

63 – условный внутренний диаметр, мм.

Дополнительная информация (присваивается производителем):

В (или А, С) – тип трубы в зависимости от температуры транспортируемого вещества.

№ 1379 - идентификационный номер трубы.

Пример условного обозначения трубы при заказе или другой проектной документации:

ООО НПП ЗСТ НКТ 10,3 – 63 ТУ 2296-001-26757545-2008

1.12 Трубы могут поставляться в деревянных паллетах, деревянных решетках в соответствии с чертежами производителя. При этом резьбы раструбов и ниппелей для защиты их от повреждений должны обязательно иметь предохранительные пластмассовые колпачки или пробки.

1.13 Фасонные изделия должны быть упакованы в ящики или решетки. Фасонные изделия проходными диаметрами более 100 мм могут поставляться в контейнерах. Также как и для труб, резьбы изделий должны быть защищены пластмассовыми колпачками или пробками.

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

- направляющие опоры;
- не металлическая щетка;
- кисть или не металлический шпатель;
- ключи монтажные/динамометрические, ключи демонтажные.

2. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ СТЕКЛОПЛАСТИКОВЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

2.1 Проектирование трубопроводов из стеклопластиковых труб должно выполняться в соответствии с требованиями действующих отраслевых нормативных документов на металлические и неметаллические трубопроводы, а также дополнительными требованиями настоящей Инструкции. Расчеты напряженно-деформированного состояния трубопроводных систем рекомендуется проводить в таких программных комплексах как Intergraph CAESAR II.

2.2 Стеклопластиковые трубопроводы должны быть запроектированы и построены таким образом, чтобы была обеспечена надежная и безопасная их эксплуатация в течение всего срока службы путем выбора соответствующих исходных материалов, обеспечения необходимого уровня надежности и нормативного уровня риска, обеспечения качества строительства.

2.3 Группу и категорию трубопровода следует устанавливать в соответствии с СП 34-116 для промысловых трубопроводов и СН 550 для технологических.

2.4 Основными характеристиками конструкций стеклопластиковых трубопроводов являются:

- свойства исходных материалов для сооружения трубопроводов (труб, соединительных деталей – фасонных изделий, арматуры, теплоизоляции, балластирующих устройств и др.), которые определяются соответствием их требованиям действующих норм, ГОСТ, ТУ на эти изделия;

- надежность трубопроводов при заданных условиях эксплуатации по давлению и температуре, которая определяется соответствием принятых конструктивных решений трубопроводов (толщина стенки трубопровода, глубина заложения, радиусы изгиба и т.д.) требованиям действующих норм;

- безопасность, в т.ч. пожарная, которая определяется наличием соответствующих безопасных расстояний от промысловых трубопроводов до зданий и сооружений, находящихся в зонах прохождения трубопроводов;

- качество строительства, которое определяется соответствием результатов контроля качества при сооружении трубопроводов, требованиям действующих норм;

- стабильность положения трубопровода в пространстве и во времени в течение всего срока эксплуатации.

2.5 При укладке труб в грунт следует проверять их на деформацию от нагрузок и воздействий, возникающих при сооружении, испытании и эксплуатации трубопроводов (от давления грунта, гидростатического давления грунтовых вод, внутреннего давления транспортируемого продукта, передвижения транспортных средств и др.). Проверку рекомендуется проводить по методике, изложенной в СН 550-82.

2.6 При проектировании необходимо оценить требования к оборудованию системы, касающиеся характеристик систем трубопроводов, имеющихся в наличии у производителя, включая следующие позиции:

- требования к тепловому расширению по оси;
- размеры компонентов;
- требования к системе соединений;
- требования к опорам;
- средства для изолирования при проведении регламентных работ;
- прогиб при подъёме модульных секций;
- облегчение проведения возможных ремонтных работ и соединения двух ниток трубопровода;
- степень защищённости от повреждений в процессе установки и эксплуатации;
- контроль электростатических разрядов.

2.7 При наличии длинных участков трубопровода для согласования с тепловым расширением по оси и исключения необходимости использования сильфонных компенсаторов, сосредоточенные нагрузки должны быть сведены к минимуму, трубопровод из стеклопластика при необходимости следует локально укрепить.

При бесканальной прокладке стеклопластиковых трубопроводов компенсации температурной деформации не требуется.

2.8 Проектировщику следует оценить риски, связанные с неправильным обращением с трубопроводом из стеклопластика в процессе его монтажа и эксплуатации, а также необходимость его защиты от ударных воздействий:

- Места, где трубопровод прокладывается ступеньками или используется как опора для персонала;
- Ударное воздействие падающих предметов;
- Места, где трубопровод может быть повреждён при работе соседних подъёмных кранов, например, стрелами, грузами, тросами, канатами или цепями.
- Динамическое возбуждение и взаимодействие с соседним оборудованием и трубопроводом;

2.9 Проектировщик должен гарантировать, что вибрации трубопровода не будут приводить к изнашиванию стеклопластиковых труб в местах их крепления к опорам или к созданию перенапряжений в отводах трубопровода.

2.10 Проектировщик также должен гарантировать, что благодаря соответствующим опорам трубопровод из стеклопластика будет выдерживать ударные нагрузки, которые могут создаваться переходными пульсациями давления, например, возникающими при работе предохранительных клапанов давления, закрытии клапана и т. д.

2.11 Если трубопровод подвергается воздействию солнечных лучей на достаточно длительный срок, 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.

2.12 Для предотвращения замерзания транспортируемой жидкости в холодную погоду или для поддержания течения вязких жидкостей может возникнуть необходимость в изоляции трубы и/или электрическом нагреве её поверхности,

необходимо учесть дополнительные нагрузки, связанные с массой изоляции и площади её поперечного сечения.

2.13 Принять меры, чтобы электрический нагрев поверхности трубы не привёл к повышению температуры до значения, превышающего значение максимально допустимой температуры для данной трубы.

2.14 Для нагрева рекомендуется использовать греющий кабель, уложенный по спирали, что способствует равномерному распределению тепла по стенке трубы. Более равномерному прогреву способствует также предварительно уложенная на поверхность трубы алюминиевая фольга.

2.15 Условия эксплуатации должны соответствовать проекту трубопровода. При этом должны быть приняты меры, исключающие отклонения от заданного режима эксплуатации, что может вызвать превышение допустимых нагрузок.

3. МОНТАЖ ТРУБОПРОВОДА

3.1 Прокладка трубопровода

Подземная установка стеклопластиковых труб предпочтительнее, чем установка на поверхности земли.

3.1.1 Выбор трассы для стеклопластиковых трубопроводов следует производить согласно требованиям СП 34-116-97.

3.1.2 Диаметр трубопроводов должен определяться расчетом в соответствии с нормами технологического проектирования (ВНТП 3-85) и требованиями приложения Б настоящей инструкции «Особенности гидравлического расчета трубопроводов».

3.1.3 Установка запорной и других видов арматуры должна осуществляться в соответствии с требованиями СП 34-116-97.

3.1.4 При разработке плана строительства и эксплуатации трубопровода необходимо соблюдать требования настоящего «Руководства» и соответствующих нормативных документов, действующих для металлических трубопроводов, приведенных в Приложении Д.

3.1.5 На нефтяных, газоконденсатных и газовых месторождениях следует предусматривать подземную прокладку труб. Наземная (надземная) 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. В каждом конкретном примере наземная (надземная) прокладка должна иметь соответствующее обоснование.

3.1.6 Заглубление стеклопластиковых трубопроводов до верха трубы и ширина траншеи по дну как для одного трубопровода, так и для нескольких, уложенных в одну траншею должны приниматься согласно требованиям СП 34-116-97

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

На участках с высоким уровнем грунтовых вод, за исключением болот, допускается полузаглубленная укладка трубопровода в насыпи, при этом глубина траншеи должна составлять не менее 0,7 диаметра трубопровода.

3.1.8 Глубина закладки трубопроводов и нефтепроводов должна определяться с учетом оптимального режима перекачки и свойств перекачиваемых нефтепродуктов в соответствии с указаниями, изложенными в нормах технологического проектирования.

3.1.9 Глубина закладки трубопроводов сжиженного углеводородного газа должна быть не менее 1,0 м. Глубина закладки трубопроводов, транспортирующих среды, замерзающие при отрицательной температуре, принимается на 0,5 м ниже глубины промерзания грунта. Глубина закладки трубопроводов, транспортирующих пресную воду устанавливается в соответствии со СНиП 2.04.02-84, глубину трубопроводов, транспортирующих пластовые и сточные воды, следует принимать в зависимости от минерализации воды, почвенных и климатических условий в соответствии с ВНТП 3-85.

3.1.10 Допускается совместная (в одной траншее) прокладка трубопроводов одного назначения условным диаметром 300 мм и менее. Количество трубопроводов, укладываемых в одной траншее, определяется проектом. При одновременной прокладке трубопроводов расстояние между ними определяется из условия качественного и безопасного производства работ при их сооружении и ремонте, но не менее 0,5 м в свету.

При разновременной укладке трубопроводов как одного, так и различного назначения в траншеи расстояния между ними следует принимать из условий обеспечения сохранности действующего трубопровода при производстве строительно-монтажных работ и безопасности производства работ, но не менее расстояний, указанных в РД 39-132-94.

3.1.11 Проектирование трубопроводов, предназначенных для прокладки в районах с сейсмичностью свыше 8 баллов должно производиться с учетом сейсмических воздействий, а соединения труб должны быть резьбовые.

3.1.12 Предельно-допустимые радиусы упругого изгиба трубопровода для осуществления изменения направления его оси (поворота трассы) в

горизонтальной или вертикальной плоскостях должны определяться расчетом из условий прочности стенок труб и соединений, устойчивости стенок труб и положения трубопровода под действием внутреннего давления, продольных усилий и выталкивающей силы на обводненных участках трассы.

При невозможности размещения кривой упругого изгиба для осуществления поворота трассы трубопровода следует применять соединительные детали - отводы.

Упорные блоки

3.1.13 Если, при наличии на трассе трубопровода отвода, условия прочности не удовлетворяются, необходима установка упорного блока для восприятия этим блоком части нагрузок, действующих вдоль оси трубопровода. Упорный блок располагается в грунте непосредственно у отвода с его внешней стороны (рис. 3.2. а). Упорные блоки должны устанавливаться также в местах расположения равнопроходных тройников (рис. 3.2. б). Контакт стеклопластиковых стенок с блоком должен осуществляться через амортизирующие прокладки толщиной 10-20 мм. Расчет площади упорных блоков приведен в Приложении Г.

3.1.14 Бетонные упорные блоки увеличивают устойчивость фитинга к перемещениям, благодаря увеличению площади поверхности и увеличению общего веса фитинга. Типичный упорный блок для горизонтального изгиба (колена или отвода) представлен на Рисунке 3.1.

Таблица 3.1 Выбор метода укрепления участков трубопровода в местах установки фасонных изделий в зависимости от рабочего давления трубопровода.

Усл. внутр. диаметр, мм	Отвод 90°		Отвод 45°		Тройник	
	Мешки с песком	Бетонный блок	Мешки с песком	Бетонный блок	Мешки с песком	Бетонный блок
50	≥ 21,0 МПа	-	≥ 21,0 МПа	-	≥ 21,0 МПа	-
63	≥ 17,2 МПа	-	≥ 21,0 МПа	-	≥ 17,2 МПа	≥ 21,0 МПа
76	≥ 17,2 МПа	-	≥ 17,2 МПа	-	≥ 17,2 МПа	≥ 21,0 МПа
100	≥ 13,8 МПа	≥ 21,0 МПа	≥ 13,8 МПа	-	≥ 13,8 МПа	≥ 21,0 МПа
150	5,5-8,6 МПа	≥ 10,3 МПа	5,5-10,3 МПа	≥ 13,8 МПа	5,5-10,3 МПа	≥ 10,3 МПа
200	5,5-6,9 МПа	≥ 8,6 МПа	5,5-6,9 МПа	≥ 10,3 МПа	5,5-6,9 МПа	≥ 8,6 МПа

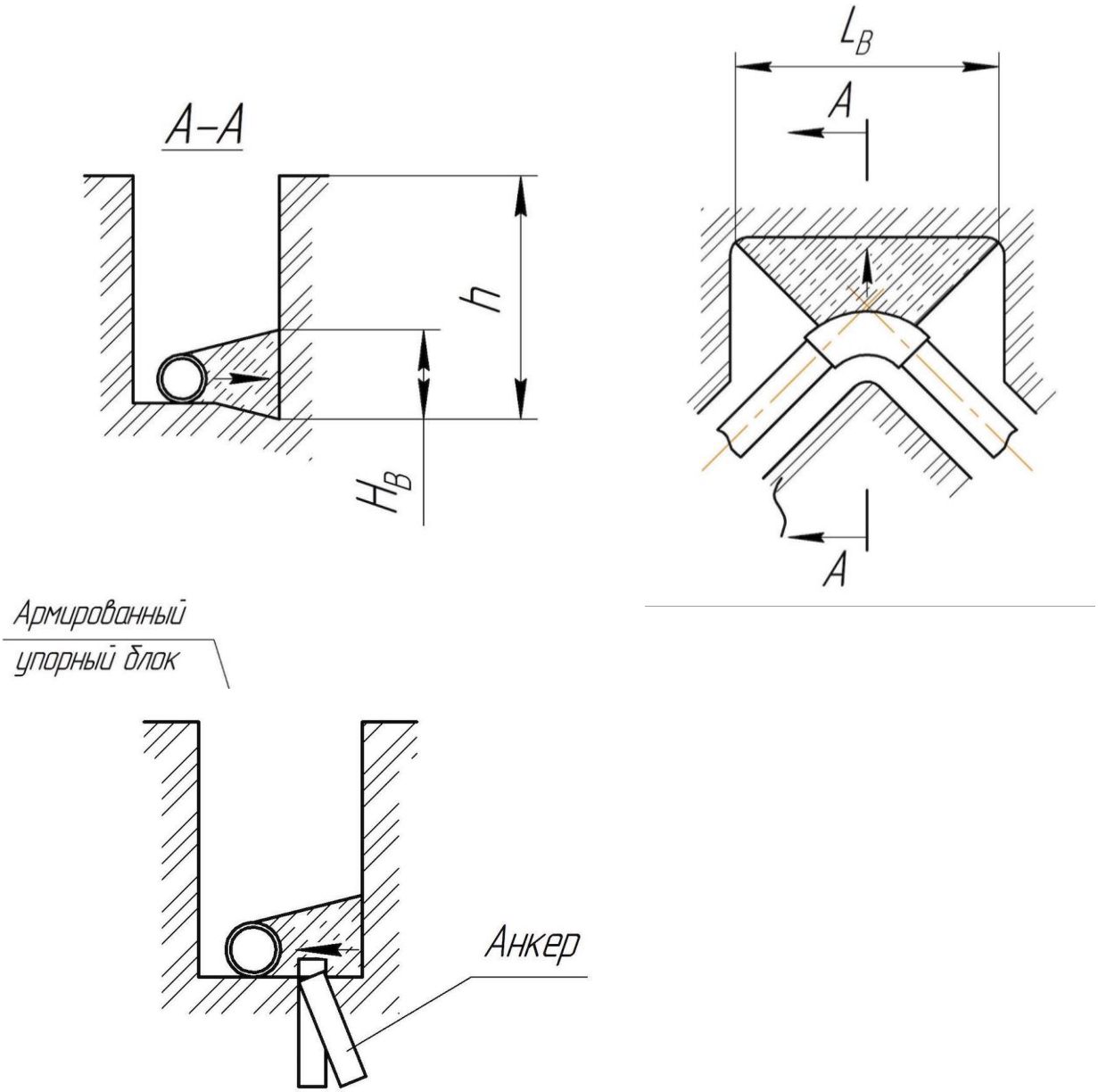


Рисунок 3.1 Типичный упорный блок для горизонтального изгиба

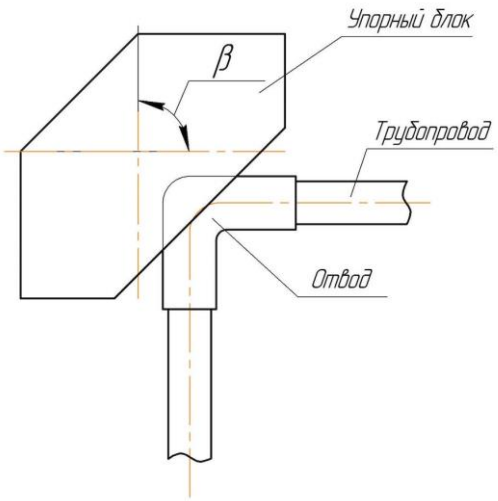


Рис. 3.2 а

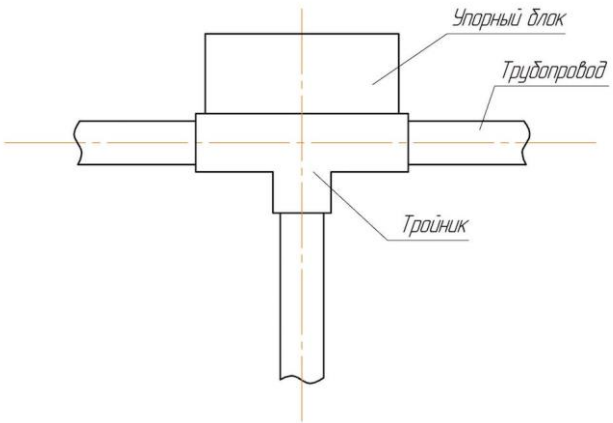


Рис. 3.2 б

Переходы через естественные и искусственные препятствия

3.1.15 Пересечение болот и водных преград шириной до 25 м и отсутствии эрозии дна и берегов допускается осуществлять из стеклопластиковых труб. Проектную отметку верха забалластированного трубопровода следует принимать на 0,5 м ниже прогнозируемого профиля дна, а на судоходных и сплавных реках - на 1 м, определяемого с учетом возможного размыва русла реки в течение 25 лет эксплуатации.

3.1.16 При прокладке трубопроводов на болотах в местах поворота следует предусматривать упругий изгиб трубопроводов.

3.1.17 Трубопровод должен прилегать ко дну подготовленной траншеи по всей длине, без провисов и зазоров. При выявлении зазоров должна быть выполнена подсыпка зависающих мест грунтом с его уплотнением.

3.1.18 Способ прокладки трубопроводов через болото должен назначаться после технико-экономического обоснования в зависимости от инженерно-геологических условий, типа торфяного основания, а также возможных методов производства работ, определяемых типом болот по проходимости строительной техники, согласно СниП Ш-42-80.

3.1.19 Прокладку промысловых трубопроводов на болотах и заболоченных участках следует производить преимущественно коридорным методом, при котором все линейные сооружения прокладываются полосой с минимально допустимыми разрывами между ними.

Трубопроводы должны, как правило, укладываться подземно: непосредственно в торфяном слое на минеральное основание или в специальной технологической насыпи, создаваемой в пределах болота. Возможно использование торфа в качестве основания под трубопровод.

В исключительных случаях, при соответствующем обосновании, может быть применена наземная прокладка по поверхности болота с последующей отсыпкой насыпи или наземная прокладка на опорах.

3.1.20 В районах Западной Сибири на озерах и болотах нефтяных месторождений допускается прокладывать трубопроводы совмещенно с насыпью

промысловой автомобильной дороги, причем трубопроводы укладываются в откосной части или в присыпной берме.

3.1.21 На участках трубопровода с высоким уровнем грунтовых вод (выше отметки дна траншеи) он должен быть пригружен. Конструкции балластирующих устройств должны оказывать на трубопровод рассредоточенное и плавное воздействие во избежание возникновения недопустимых деформаций труб. В зависимости от диаметра трубопровода и характеристики геогидрологических условий могут применяться следующие виды балластирующих устройств:

- грунтозаполняемые утяжелители типа ПКБУ (полимерно-контейнерные балластирующие устройства);
- контейнерные утяжелители типа КТ, представляющие собой плотные оболочки из прочных не гниющих полотен (спаренные мешки), заполненные песком или минеральным грунтом;
- полотнища из не гниющих синтетических материалов, позволяющих консолидировать минеральный грунт над трубопроводом;
- бетонные пригруза с мягкими силовыми поясами;
- анкерные устройства с мягкими силовыми поясами.

3.1.22 На участке трассы с резко пересеченным рельефом местности, а также в заболоченных местах допускается укладка трубопроводов в специально возводимые земельные насыпи, выполняемые с тщательным послойным уплотнением и поверхностным закреплением грунта.

3.1.23 При прокладке трубопроводов по направлению уклона местности свыше 20 % следует предусматривать устройство противоэрозионных экранов и перемычек как из естественного грунта (например, глинистого), так и из искусственных материалов.

3.1.24 При наличии вблизи трассы действующих оврагов и провалов, которые могут повлиять на безопасную эксплуатацию трубопроводов, следует предусматривать мероприятия по их укреплению.

3.1.25 В местах пересечения промысловых трубопроводов с автозимниками и лежневыми дорогами должны предусматриваться защитные мероприятия, исключающие повреждения трубопроводов.

Места переезда должны быть обозначены специальными знаками.

3.1.26 Не рекомендуется прокладка трубопроводов по мостам железных и автомобильных дорог всех категорий в одной траншее с электрическими кабелями связи и другими трубопроводами.

3.1.27 Переходы трубопроводов через железные и автомобильные дороги следует предусматривать в местах с нулевыми отметками и в исключительных случаях, при соответствующем обосновании, в выемках дорог.

Угол пересечения трубопровода с железными и автомобильными дорогами должен быть, как правило, 90º (но не менее 60º). Прокладка трубопровода через тело насыпи не допускается.

3.1.28 Участки трубопроводов, прокладываемых на переходах через железные и автомобильные дороги всех категорий, должны предусматриваться в защитном футляре (кожухе) из стальных труб (Рис. 3.2) 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.

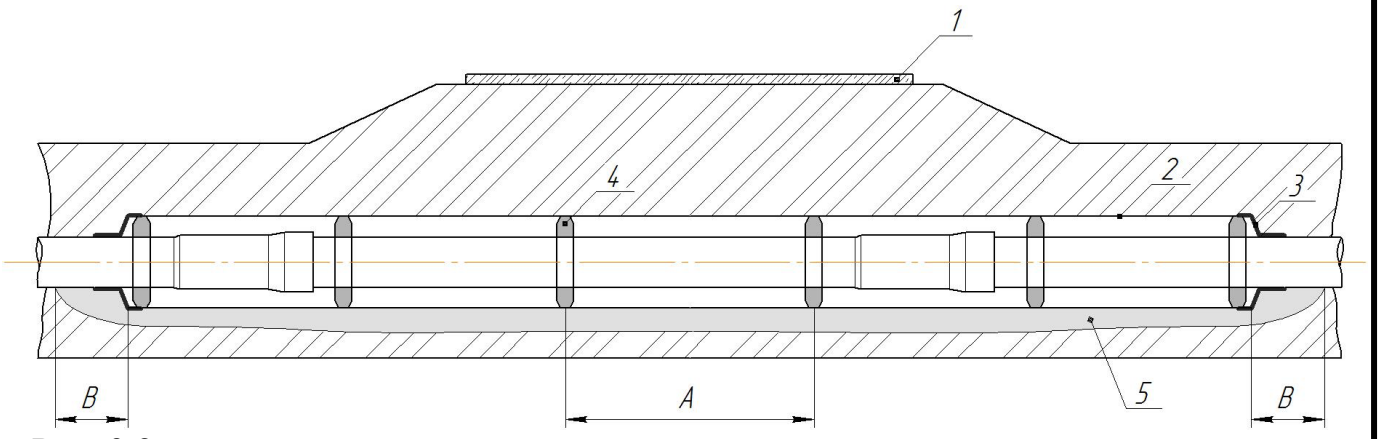


Рис. 3.2 Пересечение дороги трубопроводом защищенным кожухом из стальных труб

1 – дорожное полотно; 2 - стальной кожух; 3 - торцевое уплотнение; 4 – центраторы

5 – уплотненная подсыпка;

А - максимальное расстояние 3 м; В - уплотненная подсыпка под трубопроводом.

Концы футляра должны выводиться на расстояние:

- при прокладке трубопроводов через железные дороги - 50 м от подошвы откоса насыпи или бровки откоса, выемки, а при наличии водоотводных сооружений – от крайнего водоотводного сооружения;

- при прокладке трубопровода через автомобильные дороги

- от бровки земляного полотна - 25 м, но не менее 2 м от подошвы насыпи.

Концы футляров, устанавливаемых на участках переходов трубопроводов через автомобильные дороги III, III-п, IV-п, IV и V категорий, должны выводиться на 5 м от бровки земляного полотна. На подземных переходах трубопроводов через железнодорожные и автомобильные дороги концы защитных футляров должны иметь уплотнения.

3.1.29 Заглубление участков трубопроводов, прокладываемых под железными дорогами общей сети, должно быть не менее 2 м от подошвы рельса до верхней образующей защитного кожуха, а в выемках и на нулевых отметках, кроме того, не менее 1,5 м от дна кювета, лотка или дренажа. При прокладке перехода методом прокола или горизонтального бурения - не менее 3,0 м от подошвы рельса.

3.1.30 Сборку и сварку стальных кожухов (футляров) необходимо производить с помощью центраторов. Торцы свариваемых труб должны быть перпендикулярны их осям; отклонение от оси кожуха не должно превышать 2°. Кольцевые стыки должны быть проварены на полную толщину стенки труб сплошным швом и проконтролированы физическим способом. При прокладке защитного футляра (кожуха) под дорогами необходимо контролировать глубину заложения футляра и его положение в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Отклонение оси кожуха от проектного положения по вертикали и по горизонтали не должно превышать 1% от длины кожуха.

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. 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 резиновых манжет по ТУ 2531-005-0129-7858-2000 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 испытанию давлением не менее 1,1 от $P_{ном.}$ в течение 6 часов.

3.1.31 При взаимном пересечении газопровода с нефтепроводом или водоводом, газопровод должен располагаться над ними. При невозможности соблюдения вышеуказанного требования проектируемый трубопровод должен заключаться в защитный футляр с выводом концов на расстоянии не менее 5м в обе стороны по оси пересекаемой коммуникации.

3.1.32 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, как показано на рисунке 3.3.

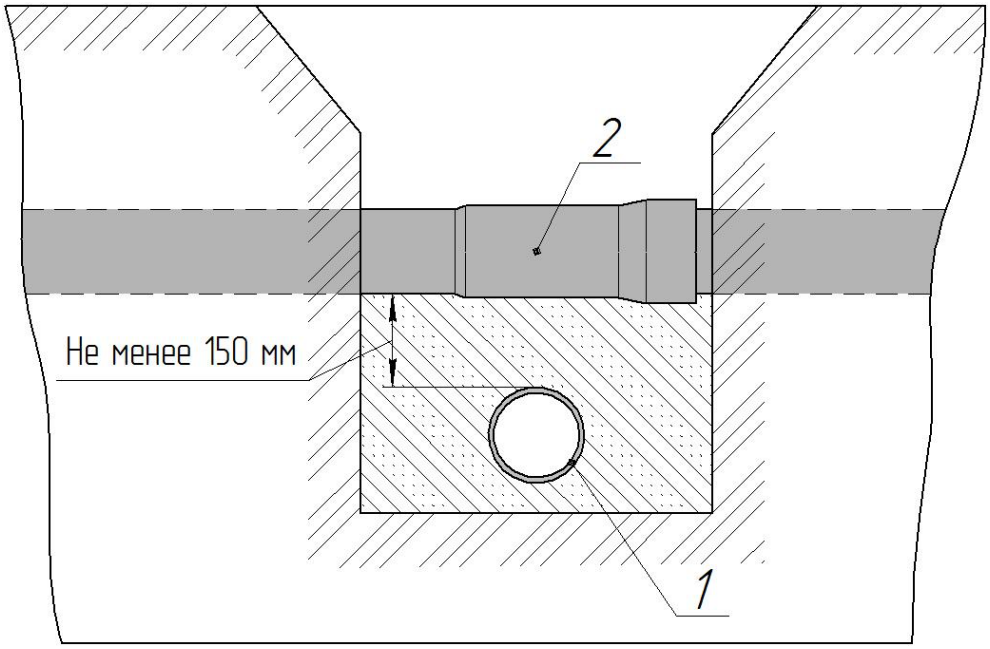


Рис. 3.3. Пересечение трубопроводов

1 - Новый трубопровод из стеклопластика; 2 - Существующий трубопровод.

Рекомендуется оставлять расстояние между трубопроводами не менее 0,15 м.

3.1.33 На трубопроводах необходимо предусматривать установку запорной арматуры на расстоянии, определяемом расчетом, но не более 30 км для трубопроводов, транспортирующих нефть и газ, не содержащих сероводород, и не более 5 км для трубопроводов, транспортирующих сероводородсодержащие газы и конденсат. Кроме того, установку запорной арматуры необходимо также предусматривать в начале каждого ответвления от трубопровода протяженностью более 500 м.

3.1.34 На нефтепроводах и нефтепродуктопроводах при пересечении ими водных преград в одну нитку следует предусматривать установку запорной арматуры с учетом рельефа земной поверхности, примыкающей к переходу, и предотвращения поступления транспортируемого продукта в водоем.

3.1.35 Гидравлический расчет производится для определения потерь давления при движении жидкости или газа в трубопроводе. Величина потерь давления во многом определяется типом транспортируемого по трубам вещества, протяженностью и диаметром трубопровода. Порядок проведения гидравлического расчета приведен в Приложении Б.

3.2 Разработка траншеи и подготовка дна

3.2.1 Проектом, в зависимости от свойств грунтов трассы, гидравлических и других условий, устанавливаются размеры траншеи. При этом также учитывается назначение и диаметр трубопровода.

3.2.2 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.

3.2.3 При выкапывании траншеи грунт необходимо располагать по одну сторону траншеи, освобождая другую сторону для проведения монтажных работ трубопровода. Для обеспечения монтажа соединений труб ширина траншеи на уровне верха трубы должна быть не менее Dy + 50см, где Dy – условный внутренний диаметр трубы.

3.2.4 Прокладка стеклопластиковых трубопроводов в грунтах с наличием щебня или других каменистых включений, в скальных и мерзлых грунтах должна предусматриваться с подсыпкой дна траншеи песком или мягким грунтом высотой не менее 15 см и присыпкой трубы на высоту не менее 15 см для исключения точечных внешних нагрузок. (рис. 3.4.).

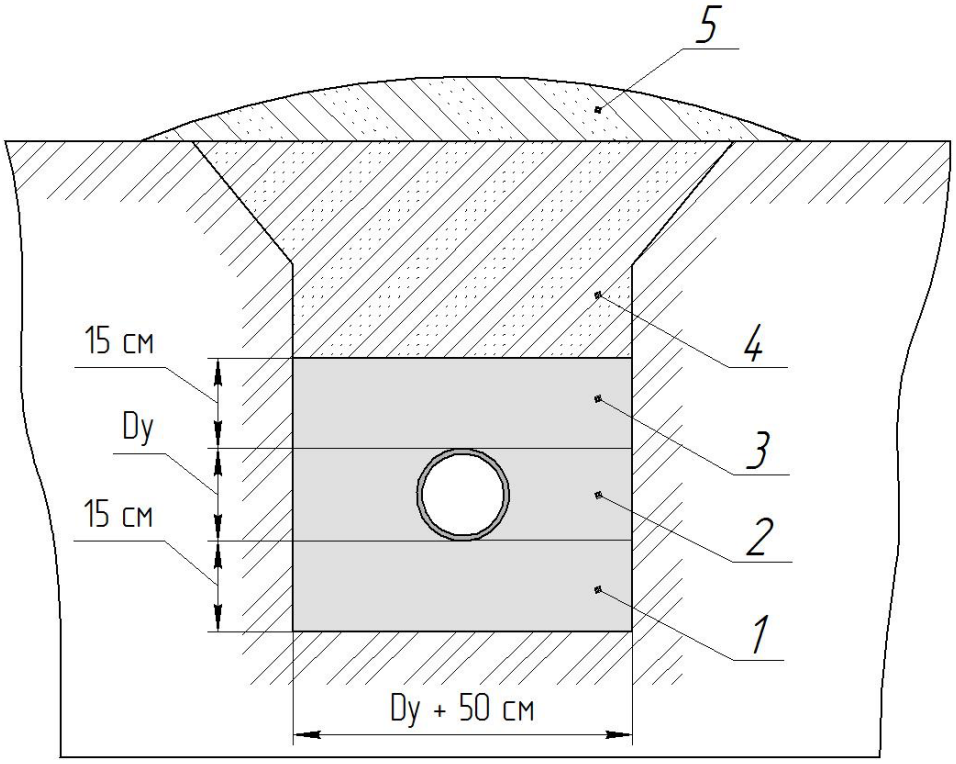


Рис. 3.4. Прокладка стеклопластикового трубопровода в твердом грунте

1 – подсыпка дна траншеи (ложе для трубопровода)
2 – уплотняемый трамбовкой грунт - подбивка
3 – присыпка над верхней образующей трубопровода
4 – засыпка вынутым грунтом (минеральным)
5 – плодородная почва

Подсыпка на дне траншеи должна устраиваться в виде «подушки» из мягкого грунта толщиной, определяемой как 15 % от диаметра трубопровода, но не менее 150 мм. Она не должна содержать твердых включений, которые могут повредить поверхность труб. Подсыпку устраивают преимущественно из отвального грунта путем его рыхления и просеивания или привозным грунтом. На участках, где требуется выполнение мягкой подсыпки, глубина траншеи должна быть увеличена на 15 см.

3.2.5 В слабонесущих, болотистых и неустойчивых грунтах необходимо особое внимание обратить на меры по стабилизации трубопроводов для предотвращения дополнительных нагрузок от подвижек грунта (см. рис. 3.5).

При необходимости предусмотреть укрепление дна траншеи. Для этого траншея отрывается большей глубины (на 150 мм) по отношению к проектной, и на дне укладывается «фундамент» из гальки или щебня толщиной 150 мм. Содержание мелких фракций (менее 70 мм) в грунте не должно превышать 12 % от общего объема грунта. «Фундамент» необходимо уплотнить виброуплотнителями (или другим способом) до 70 % своей максимальной плотности.

Особенно тщательно следует готовить дно траншеи в местах «стыковки» участков с грунтами разной степени просадочности (с отличающимися структурами), чтобы избежать появления в трубопроводе дополнительных изгибных напряжений. Здесь необходимо обеспечивать уплотнение «подушки» до 90% своей максимальной плотности. Измерение плотности грунта производят плотномером ДорНИИ.

При применении для стабилизации трубопроводов геотекстильных материалов высота присыпки из устойчивых грунтов от верхней образующей трубопровода может быть значительно уменьшена (до 200 мм).

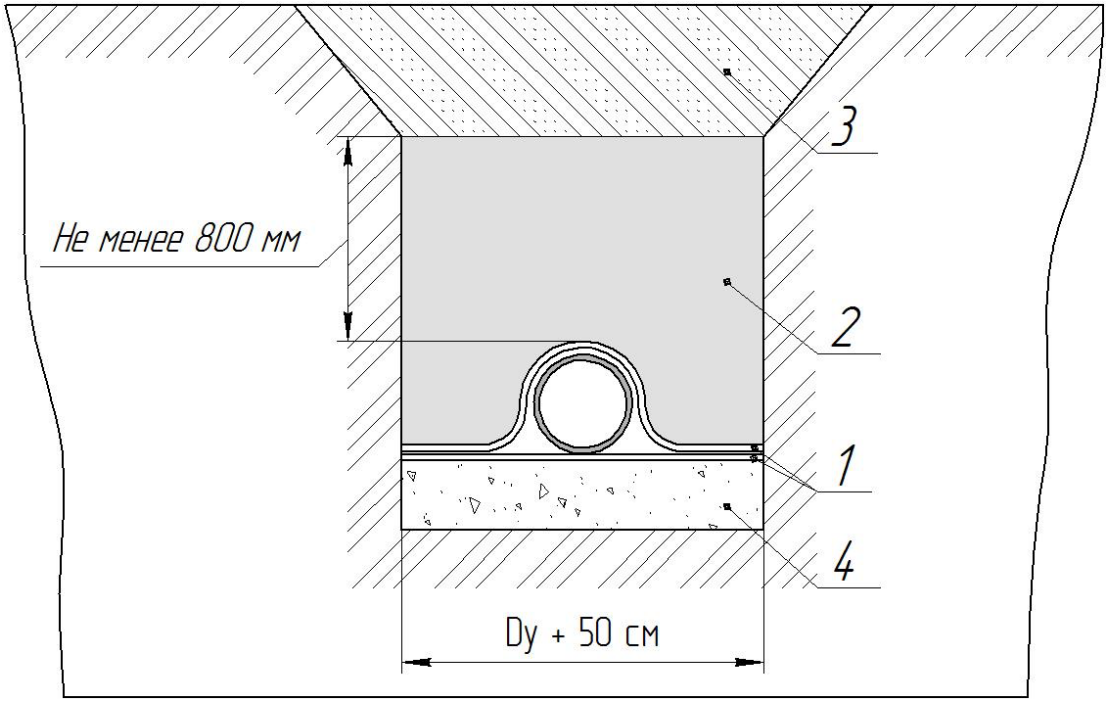


Рис. 3.5 Схема укладки и засыпки трубопровода в слабонесущих, болотистых и неустойчивых грунтах

1 – геотекстиль (при необходимости)
2 – присыпка устойчивым грунтом
3 – естественный грунт
4 – уплотненное основание (фундамент) траншеи (при необходимости)

3.2.6 В зимний период очистку трассы от снега производят перед непосредственно разработкой траншеи. Длина очищаемого участка трассы определяется в зависимости от производительности комплекса машин и должна соответствовать его выработке за одну-две смены.

3.2.7 Траншея под трубопроводы малых диаметров (100-200 мм) в мягких грунтах может разрабатываться плужными канавокопателями.

3.2.8 В зимнее время траншея, как правило, в задел не разрабатывается во избежание образования твердых комьев грунта и ее заноса снегом и образования льда. Если в траншее появляются твердые комья грунта, снег или лед, то их необходимо удалить.

3.2.9 Земляные работы должны производиться с обеспечением требований качества и с обязательным операционным контролем, который заключается в

систематическом наблюдении и проверке соответствия выполняемых работ требованиям проектной и нормативной документации.

3.2.10 В зависимости от характера выполняемой операции (процесса) операционный контроль качества осуществляется непосредственными исполнителями, бригадирами, мастерами или специальными контролерами.

3.2.11 Операционный контроль качества земляных работ должен включать:

- проверку правильности переноса фактической оси траншеи и ее соответствие проектному положению;
- проверку отметок и ширины полосы для работ роторных экскаваторов (в соответствии с проектами производства работ);
- проверку профиля дна траншеи с замером ее глубины и проектных отметок, проверку ширины траншеи по дну;
- проверку откосов траншей в зависимости от структуры грунтов, указанной в проекте;
- проверку толщины слоя подсыпки на дне траншеи и толщины слоя присыпки трубопровода мягким грунтом;
- контроль толщины слоя засыпки и обвалования трубопровода грунтом;
- проверку отметки верха насыпи ее ширины и крутизны откосов;
- проверку изменения фактических радиусов кривизны траншей на участках поворота горизонтальных кривых.

3.2.12 Приемку траншеи следует осуществлять перед укладкой с обязательной нивелировкой дна траншеи. Нивелировку необходимо выполнять с соблюдением следующих интервалов:

- на прямых участках - через 50 м;

- на кривых упругого изгиба трубопровода - через 10 м;

- на кривых, монтируемых из отводов - через 2 м.

3.2.13 С целью комплексного ведения работ необходимо контролировать сменный темп разработки траншеи, который должен соответствовать сменному темпу работ, разработка траншеи в задел, как правило, не допускается.

3.2.14 Приемку законченных земляных работ осуществляет служба качества с обязательной приемкой по следующим параметрам земляных сооружений:

- ширине траншеи по дну;
- глубине траншеи;
- величине откосов;
- профилю траншеи; отметке верха насыпи при засыпке;
- с оформлением соответствующей документации;

3.2.15 Приемка земляных сооружений осуществляется комиссиями при сдаче в эксплуатацию всего трубопровода (объекта). При сдаче законченных объектов строительная организация (генеральный подрядчик) обязана представить заказчику акты приемки выполненных работ и всю техническую документацию.

3.2.16 Если трасса трубопровода будет проходить в скальных породах, то слой рыхлого грунта снимается на всю его глубину до скальных пород. Этот снятый вскрышной грунт впоследствии может быть использован при засыпке траншеи.

3.3 Монтаж надземных систем трубопроводов

3.3.1 Надземные стеклопластиковые трубопроводы проектируются с учетом максимальных нагрузок, которые могут возникнуть при укладке и эксплуатации трубопровода. При расчете необходимо учитывать также нагрузки от оборудования; гидродинамический эффект, производимый внутренним давлением; влияние температурного удлинения, удлинения от давления; изгибные нагрузки, а также условия эксплуатации. Задвижки и другое вспомогательное оборудование должны иметь собственные опоры.

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) Во всех случаях опоры должны иметь достаточную ширину, обеспечивающую поддержку трубопровода без нанесения ему повреждений и иметь покрытия, защитную прокладку из эластомерного материала (рисунок 4.1.)

Максимальная ширина хомутовой опоры, в миллиметрах, должна составлять $\sqrt{30D}$, где D — среднее значение диаметра трубы в миллиметрах.

в) Усилие зажима, если оно прилагается, не должно приводить к 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.



Рис 3.6. Опоры, допускающие перемещение труб

а) хомутовая опора; б) направляющие

Неподвижные опоры

3.3.2 Анкерная опора должна передавать установленные осевые нагрузки на стеклопластиковую трубу, не создавая при этом перенапряжений в материале трубы. Конструкция опор надземных трубопроводов из стеклопластиков и методы их сооружения должны обеспечивать проектное положение трубопроводов в процессе эксплуатации

3.3.3 Длина пролётов трубопроводов из стеклопластика, как правило, меньше длины пролётов при использовании стальных труб, что объясняется меньшим значением модуля упругости. 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. Кроме того, расстояние от опоры до резьбового соединения не должно превышать 1,2 метра.

Таблица 3.2 Расстояние между опорами

Условный внутренний диаметр трубы, мм	Длина пролёта, м
50	2,6
63	2,8
76	2,9
100	3,1
150	3,5
200	3,7

Когда удельный вес транспортируемой по трубопроводу жидкости выше удельного веса воды, стандартная длина пролета между опорами (таблицы 4.2) должна быть уменьшена в соответствии со следующим соотношением:

$$L=L_{CT} * J$$

где:

L – длина пролета, м;

L_{CT} – стандартная длина пролета, м;

J – корректирующий коэффициент удельного веса, принимаемый по таблице 3.3

Таблица 3.3

Удельный вес жидкости, кг/м3	Корректирующий коэффициент, J
1000	1,00
1250	0,90
1500	0,85
1800	0,80

Стандартные опоры, предназначенные для стальных труб, могут быть использованы для поддержки стеклопластика при условии соблюдения требований таблицы 4.2.

Таблица 3.4 Минимальная ширина опор при 120° - контакте/удельный вес жидкости в трубопроводе ≤ 1,25

Условный внутренний диаметр трубы, мм	Ширина опоры W (мм)	Ширина опорной L накладки (мм)	Минимальный угол контакта (градусов)
50	40	100	120
63	45	100	120
76	50	100	120
100	55	100	120
150	68	150	120
200	78	200	180

3.4 Приемка, отбраковка и освидетельствование труб, фасонных изделий и запорной арматуры

3.4.1 Приемка труб, изделий, запорной и распределительной арматуры производится организацией – получателем или специализированной службой входного контроля. Эта приемка производится при получении указанной продукции от заводов-изготовителей и других поставщиков по месту разгрузки продукции с транспортных средств или после транспортировки ее от мест разгрузки на площадки складирования.

Освидетельствование и отбраковку осуществляет специальная комиссия, образуемая приказом. В состав комиссии должны быть включены представители службы материально-технического снабжения и службы контроля. Комиссия имеет право для решения отдельных вопросов привлекать к участию в работе экспертов и представителей других организаций.

3.4.2 Трубы и другие элементы или узлы трубопроводов по истечении гарантийного срока хранения в местах складирования, на промежуточных базовых и притрассовых складах, подлежат освидетельствованию с целью определения их пригодности для дальнейшего использования.

Освидетельствование должно производиться ежегодно по итогам инвентаризации материальных ресурсов.

3.4.3 Каждая партия труб должна иметь сертификат завода-изготовителя, в котором указывается номер заказа, технические условия или ГОСТ, по которым изготовлены трубы, размер труб и их число в партии, результаты гидравлических, и, если требуется, механических испытаний, и номер партии. Все детали, узлы трубопроводов и элементы запорной (распределительной) арматуры должны иметь технические паспорта.

3.4.4 При приемке, разбраковке и освидетельствовании труб проверяют соответствие указанных в сертификатах (паспортах) показателей и свойств предусмотренным в соответствующих технических условиях и дополнительно к этому, визуальным контролем проверяется:

- наличие маркировки и ее соответствие имеющимся сертификатам (паспортам);
- отсутствие недопустимых вмятин, царапин, задирав и других механических повреждений;
- отсутствие на торцах забоин, вмятин, а также отсутствие расслоений на концевых участках труб;
- размеры обнаруженных забоин, рисок, вмятин на теле трубы и на торцах.
- 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 деталей трубопроводов приведены в Приложении В

3.4.5 Трубы считаются пригодными для эксплуатации при условии, что они соответствуют требованиям технических условий и стандартов на поставку, имеют заводскую маркировку и сертификаты.

3.4.6 Трубы могут подвергаться ремонту, если характер дефектов не превосходит величин, указанных в Приложении В.

3.4.7 Трубы и изделия считаются непригодными для использования при сооружении нефтегазопроводов если они не отвечают требованиям п.п. 3.4.5, 3.4.6.

3.4.8 Полученные при освидетельствовании результаты внешнего осмотра и инструментального контроля заносят в ведомость. В ведомости должны быть отмечены трубы и другие элементы, подлежащие ремонту.

3.4.9 Трубы (детали, элементы арматуры), прошедшие освидетельствование, должны быть промаркированы.

Маркировка проводится на расстоянии 100-150 мм от торца несмываемой краской в следующем порядке:

- Порядковый номер трубы (детали, элемента арматуры);
- Индекс категории, к которой отнесена труба (деталь, элемент арматуры) после освидетельствования. Индекс категории обозначается буквами, которые имеют следующий смысл:

П – пригодные для использования в газонефтепроводном строительстве;

Р – требующие ремонта для дальнейшего использования в газонефтепроводном строительстве;

У – пригодные для использования в других отраслях техники;

Б – не пригодные к дальнейшему использованию.

3.4.10 Индексом П маркируют трубы, отвечающие требованиям п.3.4.5 настоящих норм. Индексом Р маркируют трубы, подлежащие ремонту в соответствии с требованиями п.3.4.6.

Индексом У маркируют трубы, если их ремонт не позволил устранить имеющиеся дефекты, и они не отвечают требованиям, изложенным в п.3.4.6.

Индексом Б маркируют трубы, которые по результатам освидетельствования признаны абсолютно не пригодными для дальнейшего использования.

3.4.11 По результатам освидетельствования комиссия составляет акт, в котором указывает число освидетельствованных труб, число труб, признанных годными для использования при сооружении газонефтепроводов, подлежащих ремонту, и число полностью отбракованных труб.

4. СБОРКА ТРУБОПРОВОДА

4.1 Сборку трубопровода производят над или внутри траншеи. В обоих случаях возможно применение деревянных прокладок или подставок с роликами для центрирования соединяемых труб.

4.2 Трубы доставляются к трассе трубопровода трубовозами или специальными платформами. С целью предохранения труб от повреждения при их транспортировке, трубовозы и платформы должны иметь деревянные прокладки и ограничители.

4.3 Перед сборкой трубопровода все трубы разложить вдоль траншеи в непрерывную нитку на расстоянии 1,0÷1,5 м от ее кромки на свободной от насыпи стороне. Раскладка труб вдоль траншеи должна производиться таким образом, чтобы ниппельные концы труб были расположены в направлении потока транспортируемой жидкости.

4.4 Перед свинчиванием резьбовых соединений труб с раструбов и ниппелей необходимо снять защитные колпачки и проверить состояние резьбы внешним осмотром.

4.5 Резьбы раструбов и ниппелей очистить от грязи и инородных предметов щеткой (не использовать металлические щетки). 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.

4.6 На резьбовую часть муфты и ниппеля нанести смазку или герметик, рекомендованный заводом изготовителем. Выбор осуществлять, руководствуясь таблицей 4.1. В холодную погоду смазку или герметик необходимо подогревать или держать в теплом месте. Не допускается применять растворитель для разбавления смазки даже в холодную погоду. Смазку наносить волосяной щеткой или шпателем, а герметик только шпателем (приготовление герметика см. в инструкции). При этом необходимо следить за тем, чтобы все впадины резьбы

были покрыты слоем смазки или герметика. Избыток смазки или герметика удалить не металлическим скребком.

Таблица 4.1

Номинальное давление труб и изделий, МПа	Условный внутренний диаметр труб и изделий, мм								
	50	63	76	100 «У»	100	150 «У»	150	200 «У»	200
от 5,5 до 8,6	С	С	С	С	С	С	С	С	С
от 8,6 до 10,3	С	С	С	С	С	С	С	С	Г
от 10,3 до 12,1	С	С	С	С	С	С	Г	С	Г
от 12,1 до 13,8	С	С	С	С	С	С	Г	-	-
от 13,8 до 19,0	С	С	С	С	Г	-	-	-	-
от 19,0 до 24,1	С	С	С	Г	-	-	-	-	-
от 24,1 до 27,6	С	С	Г	-	-	-	-	-	-

«У» - Стеклопластиковая труба с усиленной муфтой (патент №RU173685U1)

С – Смазка (разборное соединение)

Г - Герметик (трудно разборное соединение)

При свинчивании труб между собой ниппель до упора осторожно вставить в раструб. При этом важно, как можно точнее соблюсти соосность свинчиваемых труб. Для выполнения этого условия можно использовать деревянные прокладки (бруски) или центраторы с роликами.

Инструмент для свинчивания труб проектируется таким образом, чтобы оказывать одинаковое давление на трубы по всей поверхности (360^0), при требуемом крутящем моменте.

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

Превышение необходимого усилия затяжки может привести к «заклиниванию» или повреждению резьбы, и затруднит разборку соединения.

При сборке и разборке резьбовых соединений ключи устанавливать в зонах L_1 и L_2 (Рис.1), имеющих длину примерно по 400 мм и толщину стенки, гораздо большую, чем основная стенка трубы. Свинчивание труб производить вручную до

упора. Если резьбу заедает, соединение следует развинтить, резьбы прочистить, проверить качество их изготовления (из-за которого могло возникнуть заедание), повторно нанести смазку и возобновить свинчивание. В правильно собранном таким образом от руки резьбовом соединении от торца раструба до конца сбега резьбы на ниппеле должно оставаться от трех до шести витков резьбы.

4.7 После предварительного свинчивания произвести дотяжку резьбового соединения. Дотяжка резьбового соединения производится динамометрическими ключами до характерного щелчка. При правильно собранном от руки и дотянутом ключами резьбовом соединении от торца раструба до конца сбега резьбы на ниппеле должно оставаться не более четырех витков резьбы.

4.8 Если при достижении моментов, приведенных в таблице 4.2, не выполняются условия свинчивания, указанные в п. 4.6. соединение следует разобрать и отправить трубу на проверку правильности изготовления ее резьбы.

Таблица 4.2 Моменты свинчивания резьбовых соединений труб с применением смазки, рекомендуемой заводом-изготовителем.

Условный внутренний диаметр, трубы, мм	Момент свинчивания, кг×м	
	Минимальный	Максимальный
50	20	24
63	26	29
76	35	38
100	48	51
150	94	98
200	149	156

4.9 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).

4.10 Обычно ниппель и муфта металлических труб нефтяного сортамента, изготавливаются с укороченной длиной резьбы 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 4.3.

Укорачивают длину резьбы слесарной ножовкой либо другим инструментов отрезая необходимое количество витков с конца ниппеля. Торец трубы должен находится строго под прямым углом к центральной оси трубопровода.

Таблица 4.3 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

4.11 Во избежание перекосов при затяжке болтов в процессе сборки фланцевых стыков следует прежде проверить соответствие фланцев между собой.

4.12 Уплотнительные прокладки между затягиваемыми фланцами должны по характеристикам соответствовать указанным в инструкции на данный трубопровод.

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

4.14 В случае сборки трубопровода над траншеей, спуск свинченных труб в траншею следует проводить вручную, с помощью автомобильных кранов или трубоукладчиков. При этом для предохранения поверхностей труб от повреждений необходимо пользоваться специальными полотенцами, брезентовыми ремнями, обрезиненными тросами или веревками. Опускать трубы нужно плавно, избегая ударов их о стенки и дно траншеи.

4.15 Трубопровод должен быть уложен по центру траншеи. В том случае если при изгибе траншеи трубопровод касается ее стенок необходимо между трубопроводом и стенками в местах их касания уложить мешки с песком.

4.16 Очистка полости, испытание на прочность и герметичность производятся после укладки и засыпки трубопровода, количеством грунта, достаточным для того, чтобы зафиксировать положение нитки трубопровода. Места расположения соединений не засыпаются для осуществления их контроля при испытании (по 400 мм от стыка).

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

4.17 Следует избегать засыпки трубопровода, промерзшим грунтом. Также не рекомендуется засыпать траншею, заполненную водой. Предварительно следует откачать воду, проверить расположение труб, убедиться, что под трубопроводом нет пустот. Все пустоты должны быть заполнены и засыпаны сухим, мягким грунтом, после присыпки трубопровода произвести уплотнение грунтом пазух траншеи. Трамбовать грунт непосредственно над трубопроводом запрещается.

4.18 С целью дальнейшего точного определения положения стеклопластикового трубопровода при его эксплуатации, поверх присыпки рекомендуется уложить изолированный металлический провод (медный или стальной) с выходами на поверхность на высоту 0,5м в трубе с коробом. Уложить сигнальную ленту (стандартную либо детекционную) не более 1м или не менее

0,3м над трубопроводом. Или, если это возможно, привязать трубопровод через определенное расстояние (желательно каждое соединение) к координатам через спутник, с дальнейшим переносом схемы трубопровода на топографическую карту.

4.19 Дальнейшая засыпка трубопровода поверх присыпки производится с помощью бульдозеров, одноковшовых экскаваторов или роторных траншеезасыпателей.

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

5. ИСПЫТАНИЕ, ОЧИСТКА И СДАЧА ТРУБОПРОВОДА

5.1 Испытание трубопровода

5.1.1 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.

Трубы и изделия проходят заводские испытания на герметичность под действием гидравлического давления в полтора раза превышающем номинальное. Полевые испытания для стеклопластиковых трубопроводов проводятся с целью подтверждения качества проекта и монтажа.

После разборки единичных фланцевых соединений трубопровода, связанной с заменой прокладок, арматуры или отдельного элемента трубопровода (тройника, патрубка и т.п.) допускается проводить испытание только на плотность. При этом вновь устанавливаемые арматуры или элемент трубопровода должны быть предварительно испытаны на прочность пробным давлением.

5.1.2 Испытание трубопровода на прочность и плотность может быть гидравлическим или пневматическим, причем основным способом испытания является гидравлический. Пневматические испытание трубопроводов следует производить только в тех случаях, когда затруднено применение гидравлического способа (отсутствие воды и т.п.).

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

5.1.4 Очистка полости, испытание на прочность и герметичность производятся после укладки и засыпки трубопровода. Места расположения соединений не засыпаются для осуществления их контроля при испытани (по 400 мм от стыка).

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

Продувка без поршней применяется для трубопроводов диаметром не более 200 мм (включительно).

5.1.6 На очистку полости и испытание трубопровода должна быть разработана специальная инструкция. Содержание инструкции должно соответствовать требованиям ВСН011-88.

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

5.1.7 Очистка продувкой без поршней осуществляется скоростным потоком (15-20 м/с) воздуха. Протяженность продуваемого участка не должна превышать 3 км. Для продувки давление воздуха в ресивере при соотношении объемов ресивера и продуваемого участка 2:1 должно быть равно 0,6 МПа (6 кгс/см^2). Диаметр перепускной (байпасной) линии и полнопроходного крана на ней должен составлять не менее 0,3 от диаметра труб продуваемого участка.

Продувка считается законченной, когда из продувочного патрубка выходит струя чистого воздуха.

5.1.8 При промывке трубопровода и устранении воздуха, по трубопроводу пропускают мягкие поршни, перемещающиеся в потоке воды, закачиваемой для гидравлических испытаний.

При этом производятся все необходимые замеры по контролю удаления воздуха из трубопровода в период заполнения. Сюда входят контроль давления, скорость заполнения трубопровода и использование не менее двух мягких поршней. Воду заливают перед запуском первого поршня и перед запуском второго. Воду в трубопровод заливают в его нижней точке, а воздух выпускается во всех высоких точках. Пропуск поршня в потоке воды обеспечивает не только удаление случайных загрязнений, но и воздуха. Скорость перемещения очистных устройств при промывке должна быть не менее 1,0 км/ч и не более 6,5 км/ч.

Промывка считается законченной, когда очистное устройство после прохода по трубопроводу выходит из него не разрушенным, а водный поток устойчиво чистый.

Используйте исключительно мягкие, пенополиуретановые поршни или свабы. Ни в коем случае не используйте стальные поршни, стальные шары или стальные скребки, так как они могут повредить внутреннею поверхность стеклопластиковой трубы.

5.1.9 Вид испытания и давление при испытаниях указывают в проекте для каждого трубопровода. При отсутствии проектных данных вид испытания выбирает техническое руководство предприятия (владелец трубопровода).

5.1.10 Для испытания при температурах ниже 0°С следует использовать незамерзающие водные растворы хлористого натрия, хлористого кальция или метилового спирта (50 %).

5.1.11 После заполнения трубопровод оставляют на 6-48 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 1,25 $P_{ном}$ (для трубопровода номинальным давлением до 10,0 МПа) и выдерживают это давление в течение 4 часов. Интенсивность набора давления не должна превышать 2 кгс/см^2 в минуту.

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

В случае падения давления в период проведения испытания на герметичность проводится циклическое испытание.

Для трубопроводов с номинальным давление свыше 10,0 МПа испытания на прочность и герметичность проводятся только в режиме давления 1,1 $P_{ном}$.

В период такого испытания в секции трубопровода повторно создают давление испытания на герметичность, через каждый час давление регистрируют, затем в трубопроводе снова создают давление, добавляя воду. Объем воды, вновь заливаемый для создания давления испытания, также регистрируют. Эту процедуру повторяют в течение последующих 24 часов. Если объем доливаемой воды имеет тенденцию снижения, значит трубопровод герметичен. Если объем доливаемой воды остается постоянным, это указывает, что в трубопроводе утечка.

При температурах ниже -15°С допускается испытание подземных трубопроводов производить воздухом. При этом трубопровод должен быть засыпан, а надземные участки надежно закреплены. Подъем давления воздуха в трубопроводе следует осуществлять плавно, не более 2,0 кгс/см^2 (атм) в минуту.

5.1.13 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.

5.1.14 Испытательное давление воздуха в трубопроводе при испытании на прочность принимается 1,1 - 1,25 $P_{ном}$ в зависимости от конструкции труб. Продолжительность выдержки при испытании на прочность должна составлять 4 часа. Испытание на герметичность проводится при рабочем давлении в течение не менее12 часов.

5.1.15 Измерение давления при испытании трубопровода следует производить с помощью двух проверенных манометров, один из которых должен быть

контрольным. При испытании трубопровода применяют манометры класса точности не ниже 1,6 по ГОСТ 2405-88 с диаметром корпуса не менее 160 мм и шкалой на номинальное давление около 4/3 от величины измеряемого давления. Их необходимо устанавливать в начале и конце испытываемого трубопровода. Манометры должны быть опломбированы и иметь паспорта.

5.1.16 При испытании трубопроводов для установки манометров и термометров следует пользоваться штуцерами и гильзами, предусмотренными в проекте.

5.1.17 Испытание трубопровода производят под руководством лица, ответственного за эксплуатацию трубопровода, в присутствии представителя организации, выполнившей работу по прокладке трубопровода.

5.1.18 Трубопровод следует подвергать испытанию в целом или участками, длина которых устанавливается проектом. При отсутствии указаний о длине испытываемых участков разделение трубопровода на участки определяется организацией, осуществляющей испытания. **На первоначальном этапе с целью подтверждения качества проекта и монтажа следует подвергать испытанию участок трубопровода, длина которого не должна превышать 200 – 300 метров.**

5.1.19 Герметизация концов трубных плетей при очистке полости и испытаниях производится установкой заглушек специальных конструкций, а компрессорные установки к трубопроводу подключаются через разъемные соединения.

5.1.20 Надземные трубопроводы подвергаются гидравлическому испытанию давлением 1,25 $P_{ном.}$ в течение 4 часов.

5.1.21 Испытание надземных трубопроводов производится после их закрепления на опорах во избежание перемещении от реактивных сил в случае разрывов.

5.1.22 В процессе испытания гидравлическим способом нельзя допускать гидроударов, нельзя быстро закрывать задвижки; гидростатическое давление должно повышаться постепенно, с приращениями 1,6 кгс/см^2 в минуту.

5.1.23 Во время испытания трубопровода на прочность все соединения без исключения должны быть обследованы с целью выявления разрушений или утечек. Протекающие трубы, трубные детали и соединения должны быть

заменены или отремонтированы. После каждого ремонта испытание проводится снова всего участка.

5.1.24 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.

5.1.25 Трубопровод считается выдержавшим испытание на прочность и проверку на герметичность, если за время испытания трубопровода на прочность труба не разрушилась, а при проверке на герметичность - фактическое падение давления в период испытания не превысит величины, определенной в соответствии с формулой:

$$\Delta P = \frac{20T}{d}$$

где: ΔP - допускаемое падение давления, МПа;

d - внутренний диаметр трубопровода, мм;

Т – продолжительность испытания, ч.

5.2 Сдача трубопровода

5.2.1 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.

5.2.2 Техническое расследование отказов осуществляет комиссия, назначенная согласно установленному порядку соответствующими распоряжениями.

Основными задачами работы комиссии являются:

1. Изучение и анализ технической документации, опрос свидетелей и должностных лиц;

2. Осмотр в натуре места отказа, проведение необходимых обмеров, составление схемы объекта в месте отказа, фотографирование отказавшего объекта, его отдельных узлов и элементов;
3. Установление очага отказа и его описание;
4. Установление необходимости проведения технической экспертизы по вопросам, связанным с выяснением причин отказа, а также проверочных расчетов элементов или конструкций с указанием организации, или лиц, которым поручается выполнение технической экспертизы и проверочных расчетов;
5. Определение мест отбора, отбор и отправка на исследование проб и образцов материалов или элементов конструкции при необходимости дополнительных исследований и испытаний;
6. Анализ информации о характере разрушения и определение очага разрушения, а также установление причины отказа;
7. Установление размера материальных потерь, причиненных отказом;
8. Подготовка рекомендаций по ликвидации последствий отказа;
9. Подготовка рекомендаций по предупреждению отказов в будущем.

5.2.3 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.

5.2.4 Если в числе предполагаемых причин отказа имеет низкое качество труб, то в составе комиссии должен быть представитель завода-поставщика труб.

5.2.5 Организация и оплата проведения экспертизы лабораторных исследований и других работ, связанных с расследованием отказа, а также техническое оформление материалов расследования обеспечиваются строительно-монтажной организацией, проводящей строительство и испытания объекта, на котором произошел отказ.

5.3 Приемка в эксплуатацию трубопровода

5.3.1 Приемка в эксплуатацию трубопровода, законченного строительством, производится по правилам, установленным СНиП3.01.04-87.

5.3.2 К началу работы приемочной комиссии строительная организация должна представить дополнительно (к документам, предусмотренным СНиП3.01.04-87) следующие документы:

- схему по пикетного расположения соединения труб;
- акт о предварительных испытаниях соединения труб;
- акт аттестации технологии соединения труб;
- паспорта на разъемные соединения труб;
- акт проверки качества гарантийных соединений.

Журнал сборки стыков труб должен содержать: номера стыков; заводские номера труб, отводов, муфт, фланцев. Все стыковые соединения должны быть привязаны к пикетажу трассы трубопровода. Отклонения привязки стыка допускаются не более ±0,5 м. В журнале также фиксируется температура воздуха при сборке стыка.

5.3.3 Факт ввода в эксплуатацию принятого объекта регистрируется Заказчиком (пользователем объекта) в местных органах исполнительной и надзорных органах федеральной власти (региональных управлениях) - Госгортехнадзора, Госпожнадзора, Госэпиднадзора, Экологического надзора.

5.3.4 Приемка в эксплуатацию объекта, строительство которого производилось за счет средств федерального бюджета, производится государственной комиссией.

Приемку объектов, строительство которых осуществлялось не из бюджетных средств, производит приёмочная комиссия, организуемая инвестором в соответствии с условиями договора подряда.

Инвестор привлекает к приемке объекта пользователя объекта, авторов проекта, разработчиков строительных норм и правил, страховое общество.

Приемочная документация оформляется в соответствии с требованиями СНиП3.01.04-87

6. РЕВИЗИЯ И ОЦЕНКА ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА СТЕКЛОПЛАСТИКОВОГО ТРУБОПРОВОДА.

6.1 Ревизия стеклопластикового трубопровода.

6.1.1 Ревизия проводится для оценки состояния трубопровода и возможности его дальнейшей эксплуатации. Рекомендуемый срок проведения первой ревизии – через 10 лет после ввода трубопровода в эксплуатацию. Сроки проведения следующей ревизии устанавливаются по результатам проведения предыдущей ревизии и должны обеспечивать безопасную и безаварийную эксплуатацию трубопроводов в период между ревизиями. Как правило, ревизия должна быть приурочена к планово-предупредительному ремонту отдельных агрегатов или установок.

6.1.2 Ревизии могут подвергаться целые трубы и специальные контрольные вставки в трубопровод (наземные и подземные), которые могут предусматриваться проектом трубопровода. В обоих случаях ревизию рекомендуется проводить на участках, работающих в наиболее тяжелых условиях (наличие скоплений воды, наличие эрозионных материалов, осадков и др.). При отсутствии контрольных вставок, для проведения ревизии демонтируется труба целиком, при этом со стороны ниппельной части она отрезается, а резьбовой раструб выкручивается. Извлеченная труба заменяется ремонтным комплектом на основе патрубка и муфты с прямой и обратной резьбой – «TST».

Линия реза со стороны ниппельной части трубы должна располагаться на расстоянии от 50 до 100 мм от торца раструба следующей трубы. Это расстояние необходимо для захвата ключем и последующего демонтажа ниппеля трубы.

6.1.3 Приступать к ревизии следует только после выполнения необходимых подготовительных работ, предусмотренных действующими отраслевыми «Правилами безопасности».

При ревизии намеченного участка трубопровода необходимо:

- освободить трубопровод от рабочей среды, промыть водой;

- провести тщательный наружный осмотр по шурфам и наружным частям трубопровода, руководствуясь «Перечнем возможных дефектов труб» (РЭ 2296-001-26757545-2008 приложение В);

- провести внутренний осмотр трубопровода путем демонтажа контрольных образцов - вставок (наземных и подземных), руководствуясь «Перечнем возможных дефектов труб» (РЭ2296-001-26757545-2008 приложение В). При извлечении вставки также определяют наличие отложений на стенках трубы и механического износа внутренней поверхности;

- проверить состояние соединений (концевые элементы, вставки), их стыковочных поверхностей, прокладок, крепежа.

6.1.4 После проведения ревизии составляются акты, к которым прикладываются протоколы и заключения о проведенных исследованиях. Результаты ревизии заносятся в паспорт трубопровода. Акты и остальные документы прикладываются к паспорту. При выявленном в результате ревизии неудовлетворительном состоянии участка трубопровода дополнительно ревизии подвергается другой участок, количество аналогичных трубопроводов, подвергаемых ревизии, увеличивается вдвое.

6.2 Оценка остаточного ресурса стеклопластикового трубопровода

6.2.1 Разработка и постановка на серийное производство стеклопластиковых труб и фасонных изделий «ЗСТ»™ производится по ТУ 2296-001-26757545-2008 (ГОСТ Р 53201-2008), приведенных в соответствие с требованиями международных стандартов ISO 14692 (ч.1-4) и API 15 HR. При этом, для труб и изделий обеспечивается коэффициент запаса прочности по герметичности, достаточный для их работы в агрессивной среде на протяжении 50 лет и более.

6.2.2 Оценку остаточного ресурса рекомендуется производить не позднее 20-ти летнего срока службы стеклопластикового трубопровода. Оценка остаточного ресурса трубопровода должна проводится в соответствии действующим отраслевыми «Методиками» на стальные трубопроводы, определяющими порядок проведения и необходимый перечень работ с учетом требований настоящей методики.

6.2.3 Основным критерием оценки остаточного ресурса стеклопластикового трубопровода являются результаты испытаний контрольных образцов - вставок

либо целых труб (п.6.1.2), отработавших в составе трубопровода расчетный срок службы.

6.2.4 Испытания стеклопластиковых образцов рекомендуется проводить на заводе-изготовителе. Испытания проводятся по программе квалификационных испытаний согласно требованиям ПМ 2296-001-26757545-2008 и включают комплекс лабораторных и гидравлических испытаний. По результатам испытаний оформляется заключение завода-изготовителя с оценкой технического состояния и прогнозируемого остаточного ресурса трубопровода, с приложениями (акты, свидетельства, протоколы испытаний). Заключение подписывается исполнителями работ, утверждается руководителем организации-исполнителя работ и прикладывается к документации на трубопровод.

6.2.5 По истечении установленного остаточного ресурса для оценки возможности его дальнейшей эксплуатации необходимо определение нового остаточного ресурса в соответствии с настоящей методикой.

6.3 Очистка полости трубопроводов.

6.3.1 Трубопроводы из стеклопластиковых труб в отличие от стальных трубопроводов не коррозируют, не подвержены зарастанию внутренней поверхности труб отложениями. Очистка трубопровода как правило производится в случае его засорения механическими примесями когда происходит их скапливание в низких местах трубопровода при снижении скорости потока.

6.3.2 Организация и проведение очистки трубопровода должны включать в себя следующие основные технологические операции:

- оценку состояния внутренней полости трубопровода и определение необходимости очистки;
- определение вида отложений и состава загрязнений в местах скоплений в промысловых трубопроводах для выбора технического средства и технологии очистки;
- обоснование периодичности очисток промыслового трубопровода или его участка, а также метода очистки (химической, термической и комбинированной);

- производство работ по очистке трубопровода;
- оценку и регистрацию результатов очистки.

6.3.5 Выбор метода очистки проводится в зависимости от вида отложений и загрязнений, их интенсивности.

6.3.6 Очистку трубопровода допускается проводить растворителями, не оказывающими влияния на внутренний слой, пропусканием шаров, эластичных торпед, а также горячей водой, горячей нефтью с температурой не превышающей максимально допустимую для данного трубопровода.

6.3.7 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 заводом-изготовителем в паспорте на изделия).

7. РЕМОНТ СТЕКЛОПЛАСТИКОВЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

7.1 Ремонт поврежденных труб может осуществляться с применением стеклопластиковых муфт с прямой и обратной коническими резьбами «Twin Spin Thread» (TST), металлических патрубков, фланцевого соединения, а также с помощью бандажа.

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

8. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

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

8.2 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.

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

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

8.5 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.

8.6 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.

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

8.8 Погрузку и разгрузку труб и деталей трубопроводов можно проводить пакетами 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.

8.9 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.

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

8.11 Трубы на складе должны укладываться на ровною поверхность. 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.

8.12 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.

8.13 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.

8.14 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.

8.15 Трубы и детали трубопроводов 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. Если трубы оставить под воздействием прямых солнечных лучей на достаточно длительный срок, то в результате образуется волокнистая или сплавленная структура. Поверхностный распад ограничивается величиной в 0,127-0,254 миллиметров трубы. Изменение физических свойств при этом не происходит.

9 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

9.1 При работах с трубами и деталями трубопроводов необходимо соблюдать действующие в нефтяной промышленности правила по противопожарной безопасности.

9.2 При выполнении ремонтных аварийно-восстановительных работ не допускается применение открытого пламени, а также проведение сварочных работ в непосредственной близости от расположения стеклопластиковых труб и деталей трубопровода. При необходимости проведения таких работ трубы и детали трубопроводов должны быть защищены подручными огнестойкими материалами.

9.3 Ответственность за безопасную эксплуатацию, поддержание в исправном и безопасном состоянии трубопроводов, оборудования, инструмента, приспособлений, материалов, а также за безопасное выполнение работ, возлагается на должностных лиц – специалистов исполнителей (начальников служб, сменных инженеров, диспетчеров, мастеров и т.д.).

9.4 Работы на трубопроводе должны производиться под руководством ответственного работника, прошедшего проверку знаний техники безопасности, правил производства аварийных и ремонтных работ и назначенного приказом по НГДУ к руководству этими работами.

9.5 К производству работ по ремонту трубопровода могут быть допущены лица не моложе 18 лет, обученные и успешно прошедшие проверку знаний.

К производству ремонтных работ допускаются рабочие в соответствующей спецодежде, спец обуви и имеющие индивидуальные средства защиты – очки, рукавицы, противогазы и др.

9.6 Ремонтная бригада должна быть обеспечена аптечкой с медикаментами и перевязочными материалами.

Персонал, занятый ремонтом трубопровода, должен быть обучен правилам и приемам оказания первой (доврачебной) помощи.

9.7 До начала работ, связанных с применением машин и механизмов руководитель этих работ должен определить схему движения и места установки транспорта и машин, указать способы взаимодействия и сигнализации машиниста с рабочим – сигнальщиком, обслуживающим машины, при необходимости определить местонахождение сигнальщика, а также обеспечить надлежащее освещение рабочей зоны.

9.8 Если при вскрытии трубопровода появилась течь нефти, необходимо прекратить вскрышные работы, заглушить экскаватор и работающие вблизи выхода нефти механизмы, персоналу уйти из опасной зоны, доложить о случившемся руководителю работ и диспетчеру.

9.9 Допускается в аварийном случае, требующем безотлагательной ремонтно-восстановительной работы, проводить ее без предварительного согласования с эксплуатирующей организацией при выполнении следующих требований:

- Одновременно с направлением аварийной бригады на место аварии, эксплуатирующей организации сообщается о начале работ и необходимости явки их представителя на место проведения этих работ;
- На месте проведения аварийных работ обязан постоянно находиться руководитель работ, который должен провести инструктаж с ее участниками;

- До прибытия к месту аварии представителя организации, эксплуатирующей трубопровод, земляные работы в охранной зоне должны вестись вручную;
- Прибывший на место аварии представитель эксплуатирующей организации обязан указать точное местонахождение трубопровода и его сооружений, принять меры по их сохранности и присутствовать там до окончания работ.

9.10 Запрещается при подъеме (укладке) трубопровода находиться в траншее, под стрелой крана, трубоукладчика, в зоне перемещения, откинутого контргруза, под трубопроводом или стоять на нем, а также находиться между краем траншеи и трубой.

9.11 Во время нахождения рабочих в траншее без крепления стенок на поверхности, рядом с траншеей, не должны проводиться какие-либо работы, а тяжелые механизмы должны быть за пределами призмы возможного обрушения грунта.

9.12 Такелажные приспособления (пеньковые канаты, стропы, лебедки, краны и т.д.) применяемые при эксплуатации и ремонте, должны быть проверены и снабжены клеймами или бирками с указанием допустимых нагрузок, а также дат проведенного и очередного испытаний.

9.13 Во время гололеда, тумана и ветра силой выше 6 м/с выполнять работы по подъему (укладке) трубопровода запрещается.

9.14 При обнаружении влаги или капель на трубопроводе работы по

подъему (укладке) должны быть прекращены и срочно приняты меры к выявлению и исправлению дефекта.

9.15 Перед началом проведения работ на трубопроводе необходимо проверить степень загазованности траншеи через каждые 100 м с помощью газоанализатора.

9.16 Колодцы, в том числе водопроводные и канализационные, подземные помещения и закрытые каналы, расположенные вдоль газопроводов на расстоянии до 15 метров от них в обе стороны, являются газа и взрывоопасными. Проверять их на загазованность необходимо по графику не реже одного раза в квартал, а в первый год их эксплуатации – не реже одного раза в месяц. Кроме того, проверять их на загазованность следует перед каждым спуском работников в колодцы.

9.17 Перед засыпкой трубопровода ответственное лицо за безопасное проведение работ должно убедиться в отсутствии людей в траншее. Запрещается использовать для засыпки грунт, пропитанный нефтью.

9.18 Запрещается самовольное возобновление работ, остановленных органами Госгортехнадзора, технической инспекцией труда и административными органами, а также выдача должностными лицами указаний и распоряжений, принуждающих подчиненных выполнять остановленные работы.

9.19 При выходе концевых участков подземного трубопровода в наземное положение, с целью защиты от статического электричества, эти участки необходимо обматывать металлической проволокой сечение 4 мм^2 с шагом намотки 100-1500 мм и заземлять.

9.20 Переходы трубопроводов через реки, овраги и другие препятствия должны быть оборудованы ограждениями, исключающими возможность перехода по трубопроводам через эти препятствия.

9.21 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности при выполнении ремонта подземных нефтепроводов должны проводиться в соответствии с требованиями действующей нормативно-технической документации.

9.22 Каждая ремонтно-строительная бригада должна иметь первичные средства пожаротушения.

9.23 Категорически запрещается курить и производить действия, ведущие к появлению искр, в местах приготовления, хранения и нанесения смолы, растворителей и других опасных веществ.

9.24 В случае возникновения пожара (аварии) следует немедленно вызвать пожарную команду (аварийную бригаду) одновременно приступив к ликвидации пожара (аварии) имеющимися в наличии силами и средствами.

10. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

10.1 В соответствии с действующим законодательством, при сооружении и эксплуатации трубопроводов необходимо предусматривать мероприятия по охране окружающей среды.

10.2 Прокладка трубопровода должна осуществляться, по возможности, на малоценных или не пригодных для сельскохозяйственных целей землях и лесах малоценных пород.

10.3 Размещение трубопроводов должно осуществляться в коридорах с минимально необходимыми расстояниями между трубопроводами с привязкой к существующим трассам.

10.4 Переходы следует выбирать в местах, где невозможно разрушение берегов в результате эрозионных процессов, а также оползневых явлений и карстообразования.

10.5 Для предотвращения утечек транспортируемых продуктов в атмосферу следует предусматривать локальную герметизацию оборудования трубопроводов и запорно – регулирующей аппаратуры.

10.6 Для предотвращения утечек транспортируемых жидких продуктов ответвления, предназначенные для аварийного сброса, должны заканчиваться герметичными фланцевыми заглушками.

10.7 На переходах через водные преграды для предотвращения загрязнения водоемов, для охраны вод и рыбных запасов следует предусматривать устройство защитных футляров на трубопроводах в пределах русловой и пойменной части. Установка защитных футляров в пойменной части должна определяться условиями подтопляемой поймы в паводковый.

10.8 В целях сохранения природных комплексов и предотвращения дефляции (выдувания) почв необходимо предусматривать мероприятия, обеспечивающие сохранность ландшафта. При этом технология ведения строительных работ должна предусматривать минимальное нарушение естественных ландшафтов.

10.9 По окончании строительных работ нарушенный почвенный покров подлежит рекультивации в соответствии с «Основными положениями о рекультивации земель, нарушенных при разработке месторождений полезных ископаемых и торфа, проведении геологоразведочных, строительных и других

работ.

10.10 При прокладке трасс трубопроводов в пустынной зоне нарушенные участки песчаных массивов следует закрепить для предотвращения выдувания и заноса песком. В качестве фиксирующего материала можно использовать механические средства защиты, валы и химические препараты. При этом применять можно только материалы, не оказывающие вреда окружающей среде.

10.11 Запрещается применение химических соединений и других средств для укрепления откосов насыпей с целью предупреждения возможности загрязнения ими грунтовых вод и окружающей среды.

10.12 Во избежание осушения высоких точек болота и подтопления низких канавы – резервы, образующиеся при обволоки, необходимо постоянно поддерживать в рабочем состоянии.

10.13 При подземной и наземной (в насыпи) прокладках трубопроводов необходимо предусматривать противоэрозионные мероприятия с использованием местных материалов, а при пересечении подземными трубопроводами крутых склонов, промоин, оросительных каналов и кюветов в местах пересечений – перемычки, предотвращающие проникновение в траншею воды и распространение ее вдоль трубопровода.

10.14 При прокладке трубопроводов в земельных насыпях на пересечениях через балки, овраги и ручьи следует предусматривать сооружение водопропускных сооружений (лотков, труб и т.д.).

Поперечное сечение водопропускных сооружений следует определять по максимальному расходу воды повторяемостью один раз в пятьдесят лет.

10.15 Крепление незатопляемых берегов в местах пересечения подземными трубопроводами следует предусматривать до отметки, возвышающейся не менее чем на 0,5 м над расчетным паводковым горизонтом повторяемостью один раз в пятьдесят лет и на 0,5 м - над высотой вкатывания волн на откос. На затопляемых

берегах (кроме откосной части) должна укрепляться пойменная часть на участке, прилегающем к откосу, длиной 1-5 м.

10.16 Проектные решения по прокладке в оползневых районах должны приниматься из условия исключения возможного нарушения природных условий (глубокие забивные и буронабивные сваи или столбы и т.д.)

10.17 При подземной прокладке трубопроводов необходимо обязательно предусматривать рекультивацию плодородного слоя почвы.

10.18 На каждом этапе строительства организации, принимающие участие в приемке работ по сооружению трубопроводов, должны следить за строгим соблюдением требований защиты окружающей среды, сохранения ее устойчивого экологического равновесия и не допускать нарушений условий землепользования, установленных законодательством по охране природы.

Акты приемки выполненных работ могут быть подписаны только при условии выполнения исполнителями, всех предусмотренных проектом природоохранных мероприятий.

11 УТИЛИЗАЦИЯ ТРУБ И ДЕТАЛЕЙ ТРУБОПРОВОДОВ

11.1 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 проводится двумя методами: с помощью наложение бандажа и заменой поврежденной трубы на новую - ремонтную трубу. Выбор способа ремонта осуществляется в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1. Способы ремонта стеклопластиковых трубопроводов в зависимости от типа трубопровода и номинального давления.

№ п/п	Способы ремонта	Надземный трубопровод			Подземный трубопровод		
		$P_{ном}$ до 1,6 Мпа	$P_{ном}$ до 10,0 Мпа	$P_{ном}$ до 27,0 Мпа	$P_{ном}$ до 1,6 Мпа	$P_{ном}$ до 10,0 Мпа	$P_{ном}$ до 27,0 Мпа
1	Ремонт поврежденного участка трубы с помощью бандажа.	+	-	-	+	-	-
2	Ремонт с применением металлических патрубков.	+	+	+	+	+	+
3	Ремонт с применением фланцевого соединения.	+	+	-	+ *	+ *	-
4	Ремонт с применением муфты и патрубка с левой резьбой («TST»).	+	+	+	+	+	+

* - при установке смотровых колодцев.

1. Ремонт с помощью бандажа проводится в том случае, если размер поврежденного участка не превышает 1\5 диаметра трубы.

В состав ремонтного комплекта входят:

1. Стеклоткань

2. Клеящий состав.

1.1 Подготовка поверхности.

1.1.1 При проведении данных работ рабочая поверхность должна быть защищена палаткой или навесом от ветра и дождя, так как песок, пыль вода отрицательно сказывается на склеивании. Необходимо следить за тем, чтобы поверхность ремонтируемой трубы все время была сухой. Если в траншее находится вода, она должна быть откачана, поверхность ремонтируемой трубы просушена воздухом и протерта ветошью.

1.1.2 Подготовить стеклоткань в количестве 7 шт., шириной не менее четырех диаметров ремонтируемой трубы и длиной достаточной для одного оборота с на хлёстом в 50 мм.

1.1.3 Ремонтируемую трубу в месте расположения дефекта, обезжирить и очистить от пыли ацетоном или растворителем.

1.1.4 Зашкурить ремонтируемый участок наждачной бумагой, до удаления глянца и получения ровной поверхности по всей окружности трубы. Ширина закуриваемого участка должна быть на 100 мм шире подготовленной стеклоткани.

1.1.5 Подготовленную поверхность трубы очистить от пыли и протереть ацетоном или растворителем.

1.2 Склеивание, наложение бандажа.

1.2.1 Температура склеиваемых поверхностей должна быть от 18 ^{0}C до 40^{0}C. При меньшей температуре поверхность необходимо подогреть.

1.2.2 Для склеивания необходимо применять эпоксидную смолу и отвердитель, рекомендованные заводом-изготовителем. Необходимое весовое соотношение между смолой и отвердителем индивидуальны в зависимости от выбора компонентов (за более подробной информацией обращайтесь к заводу-изготовителю).

1.2.3 Для приготовления клеящего состава необходимо в эпоксидную смолу добавить предварительно взвешенный отвердитель и размешать деревянной палочкой. Время перемешивания не менее 2-3 минут. Время хранения готового к применению клея составляет от 10 до 30 минут в зависимости от температуры и

подобранного отвердителя. Температура смолы и отвердителя должны быть не менее 15 ^{0}С.

1.2.4 Подготовленный клей нанести толстым слоем на поврежденный участок ремонтируемой трубы, затем уложить стеклоткань таким образом, чтобы она располагалась по центру поврежденного участка. На стеклоткань нанести дополнительное количество клея до полной пропитки материала. Не допускается воздушные пузыри под стеклотканью.



1.3 Отверждение.

1.3.1 Для сокращения времени отверждения эпоксидного клея использовать электронагреватели.

1.3.2 Термообработку ремонтируемого участка проводят до тех пор, пока клей не затвердеет, за более подробной информацией по режиму термообработки необходимо обратится к заводу-изготовителю.

В том случае, если труба имеет значительные повреждения и бандажом эти повреждения устранить невозможно, используется другой метод ремонта. При этом поврежденная труба заменяется на новую – ремонтную трубу. Для этого поврежденный участок трубопровода вырезается с применением ручного отрезного инструмента, а оставшийся ниппельный и муфтовый концы трубы выворачиваются и извлекаются. Муфтовый и ниппельный концы трубопровода, в

который была ввернута поврежденная труба, тщательно протираются, из них удаляется старая смазка и вместо нее наносится новая. Дальнейшие действия зависят от выбранного способа ремонта и описываются ниже.

2. Ремонтный комплект с применением металлических патрубков.

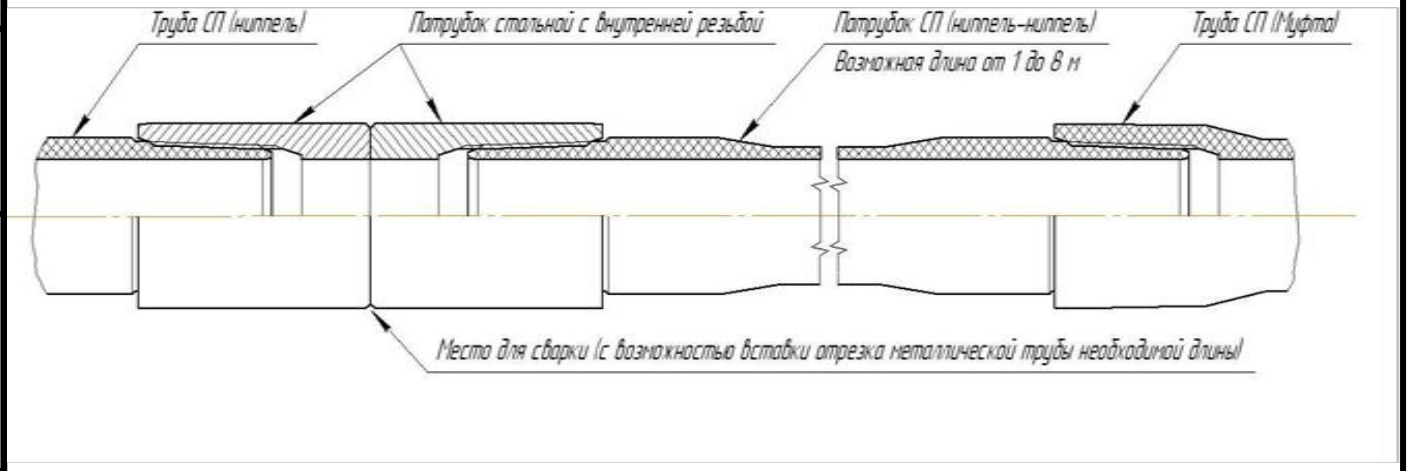
2.1 Перед сборкой все резьбы очистить от грязи (пыли) и нанести резьбовую смазку, рекомендованную заводом-изготовителем.

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

2.3 На ниппельные части трубы и патрубка установить стальные патрубки с внутренней резьбой. После предварительного свинчивания произвести дотяжку резьбовых соединений с помощью динамометрических ключей. Моменты свинчивания для труб различных диаметров приведены в таблице № 4.1

2.4 В том случае, если расстояние между торцами стальных патрубков значительное, допускается вставка из металлической трубы необходимой длины. Последняя выбирается из ряда стандартных труб для металлических трубопроводов, исходя из номинального давления трубопровода.

2.5 Стальные патрубки поставляются заводом-изготовителем в составе ремонтного комплекта или отдельно и должны сопровождаться паспортом либо другим документом, удостоверяющим их надлежащее качество. Резьба стальных патрубков должна соответствовать геометрическим размерам и профилю резьбы стеклопластиковых труб.



3. Ремонтный комплект на основе фланцевого соединения.

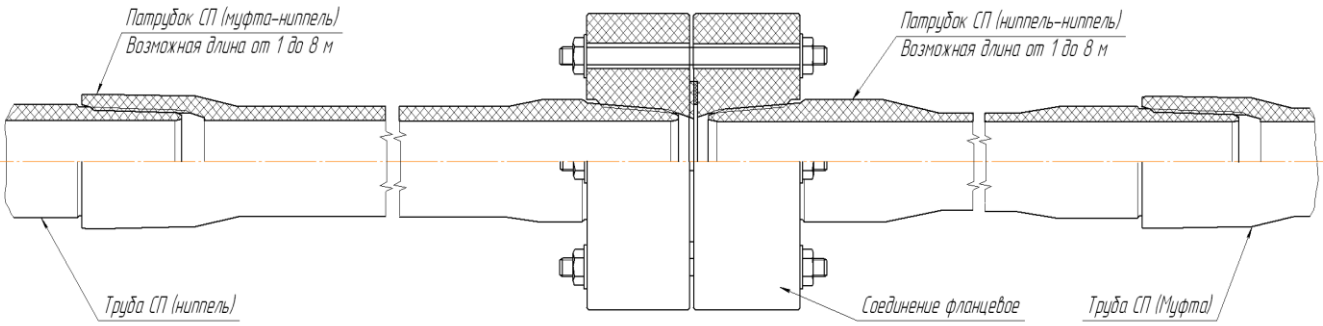
3.1 Перед сборкой все резьбы очистить от грязи (пыли) и нанести резьбовую смазку, рекомендованную заводом-изготовителем.

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

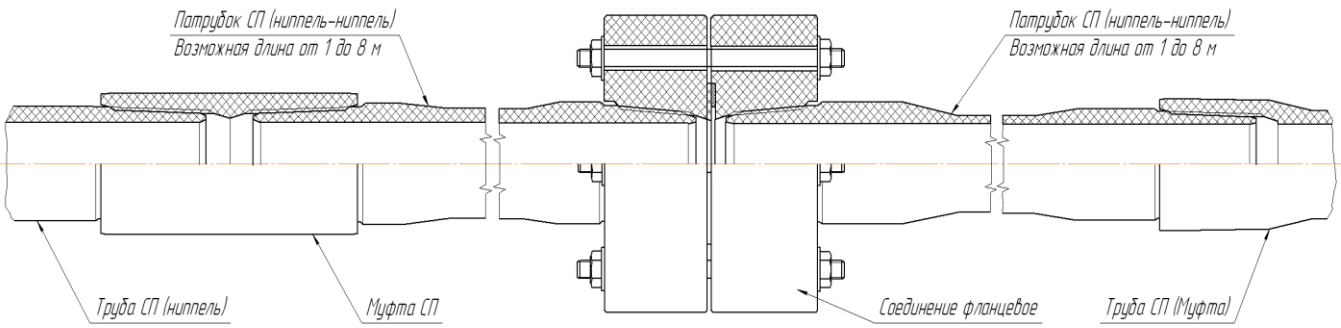
3.3 На ниппельную часть стеклопластиковой трубы навернуть необходимой длины стеклопластиковый патрубок с внутренней и наружной резьбой («муфта-ниппель»)

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. Порядок затяжки зависит от количества шпилек и показан на рисунке 3:

Рис. 4 Схема ремонта СП трубопровода на основе фланцевого соединения



Вар.1 с применением стеклопластиковых патрубков с наружной и внутренней резьбой



Вар.2 с применением стеклопластиковой муфты и стеклопластиковых патрубков с наружной резьбой.

4. Ремонтный комплект на основе муфты и патрубка с левой и правой резьбами.

В состав ремонтного комплекта входят:

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

4.1. 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.

4.2. Повреждённую трубу разрезать пополам и демонтировать из трубопровода.

4.3. Сборка ремонтного комплекта.

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

4.3.2. 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 муфтовую часть трубопровода.

4.3.3. 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 5) Записать размер l_2. Открутить муфту.

4.3.4. 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 5) Записать размер l_1. Открутить муфту.

4.3.5. Произвести центровку ремонтного участка, с соблюдением соосности.

4.3.6. Приподнять трубопровод на расстоянии 15 - 30 метров от места установки муфты двумя стропами, между которыми расстояние 6 метров, тем самым разводим концы трубопровода в разные стороны для установки муфты в ниппельные части трубопровода.

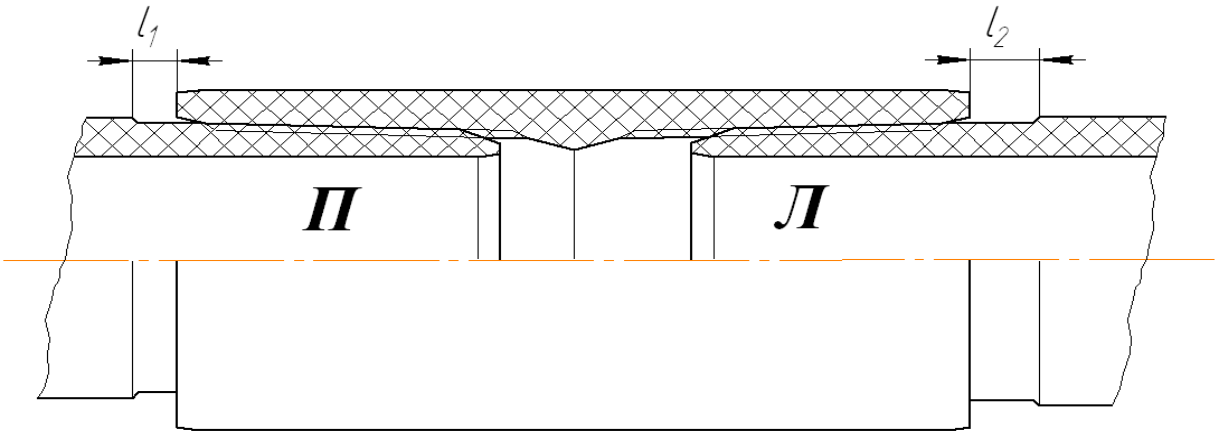
4.3.7. Перед началом свинчивания убедиться в том, что буквенные обозначения резьбы муфты и патрубков совпадают. Свинчивание производить цепными, ременными ключами или другим инструментом, согласованным с заводом-изготовителем труб.

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

4.3.9. Стягивание левой и правой резьбы должно производиться одновременно. В случае если левые резьбы вовремя не «схватились», необходимо отвернуть стеклопластиковую муфту до первоначального расстояния (см. п.4.3.5.) и повторить операцию заново.

4.3.10. Затяжка муфты производится до контрольных расстояний l_1 и l_2. (см. рисунок 5)

Рис. 5 Свинчивание муфты



4.3.11. Отремонтированный трубопровод необходимо проверить на герметичность внутренним давлением.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Гидравлический расчет трубопровода при транспортировке по нему жидкостей.

Б.1. Потери на трение при движении жидкости стеклопластиковых трубопроводах значительно меньше, чем металлических аналогичных диаметров. Это происходит из-за того, что внутренняя поверхность стеклопластиковых труб ровная и гладкая.

Кроме того, стеклопластиковые трубы не корродируют в процессе эксплуатации и на них не откладывается солевые отложения, что дает постоянное гидравлическое сопротивление этих труб в течение всего срока их 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

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

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 $Р_л$ 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.

Значение потерь давления в трубопроводе зависит от количества транспортируемой по трубопроводу воды, а также внутреннего диаметра труб.

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:

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

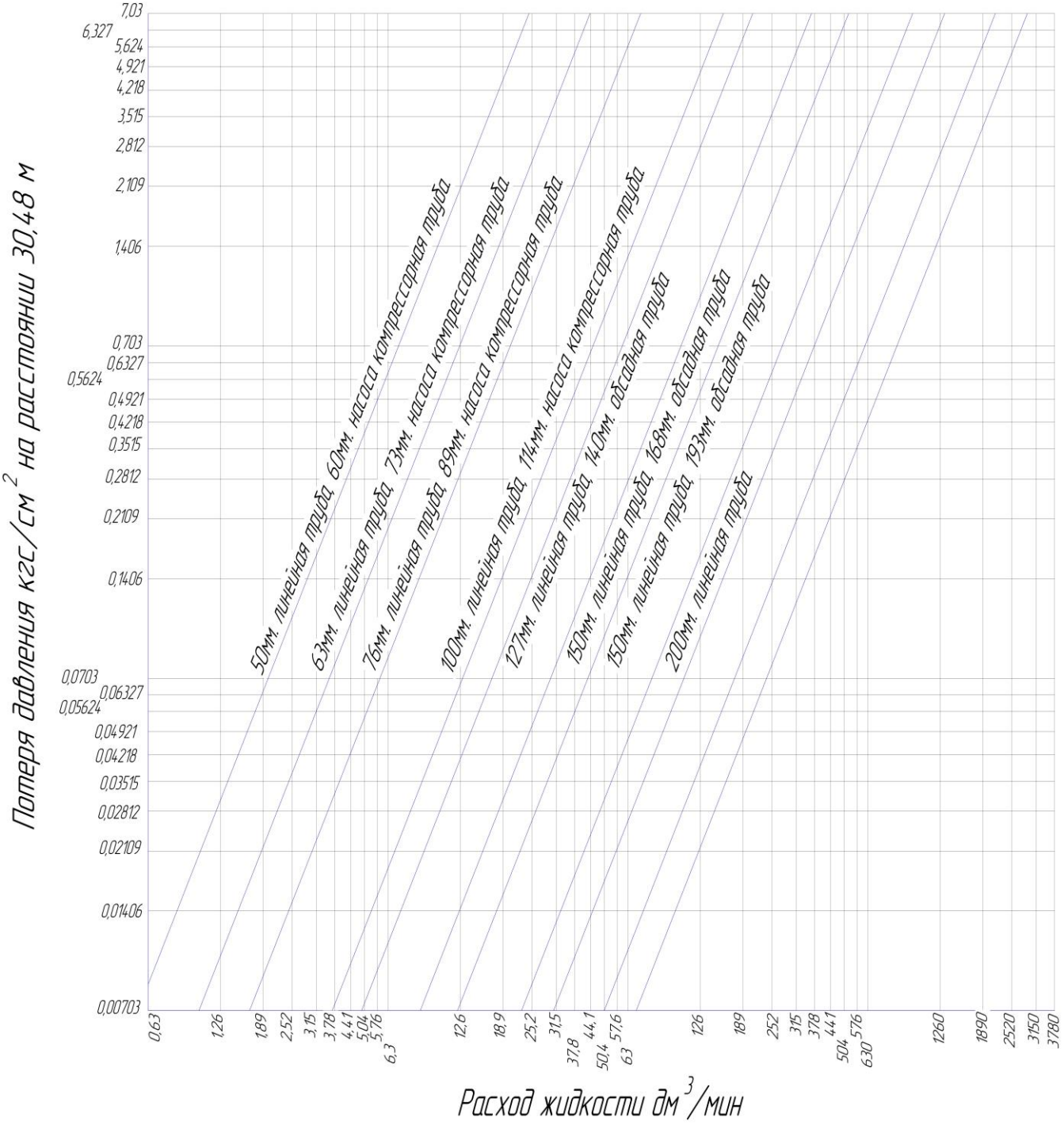


Рис. Б1 Влияние расхода жидкости и внутренних диаметров труб на потери давления в трубопроводе

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

2. Для крестовин значения длин берутся такими же, как для тройника-1 и тройника-2.

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.

Б.8 Для определения величин потерь давления в трубопроводах транспортирующих газы или газожидкостные смеси с разделением потоков на две фазы, необходимо обращаться к заводу-изготовителю труб, или пользоваться следующими методиками

1. РД 39-0076-91. Методика гидравлического расчета трубопроводов для жидкостных потоков с высоким газовым фактором. – Уфа, ВНИИСПТнефть.

2. Гидравлический расчет трубопровода, транспортирующих газожидкостные смеси. -М., ВНИИгаз, 1975.

ОСОБЕННОСТИ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ТРУБОПРОВОДОВ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Стеклопластиковые трубы имеют гладкую внутреннюю поверхность, что уменьшает сопротивление потоку жидкости, которая движется по трубе, и, как результат, снижаются требования к мощности насосных установок. Поскольку обычно внутренние поверхности труб продолжительное время остаются гладкими для большинства рабочих жидкостей, сопротивление трубы потоку жидкости не увеличивается. Кроме того, гладкая внутренняя поверхность позволяет уменьшить диаметр трубы, при сохранении величины желаемого потока.

В этой главе предоставлен базис для анализа пропускной способности, экономических показателей и характеристик по переносу жидкостей в стеклопластиковых трубах.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РАЗМЕРОВ ТРУБЫ

Первый шаг в проектировании трубопроводных систем состоит в определении размеров труб, обеспечивающих перенос конкретного количества жидкости. Многие инженеры принимают правила, в которые нет зависимости от длины труб, но полагаются на типовые скорости или на ограничивающие поток скорости, и на допустимую потерю давления на отрезке трубы 30 м. Приняв, что скорость потока

или потеря давления известны, легко определить насос, который обеспечит приемлемую скорость потока при заданном давлении. Следующие ниже уравнения являются принципиальными рекомендациями для первоначальной оценки трубы.

6.2. Скорость жидкости в трубопроводе должна быть не более величины, определяемой по формуле:

$$V_{max} = 36 / \rho_{ж}^{0,33}, (м/с) \qquad (6.1)$$

Соответствующее значение минимального внутреннего диаметра труб

$$d_{min} = 1,13\sqrt{q / V_{max}}\ ; (м) \qquad (6.2)$$

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ УДАР

Гидравлический удар (также известен, как водяной молот) является результатом резкого изменения скорости движения жидкости в системе. Гидравлический удар является результатом быстро движущейся волны, которая поднимает и снижает давление в системе, зависит от источника (волны), и направления, в котором волна перемещается. При определенных условиях, гидравлический удар может достичь размаха, достаточного для разрыва или сплющивания трубопровода, невзирая на то, из какого материала сделана конструкция.

Быстрое закрытие вентиля может стать причиной появления волн давления из-за перехода кинетической энергии движения жидкости в потенциальную, с которой нужно справиться. Волны давления путешествуют по всей системе и могут привести к повреждениям на большом расстоянии от источника (волны).

Гидравлический удар. Причины и контроль

Размах скачков давления зависит от скорости движения и свойств жидкости, от модуля упругости и толщины стенки трубы, длины участка линии, а также скорости, с которой меняется импульс движения жидкости. Относительно высокая податливость-эластичность (низкий модуль упругости) стеклопластиковых труб способствует эффекту самопроизвольного затухания во время движения волны давления по системе трубопровода.

Не только быстрое открытие и закрытие вентиля или затвора, но и внезапный выпуск воздуха резкий сброс давления, запуск или остановка насоса могут создать гидравлический удар.

Из-за своего медленного срабатывания, обыкновенный манометр Бурдона (пружинный манометр) может не показать гидравлический удар. В итоге, гидравлический удар может иметь чрезмерное давление, привести к вибрации или движению трубы, и, далее, к разрушению трубы или фитинга.

В некоторых случаях, смягчить вибрации трубы и ослабить проблемы из-за перемещения может крепление трубопровода. В других случаях, могут быть необходимы клапаны с механическим приводом, аккумуляторы, предохранительные разрывные мембраны, клапаны сброса давления, обратный контур вокруг насоса и т.д., для защиты от гидростатических ударов или для устранения их источников. Благодаря хорошим методикам проектирования в большинстве систем удается предотвратить возникновение скачков давления. Одна из простых мер предосторожности это установка таких заглушек и вентилей, которые невозможно быстро открыть или закрыть. Помимо всего прочего, нельзя запускать насосы в пустых линиях нагнетания (в пустых нагнетательных трубопроводах насоса), если только их не открывают медленно. Постепенно увеличивать скорость потока жидкости позволяют задвижки (вентили) с механическим приводом.

p_g - давление гидроудара определяется по формуле:

$$p_g = 10^{-3} \cdot \rho_v \cdot V \cdot \sqrt{\frac{\frac{2050}{\rho_v}}{1 + \frac{d_i \cdot 2050}{t \cdot E_k}}} \quad , (МПа)$$

V_{max} – скорость жидкости

ρ_w - плотность воды с учётом растворённых в ней солей, кг / м^3

ρ_v - плотность транспортируемого продукта, кг/ м^3;

q - производительность трубопровода, м^3/с

t - толщина стенки трубы, м;

$E_{пр}$, $E_к$ - модули упругости материала труб в продольном и кольцевом направлениях, МПа;

d_i -внутренний диаметр трубопровода, м;

p_g - давление гидроудара определяется по формуле:

d_{min} -внутренний диаметр трубопровода, м;

Приложение В

Перечень возможных дефектов труб

Типы дефектов, критерии приемки и рекомендуемые корректирующие действия

Тип дефекта	Описание	Критерии	Корректирующие действия	
			Монтаж	Эксплуатация
1	2	3	4	5
Образование вздутий	Вздутия, образующиеся под наружными слоями слоистого пластика или внутреннего слоя, обогащенного смолой	Не допускается	Капитальный ремонт/ отбраковка	Допускается при отсутствии утечки
Изменение цвета/ обгорание	Термическое разложение, подтверждаемое деформацией или изменением цвета поверхности слоистого пластика	Деформация и/или обгорание на глубину, превышающую толщину поверхностного слоя смолы	Капитальный ремонт/ отбраковка	Капитальный ремонт/ отбраковка
		Небольшое изменение цвета, ограничивается поверхностным слоем смолы, без ограничения размеров	Текущий ремонт	Текущий ремонт
Разрушение наружного покрытия и оголение волокон	Повреждение наружной поверхности под действием ультрафиолетового излучения, вызванное хранением в течение длительного времени	Глубина ограничивается поверхностным слоем смолы, площадь поверхности не ограничивается,	Принятие	Принятие
Скол	Нарушение наружного слоя. Если армирующие волокна разрываются, повреждение определяется как трещина	Если волокна не обнажаются или неповрежденные волокна обнажаются на площади не превышающей 10мм×10мм	Текущий ремонт	Текущий ремонт

1	2	3	4	5
Скол		Если волокна не обнажаются и площадь составляет менее 10мм×10мм	Принятие	Принятие
Трещина	Видимое разделение слоистого материала	Максимальная глубина равна или меньше толщины наружного слоя смолы	Текущий ремонт	Принятие
	Непрерывная трещина может идентифицироваться светлым участком	Максимальная глубина больше толщины слоя смолы	Капитальный ремонт/ отбраковка	Капитальный ремонт
Повреждение армирующих волокон	Разрыв волокон вследствие истирания	Максимум три участка на трубу с площадью каждого участка менее 25мм×25мм. Максимальная глубина не должна приводить к уменьшению толщины стенки трубы ниже ее минимального значения.	Принятие	Принятие
Расслаивание армирующих волокон (на внутренней поверхности)	«Яркая сплошная» область в слоистом пластике как результат недостаточного сцепления между смолой и волокнами. Разделение слоев пластика	Не допускается	Отбраковка	Принятие, но требуется мониторинг
Изменение размеров	Изменение размеров в результате воздействии на систему нагрузок и деформаций	Не допускается	Отсутствует	Принятие при отсутствии утечки, но требуется мониторинг

1	2	3	4	5
Непропитанный смолой сухой участок армирующих волокон	Светлый участок на наружной поверхности с оголенными, но неповрежденными волокнами	Не допускается	Капитальный ремонт/ отбраковка	Капитальный ремонт
Разрыв	Светлая область - разрушение слоистого пластика на толщину стенки с разрывом волокон.	Не допускается	Капитальный ремонт/ отбраковка	Капитальный ремонт/ замена
Повреждение в результате удара	Светлая область с разрывом / без разрыва армирующих волокон	Наличие круговых или эллипсоидальных светлых участков (диаметром более 10 мм) - не допускается Отсутствие утечки при расчетном давлении или при нормальном рабочем давлении	Капитальный ремонт	Капитальный ремонт
Инородные включения	Посторонние вещества, вкрапленные в слоистый пластик	Не допускается	Отбраковка	Отсутствует
Волнообразные неровности на наружной поверхности	Избыток смолы на наружной поверхности, либо наслоение армирующих волокон	Допускается в пределах плюсового допуска на диаметр изделий	Принятие/отбраковка	Отсутствует
Воздушные включения	Местные скопления воздушных пузырей, пор или раковин	На наружной поверхности дефект допускается при глубине пор, раковин не более 1,5 мм. Скопление их не должно превышать 5 % от контролируемой поверхности.	Принятие	Принятие

1	2	3	4	5
		На внутренней поверхности дефект допускается, если их диаметр менее 0,8 мм и армирующие волокна не повреждены	Принятие	Принятие
Царапины на наружной поверхности в результате износа	Неглубокие царапины, возникающие в результате неправильного перемещения, хранения и/или транспортировки. В случае разрыва армирующих волокон, такое повреждение считается трещиной	Дефект допускается при глубине царапин менее 0,7 мм и если их размер не превышает 10мм*10мм	Принятие	Принятие

Перечень возможных дефектов наружной и внутренней резьбы

Тип дефекта	Описание	Критерии допустимости
1	2	3
Воздушные включения	Местные скопления воздушных пузырей, пор или раковин/впадин	Максимальный размер 9 мм. Линейное размещение не должно затрагивать по образующей более трех последовательных ниток. Число пузырьков или раковин, диаметр которых от 2 до 3 мм, не должно превышать 15-ти на резьбу; от 3 до 6 мм – не более 7-ми; от 6 до 9 мм – не более 3-х на резьбу.
Сколы	Пустоты, впадины, вырыв материала на витках резьбы	Глубина должна быть не более 1 мм, длина не должна превышать 4 мм. Число витков с вырванным материалом не должно превышать пяти при условии, что все они не находятся в зоне, площадь которой меньше 2 $см^2$.
Инородные включения	Включения инородных частиц на витках резьбы	Дефект допускается при условии размеров включений не более 3 мм и их числе не более трех на резьбу.
Побеления	Белые зоны на поверхности витков резьбы	Общая площадь поверхности таких зон не должна превышать 2 $см^2$ на резьбу.
Царапины	Круговые царапины и бороздки на витках резьбы	Максимальная глубина не должна превышать 0,5 мм. Царапина не должна захватывать более пяти витков.

ПРИМЕЧАНИЕ: Вышеуказанные дефекты не учитываются для двух первых и для двух последних витков резьбы.

Приложение Г

Расчет площади упорного блока

Г.1 Основным расчётным параметром, определяющим размеры упорного блока, устанавливаемого на углах поворота трассы, выполненных с применением отводов и в местах расположения равнопроходных тройников, является его расчётная площадь, представляющая собой сечение упорного блока перпендикулярное направлению действия продольных усилий в рассматриваемом трубопроводе.

Г.2 Расчётная площадь упорных блоков определяется по формулам для установки:

- у отводов

$$F_o = \frac{\pi \cdot d_i^2 \cdot p}{2q_{gor}} \cdot \sin\frac{\beta}{2} \quad , (м^2)$$

- у тройников

$$F_T = \frac{\pi \cdot d_i^2 \cdot p}{2q_{gor}} \quad , (м^2)$$

Здесь

$$q_{gor} = 10^{-6} \cdot \rho_m \cdot g \cdot h_o \cdot \left(tg^2\left(45^\circ + \frac{\varphi_{cp}}{2}\right) + \frac{2 \cdot 10^3 c_{cp}}{\rho_m \cdot g \cdot h_o} \cdot tg\left(45^\circ + \frac{\varphi_{cp}}{2}\right)\right) \quad , МПа$$

Приложение Д

Список литературы

1. ГОСТ 356-80. Арматура и детали трубопроводов. Давления условные, пробочные, рабочие.

2. ГОСТ 632-80. Трубы обсадные и муфты к ним. Технические условия.

3. ГОСТ 633-80. Трубы насосно-компрессорные и муфты к ним. Технические условия.

4. ГОСТ 2405-88. Манометры, вакуумметры. Общие технические условия.

5. ГОСТ 5152-84. Набивки сальниковые. Технические условия.

6. ГОСТ 8696-74. Трубы стальные электросварные со спиральным швом общего назначения. Технические условия.

7. ГОСТ 8731-74. Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Технические требования.

8. ГОСТ 8732-78. Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Сортамент.

9. ГОСТ 8733-74. Трубы стальные бесшовные холоднодеформированные и теплодеформированные. Технические условия.

10. ГОСТ 8734-75. Трубы стальные бесшовные холоднодеформированные. Сортамент.

11. ГОСТ 9064-75. Гайки для фланцевых соединений с температурой среды от 0 до 650º С. Типы и основные размеры.

12. ГОСТ 9066-75. Шпильки для фланцевых соединений с температурой среды от 0 до 650º С. Типы и основные размеры.

13. ГОСТ 10705-80. Трубы стальные электросварные. Технические условия.

14. ГОСТ 10706. Трубы стальные электросварные прямошовные. Технические условия.

15. ГОСТ 12816-80. Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопроводов на Ру от 0,1 до 20,0 Мпа. Общие технические требования.

16. ГОСТ 15180-86. Прокладки плоские эластичные. Размеры.

17. ГОСТ 17374-83. Детали трубопроводов стальные бесшовные приваренные на Ру 10,0 Мпа. Типы и основные параметры.

18. ВСН 70-79. Инструкция по монтажу и испытанию трубопроводов диаметром условного похода до 400 мм включительно на давление свыше 9,8 до 245 Мпа М., Миннефтегазострой, 1979.

19. ВСН 2.38-85. Проектирование промысловых стальных трубопроводов.- М.: Миннефтегазострой СССР, 1985.

20. ВСН 011-88. Строительство промысловых стальных трубопроводов. –М.: ВНИИСТ, 1990.

21. ВСН Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Очистка полости и испытание.- М.: Миннефтегазострой, 1989.

22. ВСН 012-88. Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Контроль качества и приемка работ (часть I). М.: ВИИСТ, Миннефтегазострой, 1989.

23. ВСН 440-83. Инструкция по монтажу технологических трубопроводов из пластиковых труб. М., Минмонтажспецстрой СССР,1984.

24. ВСН 190-85. Технология сварочно-монтажных работ при сооружении полиэтиленовых трубопроводов на нефтегазопромыслах. - М.: Миннефтегазострой, 1986.

25. ВНТП 3-85. Нормы технологического проектирования объектов сбора и транспорта, подготовки нефти, газа и воды нефтяных месторождений М., Миннефтепром, 1986.

26. Инструкция по применению стальных труб в газовой и нефтяной промышленности. - М.: Миннефтегазострой, 1983.

27. Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности. М.: НПО ОБТ,1993.

28. Временные указания по эксплуатации полиэтиленовых трубопроводов., Уфа, ВНИИСПТнефть, 1979.

29. РД 39 – 0147015 – 67 - 97 Трубы и детали трубопроводов стеклопластиковые для нефтепромысловых коммуникаций., Самара, ВНИИТнефть, 1997.

30. РД 39-30-114-78. Правила технической эксплуатации магистральных нефтепроводов, М., Недра, 1979.

31. Правила технической эксплуатации магистральных газопроводов. – М.: Недра, 1989.

32. РД 39-30-297-79. Магистральные нефтепроводы. Правила капитального ремонта подземных трубопроводов. Уфа: ВНИИСПТнефть.

33. РД 39-014703-344-86. Правила технической эксплуатации систем сбора и внутрипромыслового транспорта нефти и газа. –Уфа : ВНИИСПТнефть, 1987.

34. РД 39-0147103-331-86. Руководство по технологии монтажа трубопроводов из полиэтиленовых труб на нефтепромыслах. Уфа, ВНИИСПТнефть, 1986.

35. РД 39-132-94. Правила по эксплуатации, ревизии, ремонту и отбраковке нефтепромысловых трубопроводов, М., Минтопэнерго, 1994.

36. СН 373-67. Инструкция по расчету стальных трубопроводов различного назначения. – М.: Госстрой СССР, 1967.

37. СН 527-80. Инструкция по проектированию технологических стальных трубопроводов РУ до 10,0 Мпа.- М.: Стройиздат, 1981.

38. СниП 3.01.01.85. Организация строительного производство Минстрой России, м., ГП ЦПП, 1995.

39. СниП 2.05.06.85. Магистральные трубопроводы. М., Госстрой, 1987.

40. СниП III-42-80. Правила производства и приемки работ. Магистральные трубопроводы. М., Госстрой СССР, 1981.

41. СН 550-82. Инструкция по проектированию технологических трубопроводов из пластмассовых труб М., Стройиздат, 1983.

42. СН 493-77. Инструкция по проектированию и строительству подземных газопроводов из неметаллических труб. М., Стройиздат, 1977.

43. СТП 39-5753-484-90. Регламент-обоснование замены и эксплуатации трубопроводов, отслуживших свой срок. – Нижневартовск: ПО «Нижневартовскнефтегаз», 1990.

44. СПТ 51.00.021.-85. Методика прогнозирования коррозиопасных участков нефтесборных коллекторов. – Тюмень, Главтюменнефтегаз, 1966.

45. ISO 14692-1 Промышленность нефтяная и газовая. Система трубопроводов из стеклопластика (GRP). Часть 1. Словарь, символы, применение и материалы, 2002.

46. ISO 14692-2 Промышленность нефтяная и газовая. Система трубопроводов из стеклопластика (GRP). Часть 2. Квалификационная оценка и изготовление, 2002.

47. ISO 14692-3 Промышленность нефтяная и газовая. Система трубопроводов из стеклопластика (GRP). Часть 3. Проектирование системы, 2002.

48. ISO 14692-4 промышленность нефтяная и газовая. Система трубопроводов из стеклопластика (GRP). Часть 4. Сборка, прокладка и эксплуатация, 2002.

49. SPECIFICATION FOR LOW PRESSURE FIBERGLASS LINE PIPE. API, SPECIFICATION 15LR, 1986.

50. SPECIFICATION FOR REINFORCED THERMOSETTING RESIN LINE PIPE. API, SPECIFICATION 15HR, 1986.

51. RECOMENDED PRACTICE FOR CARE AND USE OF REINFORCED THERMOSETTING RESIN LINE PIPE, API RP 15 L4, 1986

52. SPECIFICATION FOR THREADING, GAGING AND THREAD INSPECTION OF CASING, TUBING AND LINE PIPE THREADS. , API SPECIFICATION STD 5B, 1988.

53. RECOMENDED PRACTICE FOR CARE AND USE OF FIBERGLASS TUBULARS, API RP 15TL4, 1989.

Лист регистрации изменений

Изм	новых				Всего листов (страниц) в докум.	№ документа	Входящий номер сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	изъятых					