

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель ген. директора
ООО "ТрубопроводСпецСтрой"

 С.В. Шаров

"__" 2022г.

**МОНТАЖ, ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ
ТРУБОПРОВОДОВ ИЗ СТЕКЛОПЛАСТИКОВЫХ
ТРУБ**

Инструкция

ОПЛ 650. 000 И
издание 7

Пермь - 2022

Оглавление

1. Общие положения.....	3
2. Сборка соединений.....	6
3. Монтаж трубопроводов.....	13
4. Размещение, крепление и монтаж шахтных трубопроводов.....	28
5. Защита стеклопластиковых трубопроводов шахт от статического электричества.....	31
6. Очистка полости и испытания.....	36
7. Указания по эксплуатации и техническому обслуживанию...	38
8. Ремонт стеклопластиковых трубопроводов.....	44
9. Периодические испытания.....	49
10. Меры безопасности.....	50
Приложение А.....	52
Приложение Б.....	53
Приложение В.....	56
Приложение Г	71
Приложение Д.....	73

Инв. № подп.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разработал	Фартышев			
Проверил	Винокуров			
Н. контр.	Казанцев			
Утвердил	Закревский			

Монтаж, эксплуатация и ремонт трубопроводов из стеклопластиковых труб	Лит.	Лист	Листов
		2	74
ООО "ТСС"			

ОПЛ 650. 000 И

В настоящей инструкции изложены основные требования и правила по ведению работ, связанных с размещением, монтажом (сборкой), демонтажом (разборкой), эксплуатацией и ремонтом трубопроводов из стеклопластиковых труб и соединительных деталей, изготовленных в соответствии с ТУ 2296-002-26612968-2000, ТУ 2296-009-26112968-2008 и применяемых в шахтах для устройства трубопроводов пожарного и пожарно-оросительного водоснабжения, трубопроводов водоотлива и трубопроводов дегазационных систем, а также для обустройства систем нефтесбора, поддержания пластового давления, для транспортирования нефти, водогазонефтяных эмульсий и сточных вод нефтепромыслов при давлении до 10,0 МПа, в том числе в выработках шахт и рудников, для устройства общепромышленных трубопроводов для транспортирования пульпы, шламов, реагентов, кислот, щелочей и трубопроводов другого назначения в соответствии с ТУ.

Инструкция разработана с учетом основных требований Правил безопасности в угольных шахтах ПБ 05-618-03, Правил безопасности в нефтяной и газовой промышленности ПБ 08-624-03, Правил устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов ПБ 03-585-03 других нормативных документов по безопасности, а также экологических и гигиенических требований, изложенных в государственных стандартах и нормативных документах, и является руководящим документом для предприятий и организаций, ведущих строительство (монтаж), эксплуатацию, ремонт и демонтаж стеклопластиковых трубопроводов на строительных площадках и в горных выработках шахт по добыче полезных ископаемых.

1. Общие положения

1.1 Стеклопластиковые трубы и соединительные детали изготавливаются методом намотки стеклянного армирующего наполнителя, пропитанного связующим, на металлическую оправку с последующей полимеризацией.

Стеклопластиковые трубы имеют следующие характеристики:

1. Коэффициент теплопроводности стеклопластика труб и деталей составляет от 0,3 до 0,4 Вт/м·°С.
2. Удельная теплоемкость стеклопластика труб и деталей составляет от 1,0 до 1,25 кДж/кг·°С.
3. Коэффициент гидравлического сопротивления Хазен-Уильямса внутренней поверхности труб и деталей – 150.
4. Ударная вязкость стеклопластика труб по Шарпи от 20 до 100 кДж/м².
5. Физико-механические характеристики труб при температуре 20°C :

▪ Предел прочности при растяжении в осевом направлении, МПа, не менее	100
▪ Предел прочности при растяжении в окружном направлении, МПа, не менее	250
▪ Модуль упругости в осевом направлении, МПа, не менее,	10000
▪ Модуль упругости в окружном направлении, МПа, не менее	17000
▪ Коэффициент линейного термического расширения (осевой), 1/°C, не более	$2,4 \times 10^{-5}$

ОПЛ 650. 000 И

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Лист
3

1.2 Стеклопластиковые трубы и соединительные детали по ТУ 2296-009-26112968-2008, а также по ТУ 2296-002-26612968-2000 марки ТГ (трудногорючие) по группе горючести относятся к трудногорючим (трудносгораемым) по ГОСТ 12.1.044. Стеклопластиковые трубы и соединительные детали по ТУ 2296-002-26612968-2000, не относящиеся к марке ТГ относятся к группе горючих трудновоспламеняемых материалов, имеют максимальную температуру газообразных продуктов горения +625°C через 260 секунд, потерю массы образцов 24,7%, температуру воспламенения +392°C, температуру самовоспламенения +510°C, а трубы и детали, изготовленные из стеклопластика, относящегося к группе трудногорючих материалов, имеют максимальную температуру газообразных продуктов горения +202°C через 300 секунд и потерю массы образцов 3,4%.

При возгорании стеклопластика выделяется углекислый газ и водороды метанового ряда. Средства для огнетушения: вода, песок, пена.

Трубы и детали имеют поверхностное электрическое сопротивление не более $3 \cdot 10^8$ Ом по ГОСТ Р 52274.

1.3 Трубы и детали изготавливаются с внутренним диаметром Ду=50, 75, 80, 110, 150, 190, 215, 265, 290, 315, 415, 515, 615, 700, 830 и 1000 мм на рабочее давление до 10,0 МПа.

1.4 Трубы внутренним диаметром Ду=50, 700, 1000 мм изготавливаются длиной до 4м, Ду=80, 110, 130, 830 - до 6м, Ду=150, 190, 215, 265, 290, 315, 415, 515, 615 мм - до 9м.

1.5. В зависимости от типа стыкового соединения трубы и детали изготавливаются со стыками следующих типов: фланцевый, раструбный, ниппельный, kleевой, гладкий.

1.6 Соединительные детали трубопроводов изготавливают следующих видов:

- отвод (с углами от 5° до 90°);
- отступ (со смещением осей до 8 условных диаметров);
- тройник равнопроходной и переходной;
- крестовина равнопроходная и переходная;
- переходники конические (на различные диаметры).

Сортамент стандартных переходников, отводов, тройников с фланцевыми стыками приведен в приложении В.

1.7 Проектирование трубопроводов

Проектирование трубопроводов связано с выполнением гидравлического расчета, выбором типа труб, соединительных деталей, арматуры и способа прокладки трубопровода. Выбор типа труб производится с учетом условий работы трубопровода: давления, температуры и агрессивности транспортируемой среды.

Стойкость стеклопластиковых трубопроводов к химически агрессивным средам определяется по таблице, приведенной в приложении Г.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
--------------	----------------	--------------	--------------	----------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОПЛ 650. 000 И	Лист 4
------	------	----------	---------	------	----------------	-----------

Гидравлический расчет проводится для стенки с шероховатостью $\approx 0,05$ мм. Это соответствует коэффициенту Хазена-Вильямса $C=150$. Для проведения приближенных гидравлических расчетов следует пользоваться номограммой, приведенной в приложении Д, учитывая плотность и вязкость транспортируемого продукта. При этом скорость потока должна быть не ниже критической скорости для данного продукта (скорости, ниже которой происходит "оседание" транспортируемого продукта).

Гидравлические потери напора в стыковых соединениях можно принять равными 10% от величины потерь напора в трубах, определенных по номограмме.

Местные потери напора соединительных деталей определяются по эквивалентным длинам, приведенным в табл. 1

Таблица 1

Внутренний диаметр, мм	Эквивалентная длина l_e , м					Муфта	
	Отвод 90°		Отвод 135°		Тройник		
	лейнерный	секторный	лейнерный	секторный			
50	0,9	2,0	0,6	1,3	2,7	0,2	
80	1,7	3,5	1,2	2,3	6,6	0,4	
110	2,0	4,2	1,4	2,8	7,4	0,5	
150	2,7	5,5	1,9	3,6	10,6	0,6	
215	4,0	8,5	2,8	5,6	17,0	0,9	
265	4,9	10,5	3,4	7,0	21,5	1,1	
315	5,5	12,0	3,8	8,0	25,0	1,2	
415	6,8	14,0	4,5	9,6	27,5	1,3	

Значения эквивалентных длин при повороте трубы (колено, отвод) определяются по формуле

$$\ell_{\text{эк}} = \ell_e^{90^\circ} \cdot K_p ,$$

где K_p - поправочный коэффициент, определяемый по табл. 2.

Таблица 2

α , град	160	150	140	130	120	110	100	90
K_p	0,40	0,55	0,65	0,75	0,83	0,88	0,95	1,00

Общие потери напора в трубопроводе с учетом эквивалентных длин определяются по формуле

$$h = \Delta h_{\text{дл}} \cdot (\sum \ell + \sum \ell_e) \cdot K ,$$

где $K = 1,1$ - коэффициент, учитывающий гидравлические потери в стыках.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
--------------	----------------	--------------	--------------	----------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОПЛ 650. 000 И	Лист 5
------	------	----------	---------	------	----------------	-----------

2. Сборка соединений

2.1 В зависимости от типа стыков стеклопластиковых труб и деталей соединения бывают фланцевыми (рис.1), раstrубными (муфтовыми) с уплотнительными элементами (рис.2), раstrубными (муфтовыми) kleевыми, бандажными (рис.3), резьбовыми (рис. 4).

2.2 Непосредственно перед монтажом трубопровода должен быть произведен внешний осмотр труб, деталей и уплотнений на соответствие требованиям технической документации по качеству изготовления и комплектности. Не разрешается монтаж дефектных и загрязненных изделий.

2.3 Монтаж стеклопластиковых труб и деталей трубопроводов каждого типа соединений отличается друг от друга рядом технологических особенностей. Поэтому при подготовке стеклопластиковых труб к монтажу должны быть изучены рекомендации, относящиеся к технологии выполнения того или иного соединения.

2.4 Требования к проведению разгрузочно-погрузочных работ и хранению стеклопластиковых труб и деталей приведены в приложении Б.

2.5 Монтаж фланцевых соединений

2.5.1 Фланцевые соединения со свободными (рис.1а) или съемными (рис.1б) фланцами используются для соединения стеклопластиковых труб и соединительных деталей между собой, а также для соединения их с трубопроводной арматурой.

2.5.2 Конструкции фланцев должны соответствовать ГОСТ 12815-80 по размерам болтовых отверстий для соответствующего условного прохода и рабочего давления.

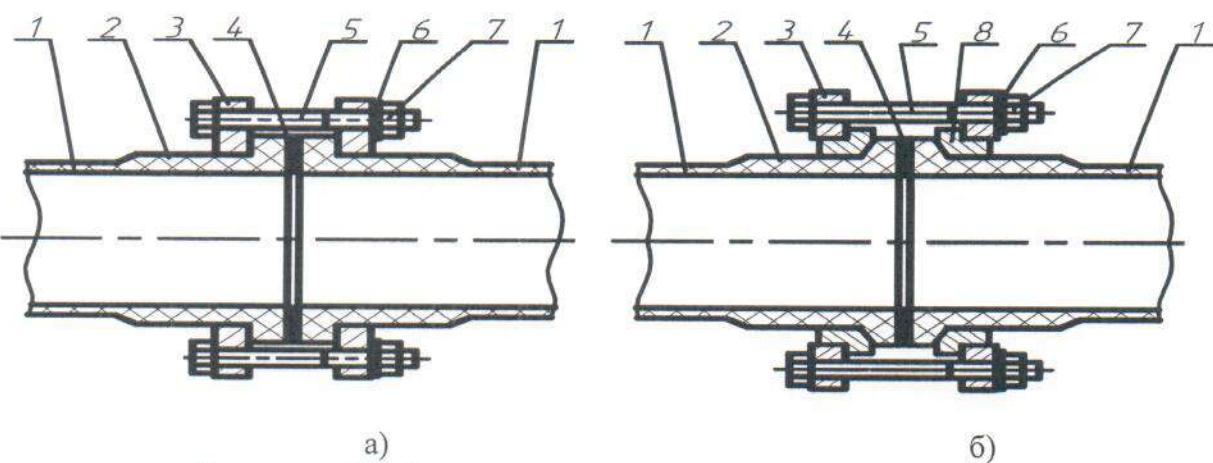


Рисунок 1 – Фланцевое соединение стеклопластиковых труб

1–труба; 2–бурт; 3–свободный фланец; 4–прокладка;
5–болт; 6–шайба; 7–гайка; 8- сухарь.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОПЛ 650. 000 И	Лист 6

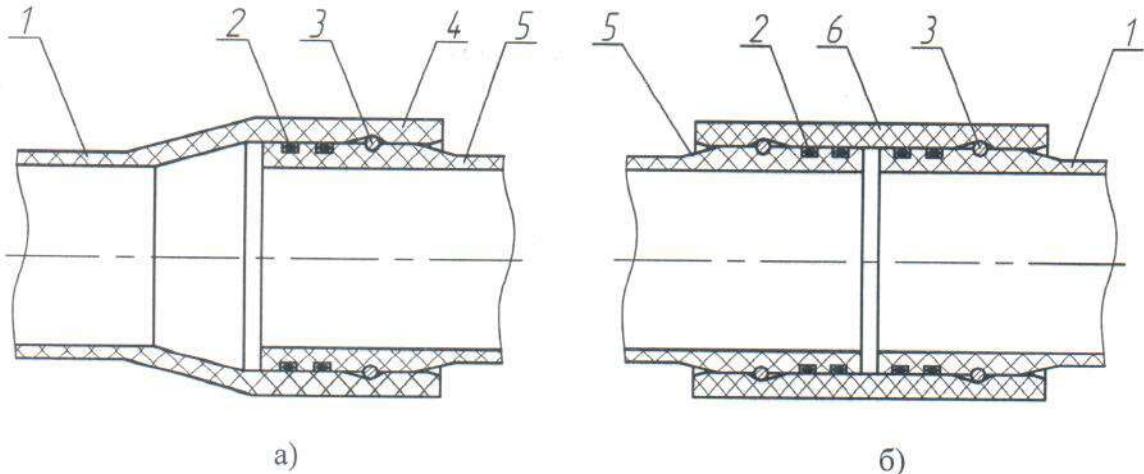


Рисунок 2 – Схемы соединений стеклопластиковых труб с резиновыми уплотнениями

1 – труба; 2 – резиновое уплотнение; 3 – стопорный элемент;
4 – растрюб; 5 – ниппель; 6 – муфта.

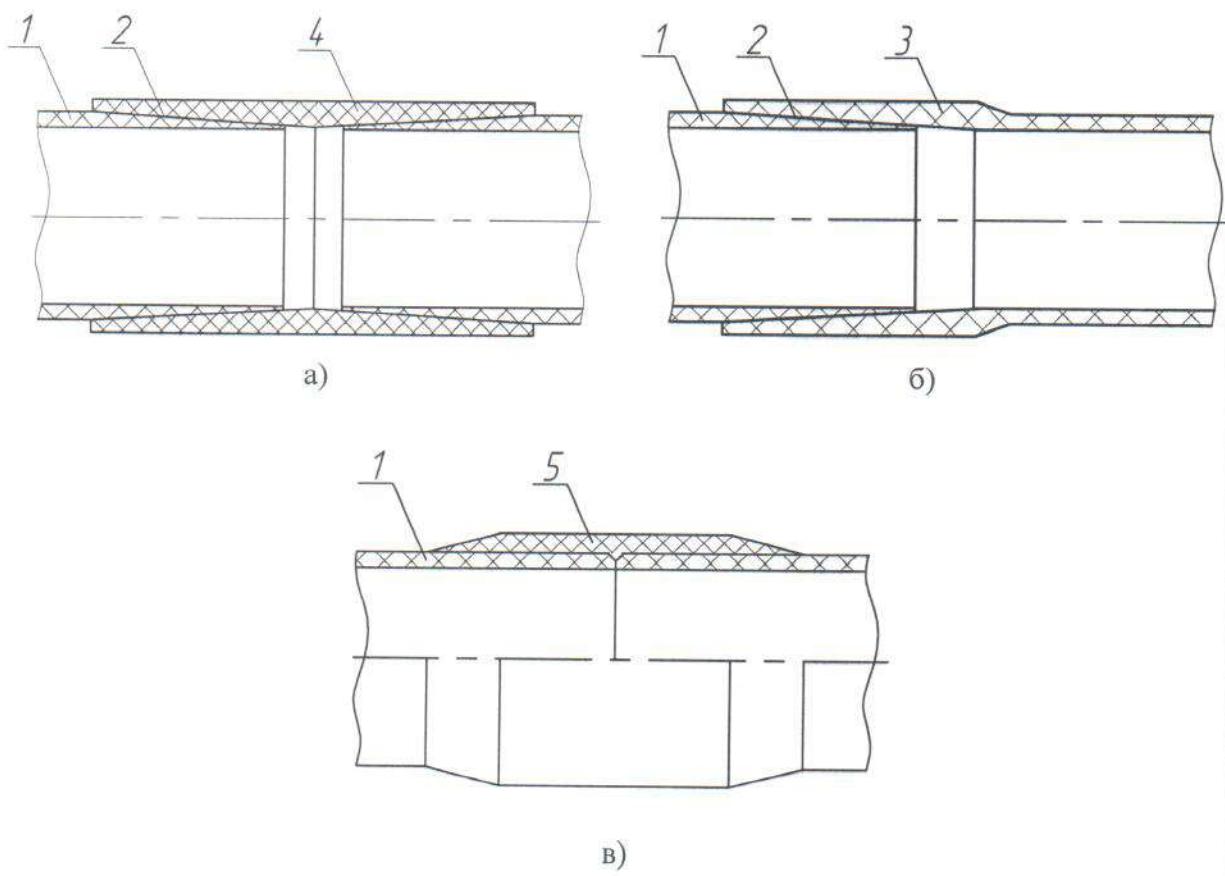


Рисунок 3 – Схемы соединений стеклопластиковых труб на kleю

1 – труба; 2 – клеевой шов; 3 – растрюб; 4 – муфта; 5 – бандаж.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

ОПЛ 650. 000 И

Лист
7

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

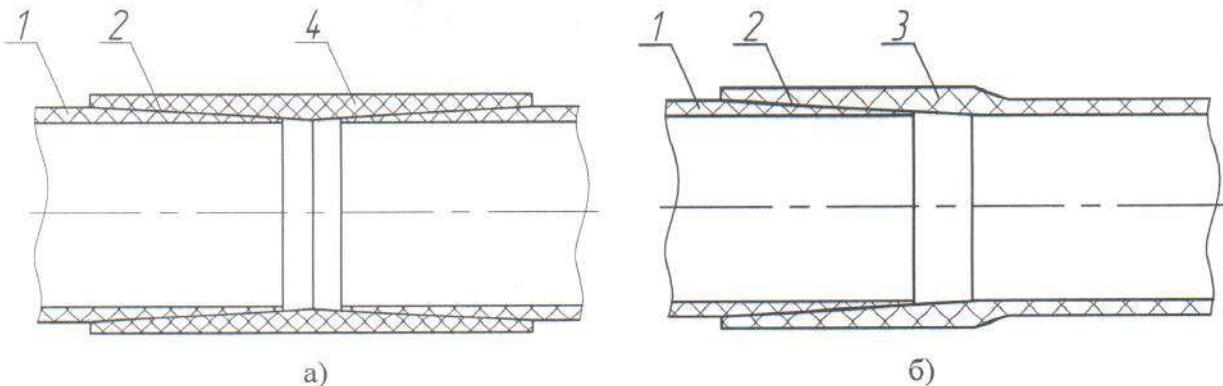


Рисунок 4 – Схемы резьбовых соединений стеклопластиковых труб

1 – труба; 2 – лента ФУМ; 3 – растрюб; 4 – муфта.

2.5.3 При сборке фланцевых соединений необходимо выполнять требования по соосности изделий и параллельности стыкуемых поверхностей буртов (вклеенных фланцев). Несоосность соединяемых труб диаметром 50 - 150 мм должна быть менее 0,5 мм, труб диаметром 215 - 400 мм - менее 0,8 мм. Непараллельность соединяемых поверхностей буртов (вклеенных фланцев) для труб диаметром 50 - 150мм должна быть менее 0,25 мм, для труб диаметром 215 - 415 мм – менее 0,5 мм.

2.5.4 Для уплотнения фланцевых соединений при рабочем давлении менее 2,5 МПа применять плоские прокладки толщиной 3-4 мм из материала с твердостью по Шору А 60-70. Диаметр отверстия прокладки не должен быть меньше внутреннего диаметра трубы (детали). При рабочем давлении 2,5 МПа и более должны применяться торцевые кольцевые уплотнения.

2.5.5 Болты и гайки следует устанавливать с плоскими шайбами. Все гайки должны устанавливаться с одной стороны. Болты должны быть смазаны смазкой.

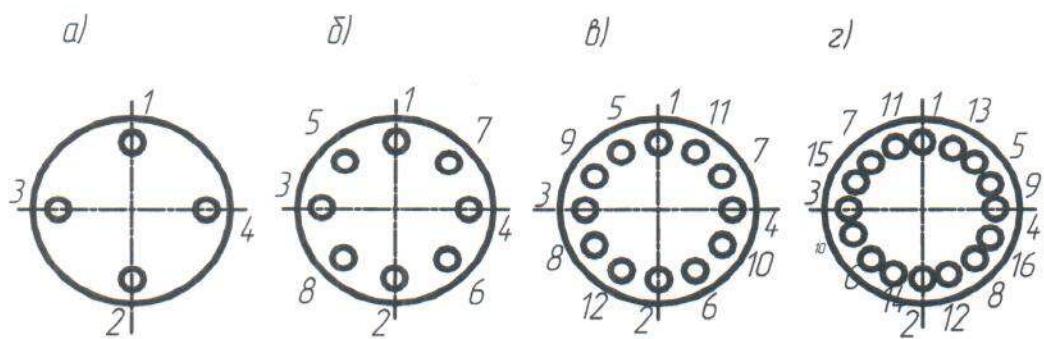
2.5.6 Затяжку болтов проводить равномерно "крест-накрест" с постоянным контролем параллельности соединяемых поверхностей фланцев, в соответствии со схемой затяжки, указанной на рис.5, предварительно наживив все гайки от руки. Усилие затяжки не должно превышать величин, приведенных в табл.3.

Таблица 3

Условный диаметр, мм	50, 80	110	150	215, 265, 315, 415
Усилие затяжки, кГс·м	5	7	10	14

2.5.7 Не допускается выравнивание перекосов фланцевых соединений натяжением болтов и применением клиновых прокладок. Не допускается "подтяжка" трубопровода при замыкании трубопровода (монтаже последнего стыка).

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата



а – фланцы с 4 отверстиями; б – фланцы с 8 отверстиями;
в – фланцы с 12 отверстиями; г – фланцы с 16 отверстиями

Рисунок 5 – Схемы затяжки болтов фланцевого соединения

2.6 Монтаж раструбных и муфтовых соединений с резиновыми уплотнениями (рис.2).

2.6.1. Перед сборкой раструбного или муфтового стыка необходимо убедиться, что проточки на ниппеле и раструбе (муфте) и уплотнительная поверхность раструба или муфты очищены и не содержат мусора и песка.

2.6.2 Смазать кольцевое уплотнение и канавку прямоугольного профиля под уплотнение на ниппеле сплошным ровным слоем смазки, установить уплотнение в канавку без перекручивания и попадания грязи и песка. Чтобы уплотнительное кольцо не было перекручено, его приподнимают, поддеваю под него круглый гладкий стержень (отвертку) и проводят круг вокруг ниппеля или приподнимают кольцо в верхней части до 20% диаметра трубы и опускают кольцо в проточку. После этого проводят контроль установки кольца в канавке.

2.6.3 Смазать поверхность канавки на внутренней поверхности муфты или раструба сплошным ровным слоем смазки.

2.6.4 При сборке трубопроводов хозяйственно-питьевого водоснабжения в качестве смазки применять жидкое мыло, мыльный раствор или глицерин. При монтаже технологических и других трубопроводов (сливных, канализации и т.п.) применять смазку АМС-1, АМС-3, ЦИАТИМ 201.

2.6.5 Подвести соединяемые трубы (детали) так, чтобы отверстия для стопорных элементов на раструбе (муфте) были в удобном для установки стопора положении (верхнем). Соосно выровнять стыкуемые концы и смонтировать приспособление для стяжки труб.

2.6.6 Соблюдая соосность стыкуемых труб (деталей), с помощью приспособления плавно надвинуть раструб или муфту на ниппель до совпадения отверстий на раструбе (муфте) с радиусной канавкой на ниппеле. Для контроля соосности и удобства сборки один из монтажников долженправлять трубу (деталь) за свободный конец.

2.6.7 При монтаже необходимо следить за тем, чтобы уплотнительное кольцо вошло в свою канавку не перекручиваясь. После монтажа провести контроль положения уплотнительного кольца с помощью щупа (тонкой металлической полосы шириной 10-15 мм и длиной 200мм с скругленным гладким

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

концом). Щуп вставляется между ниппелем и раструбом (муфтой), и проводится контроль положения уплотнения по всей окружности.

Если возникают сомнения в правильности установки уплотнительного кольца, соединение разъединяется, проводится выявление причины неправильной сборки и осмотр уплотнительного кольца. При обнаружении дефектов кольцо заменяется на новое. После этого проводится повторная сборка и контроль положения уплотнения.

2.6.8 Ввести стопорный элемент в канавку на полную длину периметра канавки. Допускается забивание стопорного элемента из оцинкованного троса с помощью молотка и трубчатых насадок. Недовод стопорного элемента до смыкания концов не более 10 мм. Стопорные элементы оцинкованного троса перед установкой смазывать сплошным слоем смазки АМС-3 или ЦИАТИМ 201.

2.7 Монтаж kleевых раструбных и муфтовых соединений (рис.3а, рис.3б)

2.7.1 Клеевые соединения должны проводиться по специальному технологическому регламенту обученными специалистами с обязательным операционным контролем качества на всех технологических операциях.

2.7.2 При сборке раструбного (муфтового) kleевого соединения места склейки - наружная поверхность трубы и внутренняя поверхность раструба (муфты) должны быть очищены, обезжирены и просушены. Если сборка соединений проводится после длительного хранения, то места под склейку обрабатываются заново с целью снятия немонолитного слоя стеклопластика.

2.7.3 Клей на места склейки наносится движением в одну сторону штапелем или жесткой плоской кистью равномерным тонким слоем толщиной 0,1 ... 0,2 мм без образования воздушных пузырьков.

2.7.4 Контактное давление склейки и центрирование склеиваемых деталей производится с помощью специальных приспособлений или приспособлений для стяжки труб. Температура окружающего воздуха при склейке должна быть не ниже +5°C, влажность воздуха не более 75%.

При низких температурах окружающего воздуха склеивание осуществляется в утепленных укрытиях или с обогревом стыков. При работе на открытом воздухе место склеивания необходимо защищать от атмосферных осадков и пыли.

2.7.5 При склейке kleями холодного отверждения kleевые соединения выдерживают в неподвижном положении до полного отверждения клея и набора им требуемой прочности в течение следующего времени:

- при температуре окружающего воздуха от 5 до 17°C - 4 суток;
- при температуре от 18 до 25°C - 2 суток.

Для осуществления процесса склеивания при невысоких температурах, а также для ускорения отверждения клея и повышения прочностных свойств kleевых соединений, их выдерживают при температуре 80°C в течение 3 часов.

2.7.6 Клей, употребляемый для соединения труб, должен обеспечивать адгезию к склеиваемым поверхностям, характерную для эпоксидных kleев, и должен иметь химическую стойкость, равную химической стойкости материа-

Инв. № подп.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
--------------	----------------	--------------	--------------	----------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОПЛ 650. 000 И	Лист 10
------	------	----------	---------	------	----------------	------------

ла труб для данного транспортируемого продукта. Пигменты и наполнители, входящие в состав клея, должны быть равномерно диспергированы в массе клея в течение всего промежутка времени от момента изготовления клея до момента его использования.

Марки клеев (рецептура) берутся в соответствии с рекомендациями предприятия-изготовителя.

2.7.7 При проведении монтажа kleевых соединений необходимо соблюдать правила техники безопасности при работе с kleями.

2.8 Монтаж раstrубных и муфтовых резьбовых соединений (рис.4а, рис.4б)

2.8.1 Монтаж соединения должен проводиться по специальному технологическому регламенту обученными специалистами с обязательным операционным контролем качества на всех технологических операциях.

2.8.2 При сборке раstrубного (муфтового) соединения - наружная поверхность трубы и внутренняя поверхность раstrуба (муфты) должны быть очищены, обезжирены и просушенны, особенно резьбовая часть муфты или раstrуба.

2.8.3 Ленту ФУМ наносить по всей длине резьбы в 2-3 слоя. (при общей толщине слоев не более 0.3 мм).

2.8.4 Скрутить вручную соединяемые детали.

2.8.5 Установить ключи соответствующего типоразмера на склеиваемые трубу и муфту. На муфту допускается непосредственно устанавливать цепной ключ. При использовании цепного ключа для закручивания трубы необходимо установить на неё резину ТМКЩ(либо другой марки) из толщиной 3-5 мм(под место контакта ключа), завернув резину вокруг трубы.

2.8.6 При помощи ключей затянуть резьбовое соединение до достижения необходимой величины крутящего момента, приблизительно равному (в Нм) 5D (для трубы Ду150 момент затяжки равен~750Нм).

При работе на открытом воздухе место сборки резьбового соединения необходимо защищать от атмосферных осадков и пыли.

2.8.7 При проведении монтажа kleевых соединений необходимо соблюдать правила техники безопасности при работе со слесарным инструментом.

Требования к организации работ с kleевыми материалами указаны в п. 2.7.

2.8.8 Соединение с оборудованием и стальными трубопроводами производится с применением переходных стальных элементов.

2.9 Монтаж бандажного соединения (рис.3в).

2.9.1 Бандажное соединение должны проводиться по специальному технологическому регламенту обученными специалистами с обязательным операционным контролем качества на всех технологических операциях. Максимальное рабочее давление труб с бандажным соединением – 1,6 МПа.

2.9.2 Концы соединяемых труб (деталей) перед сборкой должны быть обработаны:

- обеспечена перпендикулярность торцов к оси изделия;
- сняты фаски на торцах под углом 45-60°;
- поверхность концов под бандаж должна быть зашкурена, очищена и обезжирена (протерта ветошью, смоченной ацетоном и отжатой);

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
--------------	----------------	--------------	--------------	----------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОПЛ 650. 000 И	Лист 11
------	------	----------	---------	------	----------------	------------

2.9.3 Передстыковкой склеиваемые поверхности должны быть чистыми и сухими. Время выдержки после обезжиривания при температуре окружающего воздуха от +10 до +30 °С должно быть 20–40 мин.

2.9.4 Подготовка материалов для бандажа

2.9.4.1 Раскраивается необходимое количество заготовок стеклоткани, нетканого полотна или стекломата и укладывается в полиэтиленовые пакеты (пленку), с целью недопущения их загрязнения. При раскрое заготовки из стеклоткани вырезают равными по длине периметру наружной поверхности соединяемых труб с припуском 50–100 мм (в зависимости от диаметра) на нахлест. Места нахлестов в одном бандажном соединении должны быть равномерно распределены по периметру.

2.9.4.2 Толщина и длина бандажа должна быть в соответствии с табл. 4.

Таблица 4

Внутренний диаметр, мм	Pr = 1,0 МПа			Pr = 1,6 МПа		
	Длина, мм	Толщина, мм	Число слоев ткани	Длина, мм	Толщина, мм	Число слоев ткани
50	50	3,5	8	50	3,5	8
80	70	3,5	8	70	4,0	10
110	80	4,0	10	80	5,0	14
150	100	4,5	12	100	6,0	16
215	130	5,0	14	130	7,0	18
265	160	6,0	16	160	8,0	20
315	180	6,5	17	180	9,5	23
415	230	8,0	20	230	12,0	30

2.9.4.3 Связующее холодного отверждения должно изготавливаться в соответствии с рецептурой и по регламенту предприятия изготовителя. Для герметизирующего слоя связующее может быть изготовлено по специальной рецептуре.

2.9.5 Бандажные соединения на открытом воздухе выполняются при сухой погоде и температуре воздуха не ниже +10 °С.

2.9.6 Бандажное соединение начинают изготавливать с выкладки герметизирующего слоя. Герметизирующий слой получают намоткой вручную 4 – 8 слоев нетканого полотна или стекломата, пропитанных связующим. Каждый слой следует раскатать роликом, чтобы удалить все пузыри воздуха и гарантировать полную пропитку связующим и достаточную плотность пластика. Канавка, образованная фасками стыкуемых концов, заполняется при намотке первых двух слоев. После окончания намотки герметизирующего слоя дается выдержка в течение 10 мин, после чего наматывается силовой слой бандажа из

Инв. № подл.	Подпись и дата	Бзм. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОПЛ 650. 000 И	Лист 12

стеклоткани, пропитанной связующим. Каждый слой раскатывается валиком для удаления гофр, складок и пузырей воздуха. Допускается проводить разглаживание гофр и складок руками в резиновых перчатках. Через 8-10 слоев ткани необходимо делать обжатие набранного пакета путем намотки сухой ленты ЛЭС с усилием натяжки 2-3 кг в один проход с перекрытием 30-50% по ширине ленты.

2.9.7 Раскройку и пропитку армирующего материала связующим проводят на чистом столе (листе металла или фанеры), предварительно обезжиренным ацетоном.

2.9.8 В процессе изготовления бандажа соединяемые детали должны быть плотно и соосно состыкованы и находиться в неподвижном состоянии.

2.9.9 При изготовлении бандажного соединения необходимо соблюдать правила техники безопасности при работе со связующим.

2.9.10 Испытание бандажного соединения на прочность и герметичность можно проводить через двое суток.

3. Монтаж трубопроводов

3.1 Все работы по прокладке трубопроводов должны осуществляться строго в соответствии с проектом. При монтаже стеклопластиковых трубопроводов рекомендуется выполнять требования, предъявляемые к пластмассовым трубам из полиэтилена, полипропилена, поливинилхлорида и правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов ПБ 03-585-03. При подземной прокладке кроме требований настоящей Инструкции надлежит руководствоваться требованиями СН 550, ВСН 2.38, СП 34-116, СН 478, СП 42-101, СНиП 2.04.08, СНиП 3.05.02.

3.2. При строительстве трубопроводов следует принимать оптимальные в технико-экономическом отношении способы прокладки и конструктивные исполнения трубопроводов в границах требований:

СН 550 - для технологических трубопроводов,

СП 34-116, ВНТП 3-85, ВСН 51-3-85/ВСН 2.38-85 – для промысловых трубопроводов,

СН 478 – для сетей водоснабжения и канализации,

РД-05-365-00, РД-05-366-00 – пожарных трубопроводов рудников и шахт,

РД-15-09-2006 – трубопроводов дегазационных систем.

3.3. Для контроля состояния внутренней поверхности трубопровода и оценки остаточного ресурса при проведении его ревизии, рекомендуется врезка в нитку трубопровода не менее двух контрольных образцов в виде отрезков труб длиной не менее 1 м с разъемными стыками.

Предпочтительна фланцевая конструкция стыка.

При подземной прокладке трубопровода фланцы и крепеж должны быть в антикоррозионном исполнении, а сами фланцевые стыки должны быть защищены от внешнего, агрессивного воздействия кожухами.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
--------------	----------------	--------------	--------------	----------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОПЛ 650. 000 И	Лист 13
------	------	----------	---------	------	----------------	------------

Места установки контрольных образцов при подземной прокладке пометить опознавательными знаками на поверхности земли.

3.4 Подземная прокладка

3.4.1 Ширина траншеи по дну, её глубина и заложение откосов определяются проектом. Стенки траншеи должны быть по возможности вертикальными. Ширина траншеи по дну должна быть не менее $D + 0,5$ м, где D - наружный диаметр трубы (раструба), достаточной чтобы проводить монтаж соединений труб.

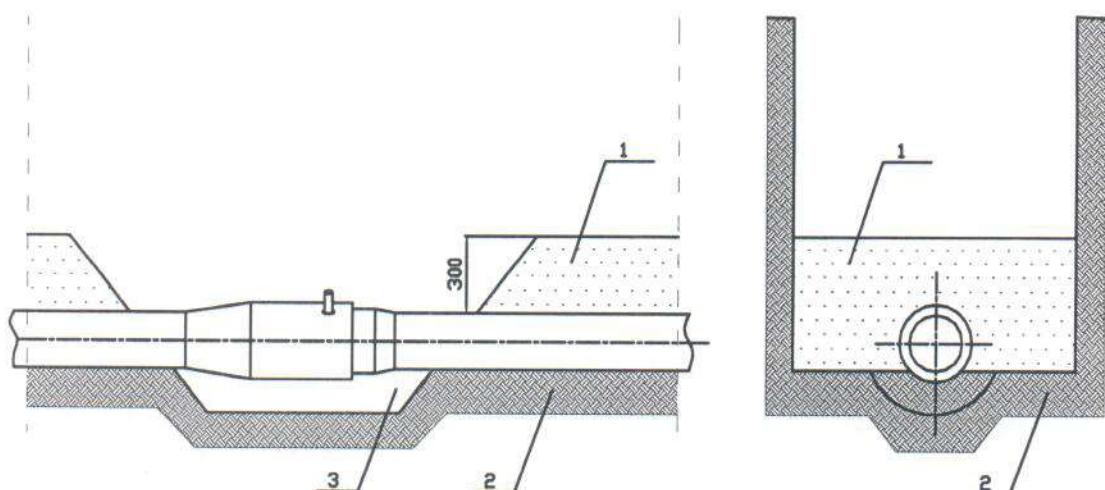
3.4.2 Вынутый грунт укладывается на одной стороне траншеи, так, чтобы он не осыпался в траншеею и не мешал движению транспорта и других механизмов.

3.4.3 Грунт в основании под трубой должен быть "сглажен", тщательно выровнен и не должен содержать корней, камней, кирпича, щебня и т.д. Под телом трубы не должно находиться ничего что могло бы привести к абразивному износу наружной поверхности труб при их монтаже и эксплуатации (рис.6).

3.4.4 При прокладке трубопроводов в скальных грунтах, а также грунтах, имеющих включения щебня, камня, кирпича и т.д., необходимо предусматривать устройство под трубопровод основания из песка или другого мягкого грунта, не содержащего крупных включений.

3.4.5 При прокладке труб на песчаной подушке её толщина должна составлять $0,1 \div 0,15$ м. В зоне стыков толщина подсыпки может быть меньше, либо её может не быть (рис.7).

3.4.6 Приямки для выполнения стыковых соединений труб следует отрывать перед укладкой каждой трубы на место. Приямки должны иметь размеры, позволяющие проводить монтаж стыковых соединений. Для удобства сборки можно использовать деревянные подкладки, которые после сборки соединений и подсыпки труб песком нужно удалить.



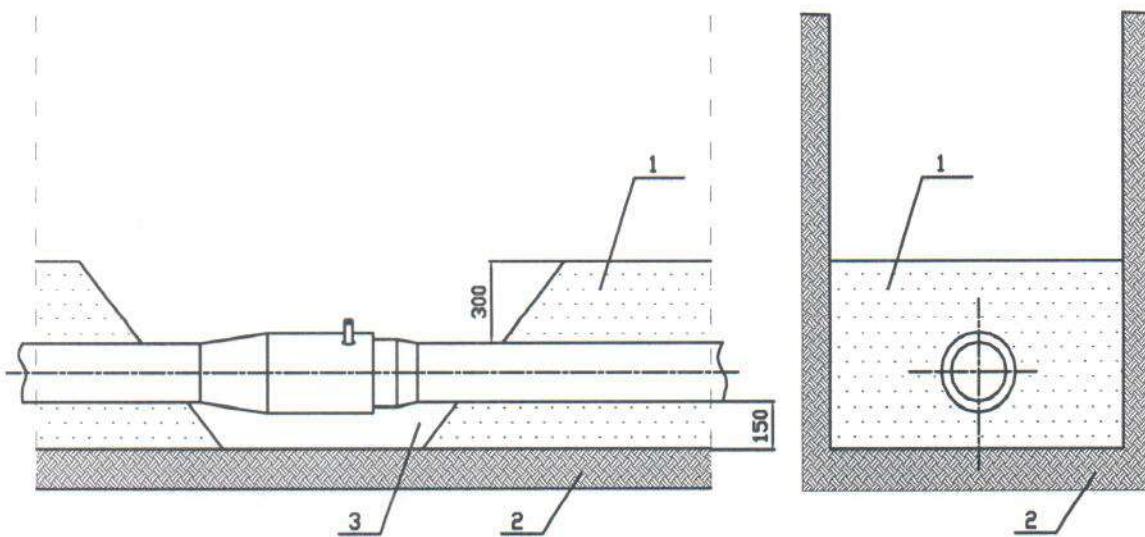
1 – насыпь из песка (мягкого грунта); 2 – естественное основание;
3 – приямок для монтажа стыка

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ОПЛ 650.000 И

Лист
14

Рисунок 6 – Схема прокладки трубопровода на естественном основании



1 – насыпь из песка (мягкого грунта); 2 – естественное основание;
3 – приемник для монтажа стыка

Рисунок 7 – Схема прокладки трубопровода на песчаной подушке

3.4.7 После укладки трубопровода в траншее (перед гидравлическим испытанием) проводится частичная его засыпка. При этомстыки оставляют незасыпанными. Разрыв во времени между рытьем траншеи и укладки в нее труб должен быть минимальным. Категорически запрещается использовать для засыпки мерзлый грунт.

3.4.8 Перед засыпкой необходимо убедиться, что из траншеи удалены все предметы, использовавшиеся при укладке и монтаже труб, а трубы уложены в соответствии с проектом (обычно прямолинейно).

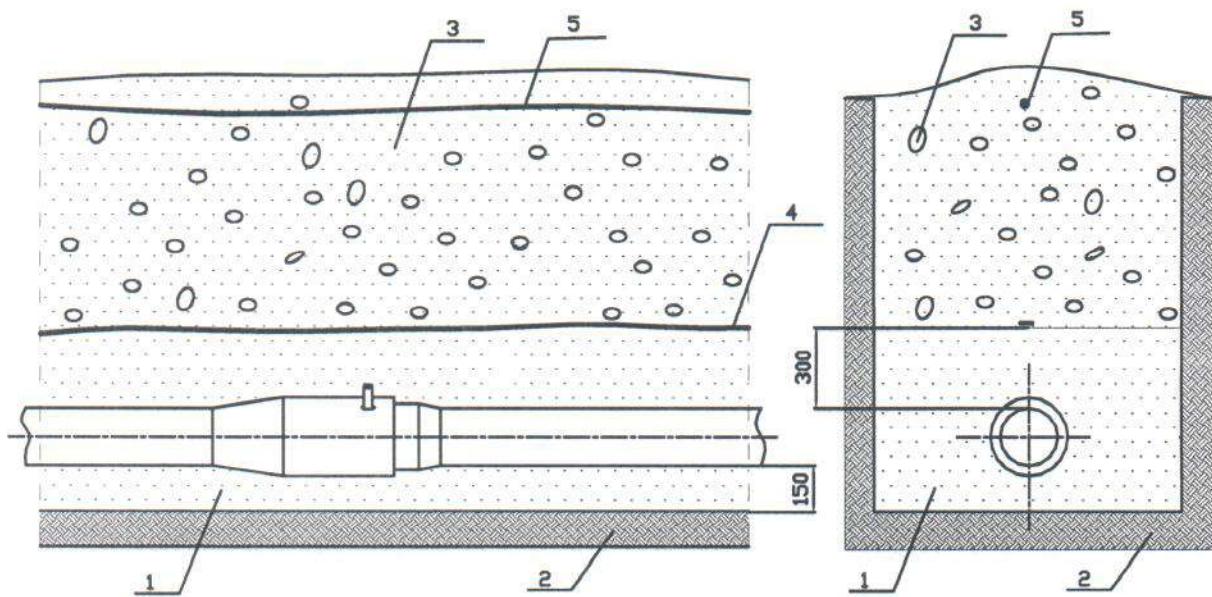
3.4.9 С целью защиты от ударов скальных обломков камней и крупных комков грунта трубопровод засыпается песком примерно на 30 см над поверхностью трубы.

3.4.10 Насыпанный песок уплотняется трамбованием до полной ликвидации пустот у дна траншеи (под трубой) и по сторонам трубы. Засыпка от центра трубы на 30 см над трубой производится слоями в 15 ÷ 20 см с уплотнением трамбованием. С целью равномерного распределения грунта вокруг трубы допускается смачивание его водой.

3.4.11 После окончания гидравлического испытания трубопровода следует произвести засыпку и уплотнение песка в приемниках под стыковыми соединениями, а затем произвести засыпку и послойное уплотнение грунта по всей ширине траншеи на высоту не менее 30 см над верхом трубы (рис.8).

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОПЛ 650. 000 И	Лист 15
------	------	----------	---------	------	----------------	------------



1 – насыпь из песка (мягкого грунта); 2 – естественное основание;
3 – обратная засыпка; 4 – "сигнальная" лента; 5 – проволока

Рисунок 8 – Схема засыпки стеклопластикового трубопровода

3.4.12 Дальнейшая засыпка до проектной отметки производится вынутым из траншеи грунтом с помощью специальных приспособлений. Перед засыпкой в траншее на присыпку должна укладываться "сигнальная" лента, ограничивающая глубину механической раскопки трубопровода при ремонте и демонтаже трубопровода. Обозначение подземного трубопровода следует предусматривать путем установки опознавательных знаков в том числе в соответствии РД39-132 и СП 42-101. При отсутствии постоянных мест привязки в траншее следует укладывать вдоль трубопровода сигнальный изолированный алюминиевый или медный провод с выходом на поверхность. В этом случае опознавательные знаки допускается устанавливать только в местах вывода провода над поверхностью земли. Направление оси трубопровода и глубина его залегания определяется индукционным трассоискателем..

3.4.13 Глубину заложения трубопровода (от поверхности земли до верха трубы или теплоизоляционной конструкции) в местах, где нет движения транспортных средств, предусматривается не менее 0,8 м, а на остальных участках принимается из условия расчета трубопровода на прочность и жесткость (в соответствии с проектом).

3.4.14 При бесканальной прокладке трубопроводов специальных мер по компенсации их температурных деформаций предусматривать не требуется.

3.4.15 На пересечениях с железнодорожными путями, автомобильными дорогами, проездами и другими инженерными сооружениями подземные труб-

Инв. № подп.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОПЛ 650. 000 И	Лист 16
------	------	----------	---------	------	----------------	------------

проводы прокладывают в футлярах, внутренний диаметр которых обычно на 100-200 мм больше наружного диаметра (с учетом изоляции). Стыки трубопроводов должны свободно входить в футляр.

На концы футляров обычно устанавливают манжеты, препятствующие попаданию грязи или воды в футляры, что позволяет потом проводить демонтаж труб. На трубы, прокладываемые в футляры, устанавливаются центрирующие кольца. Эти кольца не обязаны быть диэлектрическими, как у металлического трубопровода, так как стеклопластик сам по себе является диэлектриком. Между кольцами и стеклопластиковыми трубами должны быть проложены прокладки из резины или другого мягкого материала. Футляры, как правило, металлические, но могут использоваться и стеклопластиковые.

3.4.16 При пересеченном рельефе местности и на участках с высоким уровнем подземных вод допускается полузаглубленная укладка трубопровода в насыпи. При этом глубина траншеи составляет не менее 0,7 диаметра укладываемого трубопровода. При этом должна быть обеспечена защита стеклопластиковых труб от внешних повреждений.

3.4.17 При подземной прокладке допускается прокладка труб по пологой кривой с поворотом в каждом раструбном стыке не более $1/2^\circ$, в каждом муфтовом не более 1° и незначительным изгибом трубы. При этом необходимо особенно тщательно уплотнять грунт между стенкой траншеи и трубами с внешней стороны изогнутых труб. Допустимые радиусы изгиба трубопровода при температуре эксплуатации $+20^\circ\text{C}$ и рабочем давлении $P_p = 1,0 \text{ МПа}$ приведены в табл.5. При меньших радиусах изгиба (поворота) трубопровода необходимо использовать отводы.

Таблица 5

Внутренний диаметр, мм	50	80	110	150	215	265	315	350	415	515
Минимальный радиус изгиба, м	25	35	50	70	100	125	145	160	190	230

3.4.18 В местах поворотов, ответвлений, переходов в тупиковых участках напорных трубопроводов во избежание осевого смещения трубопроводов могут быть предусмотрены устройства из бетонных блоков или бетонирование. При этом бетонные блоки должны опираться на грунт в ненарушенном состоянии.

Бетонирование должно проводиться в тех случаях, когда возникает вероятность смещения трубопровода к стенкам траншеи с выступающими скальными породами и т.д. Контакт труб (деталей) с бетонным блоком должен осуществляться через эластичную прокладку толщиной не менее 5 мм.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

В местах надземного выхода трубопровода необходимо предусмотреть установку узлов выхода на поверхность, состоящего из элемента, обеспечивающего разгрузку отвода и стального защитного футляра.

3.4.19 При установке трубопроводной арматуры, она должна также закрепляться путем бетонирования.

3.4.20 При прокладке стеклопластиковых труб в проходных или полупроходных каналах должны выполняться все требования надземной прокладки.

3.5 Надземная прокладка

3.5.1 При надземной прокладке стеклопластиковые трубопроводы следует прокладывать на опорах. Конструкции опор надземных участков трубопроводов из стеклопластиковых труб и методы их сооружения должны обеспечивать устойчивое положение трубопроводов в процессе эксплуатации. Все металлические части креплений, с которыми соприкасаются стеклопластиковые трубопроводы, не должны иметь острых кромок и заусенцев. Эксплуатационная надежность трубопроводов зависит от правильного выбора типа опор, расстояния между опорами и крепления трубопровода к опорам.

Некоторые типы опор приведены на рис.9, рис.10, рис.11.

3.5.2 Между трубами и опорами необходимо всегда прокладывать прокладки из эластичного материала (резины, ПВХ и т.п.) толщиной не менее 3 мм, чтобы исключить абразивный износ стеклопластиковых труб об опоры. Ширина прокладки должна быть больше ширины опоры на 40-60 мм и выставляться с обеих сторон.

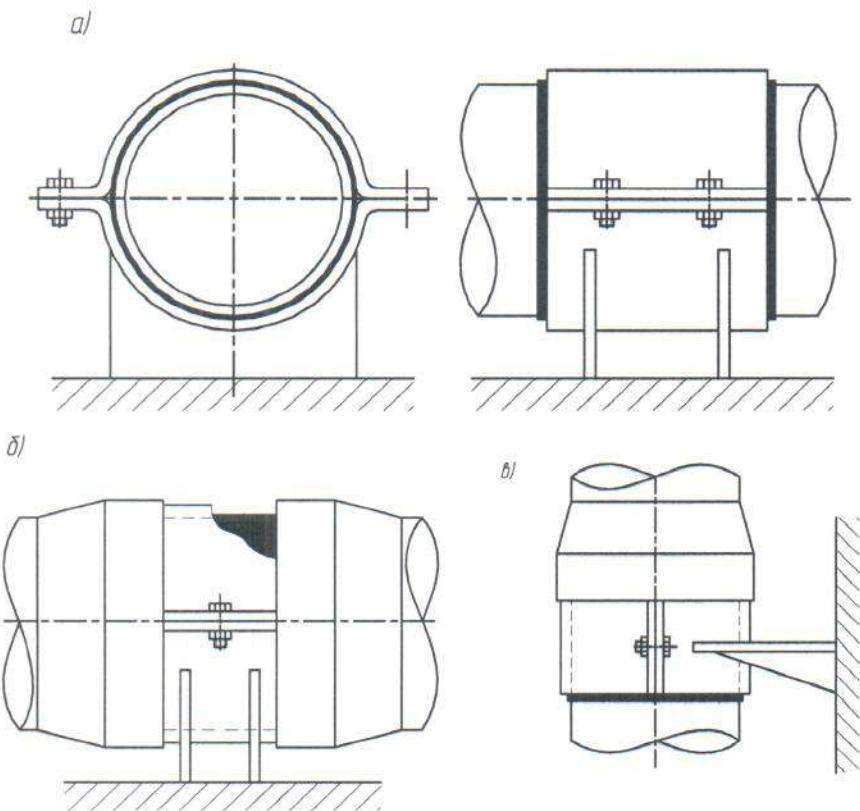
3.5.3 Опоры для горизонтальных и вертикальных трубопроводов подразделяются по назначению и устройству на неподвижные и подвижные.

Неподвижные опоры удерживают участок трубопровода и не допускают его перемещения в опоре, воспринимают вертикальные нагрузки от веса собственно трубопроводов и транспортируемого по ним продукта, осевые нагрузки от тепловых деформаций, гидравлических усилий, а также ветровые, сейсмические и др., передаваемые трубопроводом.

Подвижные опоры могут быть как скользящими, так и направляющими. Скользящие опоры позволяют перемещения в плоскости, и для стеклопластиковых трубопроводов не применяются. Направляющие опоры позволяют перемещаться трубопроводу в осевом направлении под действием температурных перемещений. Такие опоры воспринимают только вертикальные нагрузки от веса трубопровода и транспортируемого продукта.

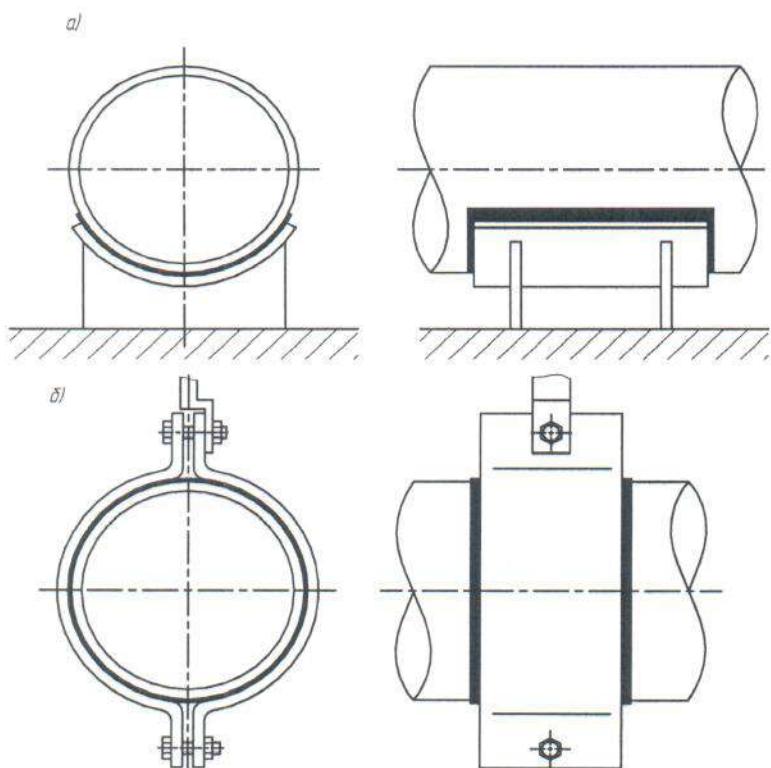
Инв. № подп.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОПЛ 650. 000 И	Лист 18
------	------	----------	---------	------	----------------	------------



а – без усиления; б – горизонтальная с усилением; в – вертикальная с усилением

Рисунок 9 – Неподвижные опоры



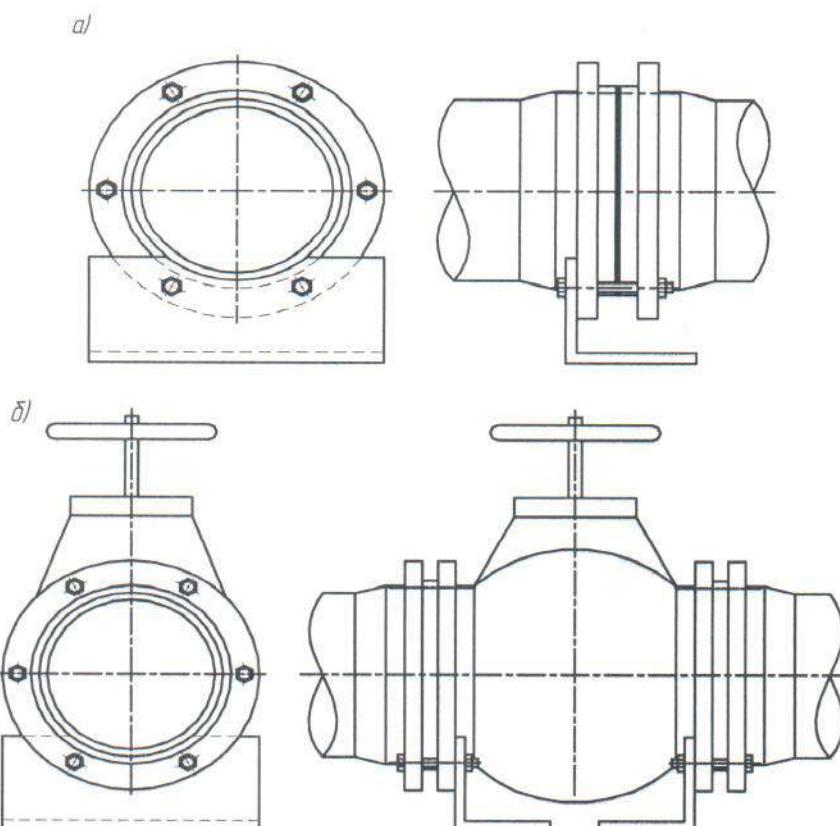
а – направляющая опора; б – подвесная опора

Рисунок 10 – Подвижные опоры

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ОПЛ 650. 000 И

Лист
19



а – соединение труб (деталей); б – соединение с арматурой

Рисунок 11 – Неподвижные опоры для фланцевых стыков

3.5.4 Ширина поверхности опоры, прилегающей к трубе, в зависимости от диаметра трубопровода должна быть не менее значений, указанных в табл.6.

Таблица 6

Диаметр трубопровода, мм	50, 80	110, 150, 215	265, 315, 350, 415	515
Ширина опоры, мм	80	150	200	250

3.5.5 Угол охвата нижним хомутом (ложементом) должен быть не менее 120° .

3.5.6 Трубопроводы, прокладываемые в местах возможного их повреждения, должны быть заключены в металлические футляры или кожуха. Концы кожухов или футляров должны выступать не менее чем на 0,5 м от пересекаемых сооружений. Под трубы в футлярах устанавливают дополнительные опоры между стыками (центрирующие кольца). Дополнительные опоры (центрирующие кольца) устанавливают с шагом в два раза меньше, чем шаг установки опор (см. п.п.3.5.10-3.5.15) и должны быть зафиксированы на трубе с помощью хомутов или бандажей, не повреждающих стенки труб.

3.5.7 Трубопроводы в местах пересечения фундаментов зданий, перекрытий и перегородок должны заключаться в футляры, концы которых должны выступать на 20-50 мм из пересекаемой конструкции. Зазор между трубопро-

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОПЛ 650. 000 И	Лист 20
------	------	----------	---------	------	----------------	------------

водами должен быть не менее 20 мм и тщательно уплотнен негорючим материалом, допускающим перемещение трубопровода вдоль его оси.

Неудобство стеклопластиковых труб при монтаже в футлярах заключается в том, что диаметр стыков значительно больше наружного диаметра трубы и стык может не войти в футляр, поэтому футляры могут применяться как цельные, так и составные и монтироваться во время прокладки стеклопластиковых труб.

3.5.8 Надземные трубопроводы из стеклопластиковых труб могут проектироваться как с учетом температурной компенсации, так и без учета температурной компенсации (обычно это трубопроводы, работающие при температуре не выше +50°C).

3.5.9 Для трубопроводов, проектируемых без учета температурной компенсации, в местах установки отводов, изменяющих направление трубопровода под любым углом, а так же тройников и крестовин любого типа, на смежных с указанными деталями трубах должны быть установлены неподвижные опоры, исключающие возможность перемещения трубопровода и передачи осевых температурных усилий на детали (отводы, тройники, крестовины и др.). Варианты закрепления трубопроводов показаны на рис.12, рис.13.

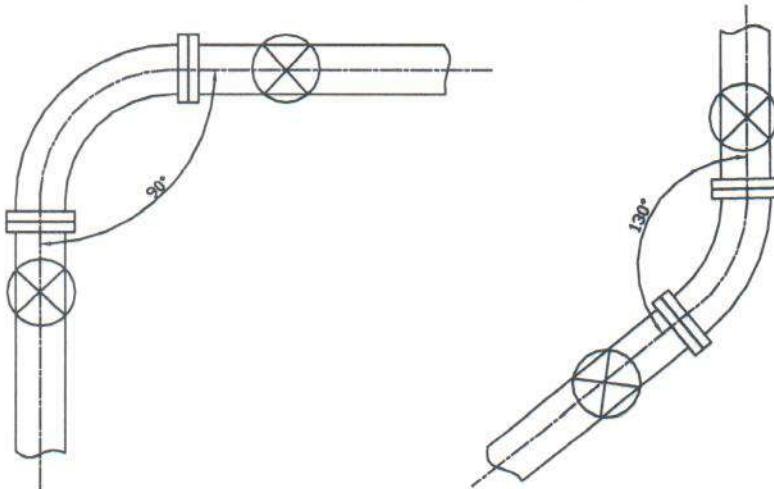


Рисунок 12 – Расположение неподвижных опор при поворотах трубопровода

Инв. № подп.	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

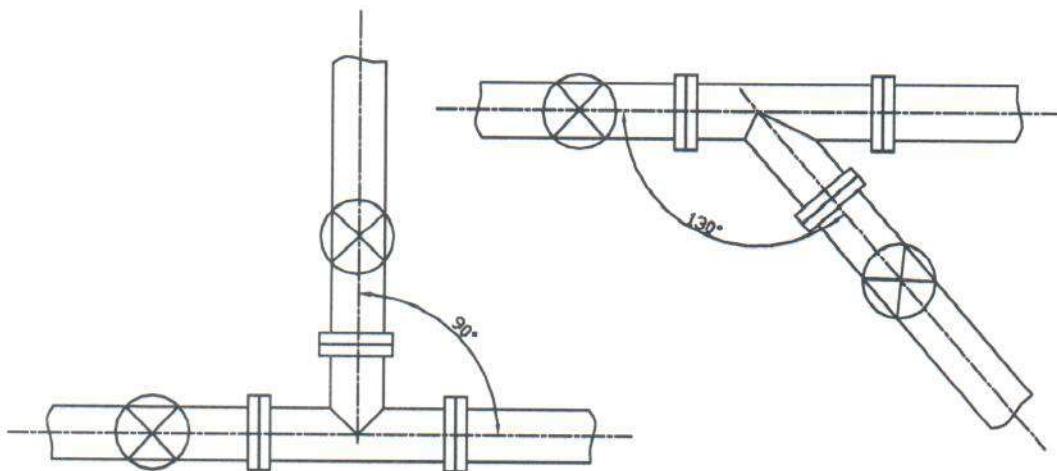


Рисунок 13 – Расположение неподвижных опор при разветвлении трубопровода

3.5.10 На прямолинейных участках трубопровода крепление труб следует осуществлять с помощью направляющих и неподвижных опор. Для трубопроводов, проектируемых без учета температурной компенсации, опоры рекомендуется устанавливать в соответствии с данными табл. 7.

Инв. № подп.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОПЛ 650. 000 И	Лист 22

Таблица 7

Внутренний диаметр, мм	Длина трубы l, мм	a, мм	b, мм	Схема опор (рис.14)
50	4000	800 \div 1000	2000 \div 2400	1
80	6000	1400 \div 1500	3000 \div 3200	1
110	6000	1400 \div 1500	3000 \div 3200	1
150	6000	1300 \div 1500	3000 \div 3400	1
	8000	1000 \div 1300	2700 \div 3000	2
215	6000	1200 \div 1500	3000 \div 3600	1
	8000	1000 \div 1300	2700 \div 3000	2
265, 315, 350	6000	1000 \div 1500	3000 \div 4000	1
	8000	1500 \div 2000	4000 \div 5000	1

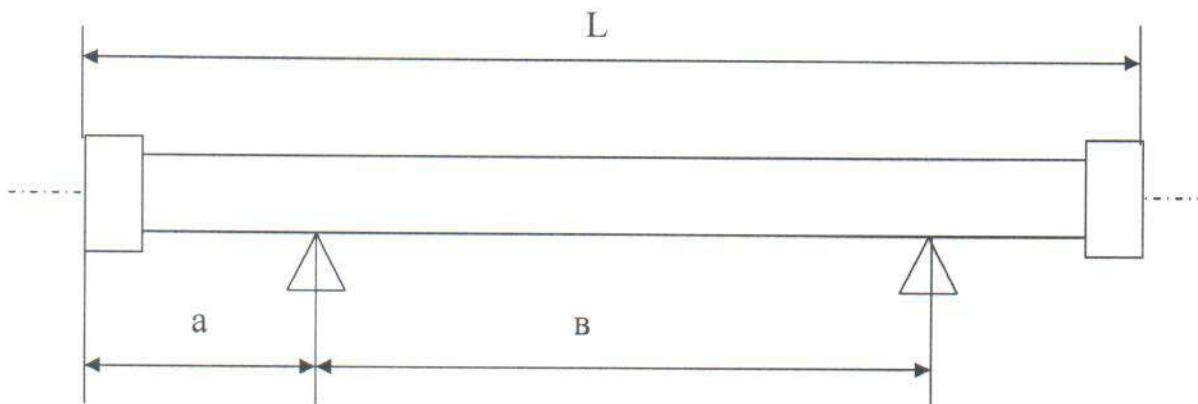


Схема опор 1

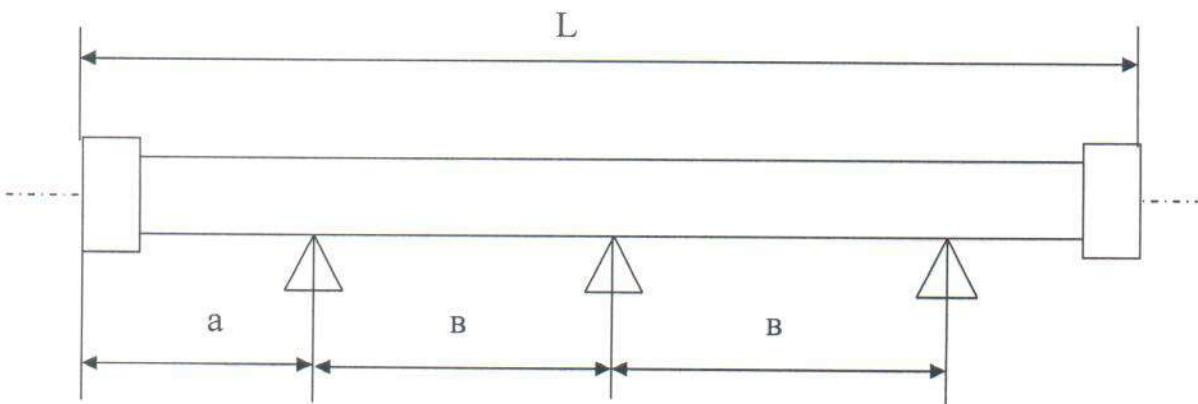


Схема опор 2

Рисунок 14 – Варианты расположения опор

3.5.11 На прямолинейном участке неподвижные опоры рекомендуется устанавливать через $40 \div 60$ метров.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОПЛ 650.000 И	Лист 23

3.5.12 При проектировании трубопроводов с учетом температурной компенсации трубопровод должен иметь возможность удлиняться и укорачиваться без перенапряжения материала труб, соединительных деталей и соединений трубопровода. Это достигается за счет компенсирующей способности соединений трубопровода, наличием поворотов трубопровода и установкой температурных компенсаторов при правильной расстановке опор.

3.5.13 Рекомендуемые максимальные расстояния между горизонтальными опорами при температуре транспортируемого продукта +20°C приведены в табл. 8.

Таблица 8

Внутренний диаметр, мм	Рабочее давление, МПа	Конструкционная толщина стенки, мм	Рекомендуемое расстояние между опорами, м
50, 80	1,0 ÷ 4,0	3,0	3,3
110	1,0 ÷ 2,5	3,0	4,1
	4,0	4,2	4,4
150	1,0 ÷ 1,6	3,0	4,5
	2,5	4,2	4,9
	4,0	6,0	6,3
	1,0	3,0	4,9
215	1,6	3,6	5,2
	2,5	6,0	5,8
	4,0	7,8	6,2
	1,0	3,6	5,4
265	1,6	4,8	5,8
	2,5	7,2	6,4
	4,0	10,2	7,0
	1,0	3,6	5,7
315	1,6	5,4	6,3
	1,0	4,9	6,4
415	1,6	7,3	7,0
	1,0	5,4	6,7
515	1,6	7,6	7,4
	1,0		

Примечание – Из расчета прогиба 12 мм при заполнении трубопровода водой.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОПЛ 650. 000 И	Лист 24

3.5.14 Фактическое расстояние между опорами определяется по формуле

$$L_T = L_o \times R_g \times R_p \times R_T \times R_{\Delta T},$$

где L_o - расстояние между опорами в соответствии с табл.6;

R_g - коэффициент корреляции на плотность транспортируемого продукта, определяемый по табл.9.

Таблица 9

Плотность транспортируемого продукта, кг/дм ³	Коэффициент корреляции R_g
1,00	1,0
1,25	0,9
1,5	0,8
0,00 (газы)	1,5 - 2,0

R_p - коэффициент корреляции длины.

$R_p = 1$ - на прямолинейном длинном участке;

$R_p = 0,8$ - в местах поворотов и разветвлений.

R_T - коэффициент корреляции на температуру транспортируемого продукта, определяемый по табл. 10 и отражающий изменение модуля упругости стеклопластика в зависимости от его температуры.

Таблица 10

Температура транспортируемого продукта, °C	Коэффициент корреляции R_T
20	1,0
40	0,98
60	0,95
80	0,90

$R_{\Delta T}$ - коэффициент корреляции на изменение температуры транспортируемого продукта, определяемый по табл. 11

Данный коэффициент отражает влияние температурного перепада трубопровода в нерабочем и рабочем состоянии. Он вносит поправку на то, что монтаж трубопровода проводился при одной температуре, а его эксплуатация при другой.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ОПЛ 650. 000 И

Лист
25

Таблица 11

Внутренний диаметр, мм	Коэффициент корреляции на изменение тем- пературы $R_{\Delta T}$				
	ΔT , град				
	10	20	30	40	50
50, 80	0,87	0,79	0,72	0,67	0,63
110	0,92	0,84	0,79	0,70	0,64
150	0,93	0,88	0,82	0,79	0,76
215	0,95	0,91	0,88	0,85	0,82
265, 315, 415	0,96	0,93	0,90	0,88	0,85

3.5.15 На вертикальных участках трубопроводов расстояние между опорами можно увеличивать в 1,2 – 1,4 раза, но при этом должно быть не менее одной опоры на трубу. Опоры устанавливаются в местах усилений труб под опоры или у верхнего стыка труб.

3.5.16 Неподвижные опоры необходимо устанавливать так, чтобы температурные изменения участка трубопровода между ними не превышали компенсирующей способности отводов (поворотов трубопровода) и компенсаторов и распределялись пропорционально их компенсирующей способности.

3.5.17 Компенсаторы, как правило, устанавливаются посередине участка между неподвижными опорами, делящими трубопровод на участки, температурная деформация которых происходит независимо друг от друга.

3.5.18 При установке П-образного компенсатора размеры его зависят от диаметра трубопровода и от типа соединения стыков труб и отводов.

При фланцевом соединении стыков вылет компенсатора (рис.15) определяется по формуле

$$H_k = \frac{\Delta L}{\beta} + 2A ,$$

где ΔL - изменение длины компенсирующего участка;

A - монтажный размер отводов;

$\beta = 0,015$ - для труб диаметром 50 ÷ 80 мм;

$\beta = 0,010$ - для труб диаметром 110 ÷ 150мм;

$\beta = 0,007$ - для труб диаметром 215 ÷ 315мм;

$\beta = 0,005$ - для труб диаметром 415 ÷ 515мм.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Инв. №	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОПЛ 650. 000 И	Лист 26
------	------	----------	---------	------	----------------	------------

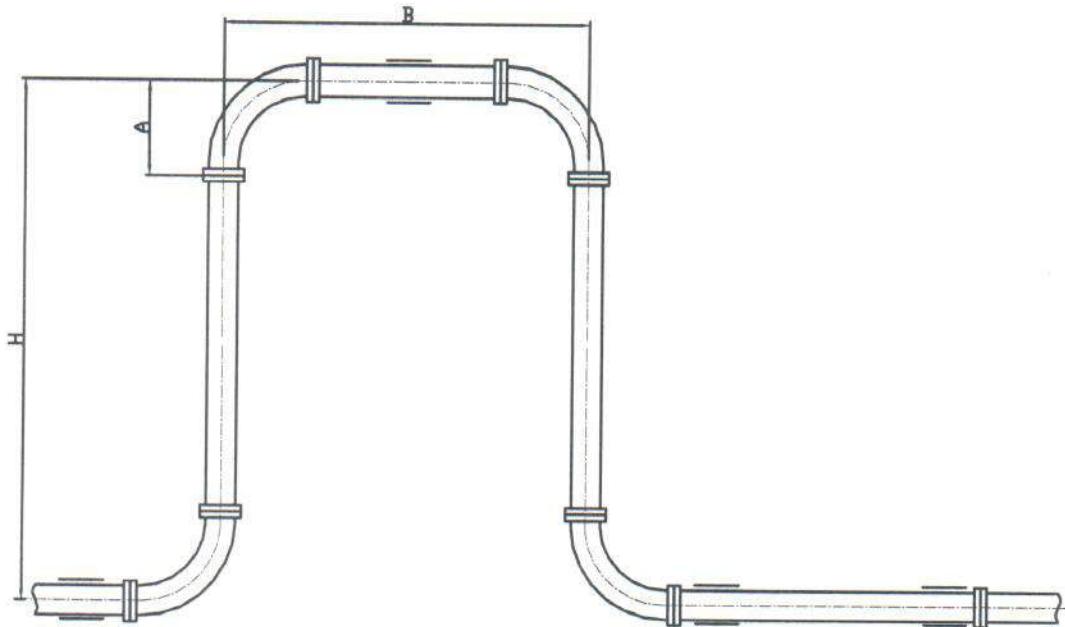


Рисунок 15 – П-образный компенсатор

При раструбном соединении стыков вылет компенсатора определяется по формуле

$$H_k = \frac{\Delta L - \Delta_{ct} \cdot n_{ct} - 2A \cdot \beta}{\beta + \sin \alpha / 2} + 2A ,$$

где $\Delta_{ct} \approx 5$ мм - компенсирующая способность одного раструбного стыка;
 n_{ct} - количество раструбных стыков на компенсирующем участке L ;
 α - допускаемый угол поворота раструбного стыка, $\alpha = 1/2^\circ$.

Ширина компенсатора определяется по формуле

$$B = H_k / 2 + A .$$

3.5.19 В местах, где стеклопластиковая труба стыкуется с металлической трубой, необходимо установить неподвижную опору под металлическую трубу рядом с соединением, чтобы перемещения и нагрузки металлического участка трубопровода не передавались на стеклопластиковые трубы.

Трубопроводная арматура в трубопроводах должна устанавливаться на собственные опоры.

3.5.20 При надземной прокладке допускается прокладка труб по пологой кривой с поворотом в каждом раструбном стыке не более $1/2^\circ$, в каждом муфтовом не более 1° и незначительным изгибом трубы. Допустимые радиусы изгиба должны быть отражены в проекте. Минимально допустимые радиусы изгиба трубопровода при температуре эксплуатации $+20^\circ\text{C}$ и рабочем давлении $P_p = 1,0$ МПа такие же, как и при подземной прокладке (см. табл. 3). При этом трубопровод должен быть надежно закреплен от поперечного сдвига.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

4. Размещение, крепление и монтаж шахтных трубопроводов

4.1. Особенности монтажа пожарных трубопроводов.

4.1.1 Все работы по прокладке трубопроводов должны осуществляться строго в соответствии с проектом. При монтаже стеклопластиковых трубопроводов рекомендуется выполнять требования, предъявляемые к пластмассовым трубам из полиэтилена, полипропилена, поливинилхлорида и правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов ПБ 03-585-03.

Работы по монтажу стеклопластиковых трубопроводов должны выполняться персоналом, прошедшим специальную подготовку по монтажу стеклопластиковых труб и безопасным приемам работы.

4.1.2 Пожарный трубопровод на поверхности шахты должен обеспечивать подачу нормативного расхода воды на пожаротушение и к местам потребления под требуемым напором.

Подземный пожарно-оросительный трубопровод должен обеспечивать подачу воды как на тушение пожара и устройство водяных завес на пути его распространения, так и на орошение и пылегашение.

Разработка проекта, размещение, крепление, монтаж и эксплуатация пожарных трубопроводов должно вестись с соблюдением требований и правил СНиП 2.04.02-84, СНиП 2.04.01-85, РД-05-365-00, РД-05-366-00, ПБ 05-618-03 и других нормативных документов.

4.1.3 Расположение, крепление и монтаж трубопроводов в горных выработках следует вести по чертежам типовых сечений.

Размещение трубопроводов должно обеспечивать доступность и удобство их осмотра, монтажа, ремонта и демонтажа.

Трубопроводы следует располагать со стороны прохода для людей на кронштейнах, подвесках, а также надземно или наземно на опорах. Кронштейны, подвески, и опоры разных типов должны быть изготовлены из негорючих материалов.

Опоры и подвески для трубопроводов следует располагать по возможности ближе к стыкам и арматуре, а также в местах поворота трубопровода.

Каждая труба должна иметь не менее двух опор, конструкция опор стеклопластиковых труб должна допускать лишь их осевое смещение.

Для крепления трубопроводов, прокладываемых или подвешиваемых, в выработках с углом наклона от 5 до 30°, следует применять устройства типа вертлюгов, а при углах наклона более 30° - опорных стульев и колен.

В выработках, оборудованных ленточными конвейерами, пожарно-оросительный трубопровод прокладывается по земле на несгораемых опорах-подкладках. При этом в выработках с углом наклона более 30°, необходимо предусматривать дополнительное закрепление трубопровода подвесками со стяжными талрепами через каждые 50...75 м, а в местах сопряжения с горизонтальными выработками – установку опор для опорных колен.

При надземной прокладке стеклопластиковые трубопроводы следует прокладывать на опорах. Опоры и подпорные конструкции должны обеспечивать работоспособность трубопровода и отвечать требованиям нормативно-

Инв. № подп.	Подпись и дата	Извм. инв. №	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист 28

ОПЛ 650.000 И

технической документации, предъявляемым к трубопроводам в зависимости от конкретных условий прокладки.

Между трубами и опорами необходимо всегда прокладывать прокладки из эластичного трудногорючего материала толщиной не менее 3 мм, чтобы исключить абразивный износ стеклопластиковых труб об опоры. Ширина прокладки должна быть больше ширины опоры на 40-60 мм и выставляться с обеих сторон.

Трубопроводная арматура в трубопроводах должна устанавливаться на собственные опоры.

На трубопроводах пожарного водоснабжения в их нижней части следует предусматривать сливной трубопровод с задвижками для выпуска воды в водоизборный колодец или водоотливную канавку.

Зазор между трубопроводом и крепью не менее 100 мм, а между параллельными трубопроводами должен обеспечиваться монтаж и демонтаж труб и арматуры.

Пожарные краны и соединительные головки пожарных кранов должны располагаться на высоте не более 1,8 м от уровня выработки в местах, удобных для обслуживания.

4.2 Особенности монтажа трубопроводов дегазационных систем

4.2.1. Трубопроводы дегазационных систем (газопроводы) должны обеспечивать извлечение и улавливание метана, выделяющегося в шахтах из различных источников, и последующий изолированный отвод газовоздушной смеси на поверхность или в горные выработки, где возможно ее разбавление до безопасной концентрации.

Разработка, строительство и эксплуатация газопроводов дегазационных систем должны производиться строго в соответствии с проектом дегазации шахты и проектами дегазации (разделами) выемочных участков и подготовительных выработок

Размещение, крепление, и монтаж дегазационных трубопроводов производится в соответствии с правилами и требованиями, изложенными в РД-15-09-2006 и ПБ 05-618-03.

Дегазационные трубопроводы подразделяются на участковые и магистральные. Участковым считается газопровод, проложенный в пределах выемочного участка или по проводимой с дегазацией подготовительной выработке. Остальные газопроводы – магистральные.

Магистральные газопроводы прокладываются преимущественно по выработкам с исходящей струей воздуха. Допускается по согласованию с территориальным органом Госгортехнадзора России прокладка магистральных газопроводов по выработке со свежей струей воздуха, в том числе и по воздухоподающим стволам.

На участковых газопроводах в местах их соединения с магистральными, а также на всех ответвлениях от участкового газопровода должны устанавливаться задвижки.

Инв. № подп.	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ОПЛ 650.000 И

Лист
29

Все вновь сооружаемые дегазационные трубопроводы должны испытываться на плотность под разрежение 100 мм рт. ст. Газопровод считается выдержавшим испытание, если увеличение давления в нем за первые 30 мин после его перекрытия не превышает 10 мм рт. ст.

В горизонтальных и наклонных выработках газопроводы подвешиваются на хомутах.

Дегазационные трубопроводы должны выдерживать давление 0,6 МПа при прокладке газопровода по горизонтальным и наклонным выработкам и от 1,0 до 1,6 МПа – при прокладке по вертикальным выработкам.

4.2.2 Надземные сооружения для утилизации метановоздушной смеси и, сопутствующие им газопроводы дегазационных систем должны соответствовать требованиям СНиП и правил безопасности.

Газопроводы в помещениях должны прокладываться открыто в местах удобных для обслуживания и исключающих возможность их повреждения движущимися машинами и механизмами.

Запрещается прокладка газопроводов в местах возможного обдувания горячими газами или соприкосновения с раскаленными металлами.

Не допускается прокладка газопроводов через шахты лифтов, вентиляционные шахты и дымоходы.

Крепление газопроводов к стенам, колоннам и перекрытиям должно производиться посредством хомутов, кронштейнов, и подвесок с хомутами и крючками на таком расстоянии от строительных конструкций, которое обеспечивает возможность осмотра и ремонта газопровода.

Газопроводы в местах прохода людей должны прокладываться на высоте не менее 2,2 м.

Трубопроводы и трубопроводная арматура должны иметь опознавательную окраску следующих цветов:

трубопроводы гидросистем – светло-зеленый;
арматура гидросистем – темно-зеленый;
газопроводы – желтый;
арматура газопроводов – оранжевый;
воздухопроводы – голубой;
арматура воздухопроводов – синий.

Для отвода в атмосферу извлекаемой из шахты газовоздушной смеси на нагнетательном газопроводе каждого коллектора должна предусматриваться труба (свеча) с, закрепленным на трубе зонтом, выведенная не менее чем на 2 м выше наивысшей части крыши здания.

4.2.3 Монтаж фланцевых соединений стеклопластиковых труб и деталей дегазационных трубопроводов производится аналогично монтажу фланцевых соединений пожарных стеклопластиковых трубопроводов

Монтаж, ремонт и эксплуатация стеклопластиковых газопроводов должны производиться в соответствии с требованиями Правил безопасности ПБ 12-529-03 и Указаний о порядке дегазации угольных шахт РД-15-09-2006.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОПЛ 650. 000 И	Лист 30
------	------	----------	---------	------	----------------	------------

В остальном при монтаже, ремонте и демонтаже стеклопластиковых газопроводов следует руководствоваться требованиями и правилами, изложенными в настоящей инструкции.

4.3. Особенности монтажа трубопроводов шахтного водоотлива

4.3.1 Разработка, строительство и эксплуатация трубопроводов шахтного водоотлива должны производиться строго в соответствии с проектом водоотливных установок шахт.

Установки шахтного водоотлива должны обеспечивать откачуку максимального притока воды в действующие горные выработки.

Главные и участковые водоотливные установки должны иметь водосборники, состоящие из двух и более изолированных друг от друга ветвей.

Вместимость водосборников главного водоотлива должна быть рассчитана не менее чем на 4-часовой максимальный приток без учета заиления, а участковых – на 2 - часовой приток.

4.3.2 Главная водоотливная установка должна быть оборудована не менее чем двумя напорными трубопроводами, один из которых является резервным. При числе рабочих трубопроводов до трех один трубопровод должен быть резервным, а при числе более трех – два.

Для участковых водоотливных установок допускается иметь один трубопровод.

Напорные трубопроводы главных водоотливных установок после монтажа и через каждые 5 лет эксплуатации должны подвергаться гидравлическому испытанию на давление, которое составляет 1,25 рабочего давления.

4.3.3 Монтаж фланцевых соединений стеклопластиковых труб и деталей трубопроводов шахтного водоотлива производится аналогично монтажу фланцевых соединений пожарных стеклопластиковых трубопроводов.

В остальном при монтаже, ремонте и демонтаже стеклопластиковых водоотливных трубопроводов следует руководствоваться теми же требованиями и правилами, что и при эксплуатации пожарных стеклопластиковых трубопроводов.

5. Защита стеклопластиковых трубопроводов шахт от статического электричества

5.1 Шахта является пожаро-взрывоопасным производственным объектом, где должны быть созданы условия для предупреждения возникновения разрядов статического электричества.

Возможность накопления опасных количеств статического электричества определяется как интенсивностью возникновения, так и условием стекания зарядов. Процесс стекания зарядов определяется, в основном, электропроводящими свойствами материала из которого сделано оборудование или трубопровод.

Электропроводным считается оборудование (трубопровод), в котором поверхности, имеющие контакт с транспортируемым веществом, изготовлены из материала с удельным объемным электрическим сопротивлением не более 10^5 Ом х м.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОПЛ 650. 000 И	Лист 31

Антистатическим считается оборудование (трубопровод), в котором поверхности, имеющие контакт с транспортируемым веществом, изготовлены из материала с удельным объемным электрическим сопротивлением не более 10^8 Ом · м.

Диэлектрическим считается оборудование (трубопровод), в котором поверхности, имеющие контакт с транспортируемым веществом, изготовлены из материала с удельным объемным электрическим сопротивлением более 10^8 Ом · м.

5.2 Основной мерой, обеспечивающей стекание зарядов статического электричества, являются отвод зарядов путем заземления оборудования и коммуникаций. При этом заземляющие устройства для защиты от статического электричества следует объединять с заземляющими устройствами электрооборудования.

Сопротивление заземляющего устройства пред назначенного исключительно для защиты от статического электричества не должно превышать 100 ом.

Все металлические и электропроводные неметаллические части и детали оборудования шахт должны быть заземлены независимо от того, применяются ли другие меры защиты от статического электричества.

Неметаллическое оборудование, в том числе и трубопровод, считается электростатически заземленным, если сопротивление любой его точки внутренней и внешней поверхности относительно контура заземления, не превышает 10^7 ом.

Измерение этого сопротивления должно производиться при относительной влажности воздуха не выше 60%. При этом площадь соприкосновения измерительного электрода с поверхностью трубопровода не должна превышать 20 см², а точки измерения сопротивления должны быть наиболее удалены от точек контакта этой поверхности с заземленными металлическими элементами, деталями и арматурой.

Металлические и неметаллические трубопроводы и кожухи теплоизоляции трубопроводов должны представлять собой на всем протяжении непрерывную электрическую цепь, которая должна быть присоединена к контуру заземления не менее чем в двух точках. Схема электростатического заземления стеклопластикового трубопровода из 8-ми метровых буртовых труб показана на рис. 16.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

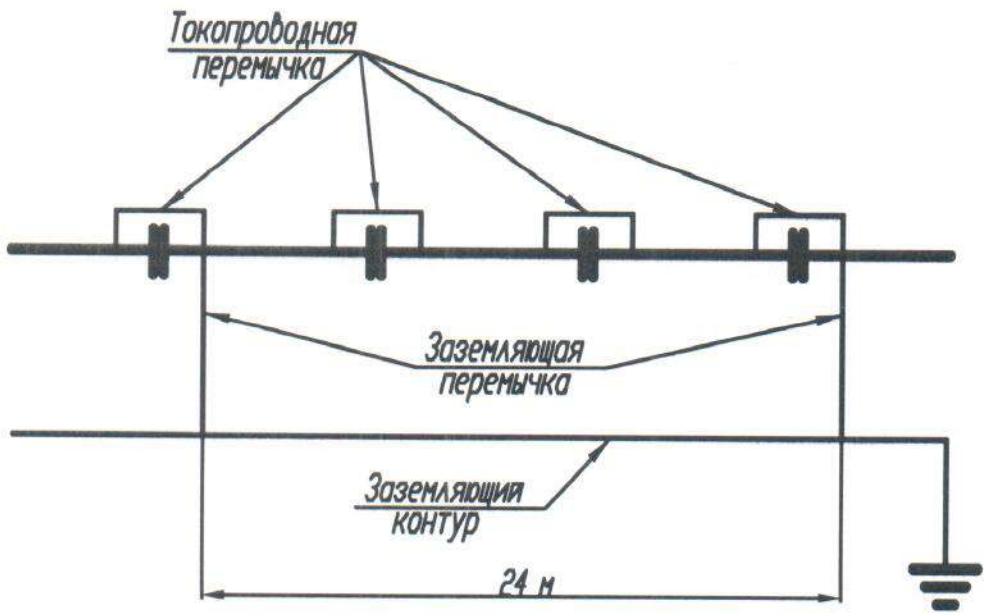


Рисунок 16 – Схема электростатического заземления стеклопластикового трубопровода буртовых труб

Фланцевые соединения токопроводящих трубопроводов имеют достаточное для отвода зарядов статического электричества сопротивление (не более 10 ом) и поэтому не требуют мер по созданию непрерывной электрической цепи, например, устройства специальных перемычек.

Поэтому при применении трубопровода с фланцевыми стыками труб, изготовленного из токопроводящего стеклопластика, имеющего удельное объемное электрическое сопротивление не более 10^5 ом \times м и ,в случае транспортирования по этому трубопроводу среды с удельным объемным электрическим сопротивлением не превышающим 10^5 ом \times м со скоростью не превышающей 10 м в сек, допускается не предусматривать меры по созданию непрерывной электрической цепи.

В остальных случаях электростатическое заземление должно предусматривать токопроводящие перемычки, выполненные, например, из каната диаметром 6...8 мм с приварными клеммами для присоединения посредством болтов и гаек с минимальным размером резьбы M12 к закладным элементам, которые устанавливаются в тело стеклопластиковых труб в процессе намотки (рис 17) или к хомутам, которые устанавливаются на наружную поверхность труб по обе стороны фланцевых стыков стеклопластикового трубопровода (рис 18).

Металлические элементы, детали, арматура и электропроводные поверхности неметаллических трубопроводов должны быть заземлены.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

В случае применения антистатического или диэлектрического оборудования и трубопроводов не допускается наличие в них металлических частей и деталей, имеющих сопротивление относительно земли более 100 ом.

Болтовое соединение заземляющих проводников должно удовлетворять следующим требованиям:

- диаметр зажима должен быть не менее 8 мм;
- контактные поверхности должны быть не меньше площади шайбы для принятого болта и должны быть зачищены до блеска;
- Болты и гайки должны быть снабжены пружинными шайбами или контргайками.

Электростатическое заземление должно применяться на всех электропроводных элементах, на которых возможно возникновение или накопление электростатических зарядов и соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 121130-75.

Выполнение заземляющих устройств должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.1030-81 и ПУЭ.

Приемка устройств защиты от статического электричества должна производиться одновременно с приемкой в эксплуатацию трубопроводов из стеклопластиковых труб.

Эксплуатация устройств защиты от статического электричества должна производиться в соответствии с прилагаемой к ним инструкцией и действующими Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ) и Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТБ).

Осмотр и измерение электрического сопротивления заземляющих устройств для защиты от статического электричества должна производиться одновременно с проверкой заземления электрооборудования и трубопроводов и в соответствии ПТЭ и ПТБ электроустановок потребителей.

Инв. № подп.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ОПЛ 650. 000 И

Лист
34

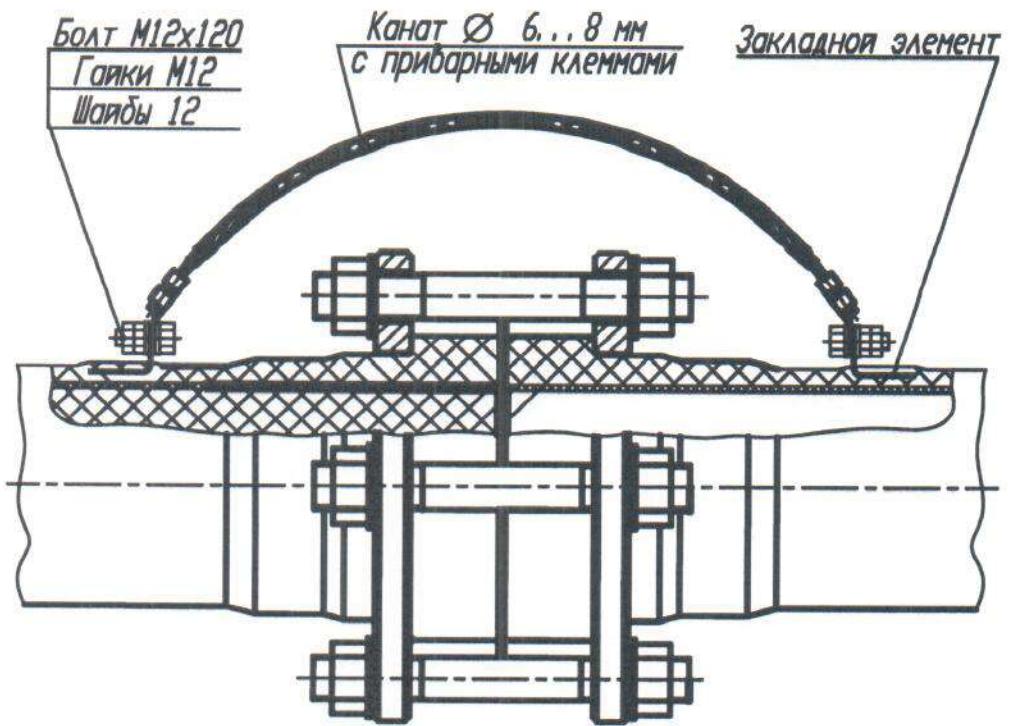


Рисунок 17 – Узел токопроводной перемычки с закладными элементами, установленными в тело трубы в процессе намотки.

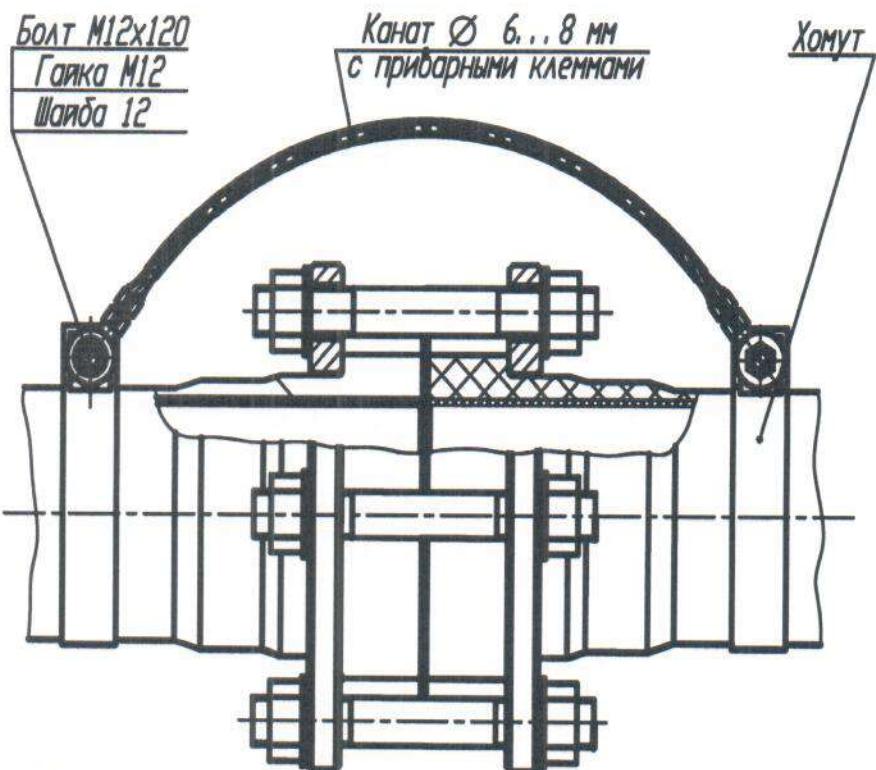


Рисунок 18 – Узел токопроводной перемычки с хомутами, установленными на наружной поверхности труб.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ОПЛ 650. 000 И

Лист
35

6. Очистка полости и испытание

6.1 Трубопроводы, на которые распространяется настоящая инструкция, должны проверяться на прочность и плотность (герметичность). Испытания проводятся после окончания монтажных работ, контроля качества соединений, а также после установки и закрепления надземных трубопроводов на опорах, установки опорных блоков и присыпки подземных и наземных (в насыпи) трубопроводов.

6.2 Вид испытания, способ нагружения и величина испытательного давления определяется проектом на трубопровод.

6.3 Как правило, испытывается весь трубопровод целиком. Допускается проводить испытания трубопровода отдельными участками, при этом разбивка на участки должна производиться исполнителем работ по согласованию с заказчиком.

6.4 Перед испытаниями проверяемый трубопровод или его участок должен быть отсоединен от оборудования и других трубопроводов, а на концах установлены испытательные заглушки. Применение штатной запорной арматуры для отключения проверяемого трубопровода (участка) не допускается.

6.5 Давление при испытании должно контролироваться двумя манометрами, прошедшиими поверку и опломбированными. Манометры должны быть классом не ниже 1,5 с диаметром корпуса не менее 160 мм. Шкала манометра должна быть такой, чтобы предел измерения испытательного давления находился во второй трети шкалы. Один манометр устанавливается у опрессовочного агрегата после запорного вентиля, другой – на воздушнике в точке трубопровода, наиболее удаленной от опрессовочного агрегата.

6.6 Испытание на прочность и плотность трубопроводов с условным давлением до 10 МПа может быть гидравлическим или пневматическим. Как правило, испытание проводится гидравлическим способом.

6.7 Замена гидравлического давления на пневматическое допускается в следующих случаях:

– если несущая строительная конструкция или опоры не рассчитаны на заполнение трубопровода водой;

– при температуре окружающего воздуха ниже 0°C и опасности промерзания отдельных участков трубопровода.

Не разрешается проведение пневматических испытаний в случаях, оговоренных СНиП 3.05.05.

6.8 Испытания на прочность и плотность трубопроводов, рассчитанных на условное давление свыше 10 МПа, должно проводиться гидравлическим способом.

6.9 Порядок и методика проведения испытаний определяются инструкцией, разрабатываемой в соответствии с требованиями СНиП III-42 (11.4 и 11.5).

6.10 Очистку полости трубопроводов следует выполнять промывкой водой или продувкой сжатым воздухом в соответствии с ВСН 011.

Инв. № подп.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
--------------	----------------	--------------	--------------	----------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОПЛ 650. 000 И	Лист 36
------	------	----------	---------	------	----------------	------------

6.11 Промывку следует выполнять на трубопроводах, которые испытывают гидравлическим способом. Температура жидкости должна быть не более плюс 60⁰С. Промывку трубопроводов следует вести, обеспечивая скорость воды в трубах 1-1.5 м/с до устойчивого появления чистой воды из выходного патрубка, диаметр которого не должен быть менее 50% сечения трубопровода.

6.12 Очистку полости продувкой осуществляют потоком воздуха со скоростью 15-20 м/с, при этом испытание также осуществляют воздухом.

6.13 Границы участков при испытании трубопроводов определяют в соответствии с ВСН 005.

6.14 Испытания трубопроводов следует производить при температуре окружающего воздуха не ниже минус 25⁰ С. При испытаниях ниже 0⁰ С следует использовать воздух или принять меры против замерзания жидкости в трубопроводе. В этом случае используют растворы:

- 23% хлористого кальция - температура замерзания минус 20⁰С;
- 26% хлористого кальция – температура замерзания минус 31⁰С;

6.15 Испытываемый трубопровод необходимо отключать от оборудования и других трубопроводов заглушками с патрубками.

6.16. При проведении испытаний учитывать требования ПБ 03-585-03, ВСН 362-87.

6.17 Испытания трубопровода на прочность следует проводить после укладки трубопровода в траншею и его присыпки на высоту не менее 2 диаметров трубы (при этом стыки допускается не засыпать), а также укрепления концевых элементов. Испытание на герметичность в соответствии с требованиями ВСН 011 следует проводить после засыпки трубопровода в траншее.

6.18 Испытания трубопровода, проложенного над землей производят только после окончательного его закрепления на всех опорных конструкциях.

6.19 Величина испытательного давления на прочность должна составлять 1,25 от давления рабочего. Допускается по согласованию с изготовителем проводить испытание на прочность давлением 1,5 от давления рабочего. Испытания на герметичность следует проводить давлением равным рабочему.

6.20 Гидравлические испытания на прочность следует проводить в следующей последовательности:

- заполнить трубопровод водой и выдержать без давления в течение не менее 0,5 часа (заполнять следует подключением агрегата в низшей точке трубопровода, а спуск воздуха производить в высшей точке до появления воды);
- создать испытательное давление и выдержать в течение 6,0 часов (нагружение производить со скоростью не более 5кг/см² в минуту);
- снизить давление до рабочего и произвести осмотр трубопровода.

Так как трубопровод подвержен упругой деформации, то поддержание испытательного давления в трубопроводе в период выдержки допускается производить подкачкой воды до испытательного давления.

6.21 Трубопровод считается выдержавшим гидравлические испытания на прочность, если при испытательном давлении не произойдет разрыв труб или стыков, а при рабочем давлении - не будет обнаружено утечек воды.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОПЛ 650. 000 И	Лист 37

6.22 Гидравлические испытания на герметичность следует проводить не ранее чем через 24 часа после засыпки траншеи в следующей последовательности:

- трубопровод заполнить водой и выдержать без давления в течение не менее 0,5 часа;
- создать испытательное давление равное рабочему и выдержать в течение 3,0 часов (допускается увеличение времени выдержки для стабилизации давления);
- после этого в течение 3 часов контролировать давление и температуру, при этом производится тщательный осмотр трассы трубопровода.

6.23 В процессе гидравлических испытаний может наблюдаться незначительное постепенное снижение (повышение) испытательного давления вследствие снижения (повышения) температуры воды в трубопроводе за счет влияния теплового поля окружающей трубопровод среды.

Трубопровод считается выдержавшим испытания на герметичность, если в течение 3 часов нахождения под контрольным испытательным давлением не будут обнаружены утечки.

Места утечек воды обнаруживаются течеискателями или по выходу воды на поверхность грунта.

6.24 После проведения испытания из трубопровода должна быть удалена вода, согласно проекту производства работ.

7. Указания по эксплуатации и техническому обслуживанию.

7.1 Эксплуатация трубопроводов должна осуществляться в соответствии с правилами, установленными для эксплуатации сетей из традиционных материалов, но при обязательном учете особенностей и специфических свойств стеклопластиковых труб. Обязательным условием нормальной эксплуатации трубопроводов является наличие у обслуживающего персонала в зависимости от отрасли: РД 39-132, ПБ 08-624, ПБ 05-618, ПБ 03-585; схемы трубопроводов с указанием материала и диаметра труб, расположения запорной и регулирующей арматуры и разъемных соединений, а также настоящей Инструкции.

7.2. Общие правила безопасной эксплуатации стеклопластиковых трубопроводов:

- не допускается строповка труб и деталей металлическими стропами и приспособлениями, не предназначенными для транспортирования стеклопластиковых изделий;

- не допускается перемещать трубы и деталей волоком, сбрасывать их с высоты и соударять с тяжелыми и твердыми предметами и острыми краями, окружающего оборудования;

- не допускается подвешивать или прислонять к трубопроводу предметы, которые могут повредить трубы или сместить их с проектного положения;

- стенки трубопровода следует оберегать от воздействия температур, нельзя прислонять горячие предметы (паяльники, нагреватели и т.д.).

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОПЛ 650. 000 И	Лист 38
------	------	----------	---------	------	----------------	------------

- при проведении сварочных работ необходимо защищать трубопровод от попадания брызг расплавленного металла;
- не допускается точечное опирание труб на опоры;
- не допускается соприкосновение трубопровода с острыми и твердыми предметами во избежание внешнего абразивного износа;
- не допускается воздействие на трубопровод нерасчетных нагрузок;
- при опорожнении трубопроводов с большим уклоном или большими перепадами высот (наличие вертикальных участков) необходимо открывать воздушный патрубок, располагаемый в верхней точке трубопровода, с целью уравновешивания наружного и внутреннего давления воздуха.

7.3. Общие правила при проведении периодических осмотров:

При проведении периодических осмотров трубопровода необходимо

- проверять герметичность труб (деталей) и соединений;
- проверять прочность крепления арматуры и трубопровода к строительным конструкциям, состояние и правильность работы опор;
- следить за прогибом труб. При увеличении прогиба выше допустимого необходимо установить добавочные опоры;
- следить за сохранением уклона, предотвращая образование ледяных и других пробок в трубопроводе.

При выходе трубопровода из строя в регистрационной карточке (журнале) должна быть зафиксирована дата повреждения, а также характер и причина повреждения и приведен эскиз поврежденного участка трубопровода.

7.4 Проходное давление

Под проходным давлением понимается избыточное давление в определенной точке системы сбора продукции скважин, соответствующее заданному режиму движения этой продукции.

7.4.1 Проходное давление в системах нефтесбора определяется проектом и зависит от гидравлического сопротивления систем трубопроводов, а также от давления в аппаратах пунктов подготовки.

7.4.2 Проходное давление уточняется в различных точках систем сбора нефти, газа и воды после вывода системы на установленныйся режим и фиксируется в регламенте работы системы сбора. Уточненное проходное давление может отличаться от проектного из-за погрешностей в гидравлическом расчете. Уточненное проходное давление должно быть согласовано с проектной организацией и закреплено в регламенте работы системы сбора.

7.4.3 Проходное давление в различных точках систем сбора нефти, газа и воды при нормальной эксплуатации не должно выходить за пределы изменений, установленные в регламенте работы системы сбора.

7.4.4 Если проходное давление выходит за пределы изменений, указанные в регламенте работы системы сбора, то это свидетельствует о неполадках в работе системы.

Если давление превышает установленное регламентом для данной точки системы сбора, то это свидетельствует или о произведенных переключениях, не предусмотренных регламентом, или о дополнительных сопротивлениях в

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОПЛ 650. 000 И	Лист 39

трубопроводах за данной точкой, появившихся в результате отложений парафина, песка, неисправности или перекрытия запорной арматуры;

Если давление менее установленного регламентом, то это также может быть следствием выполненных переключений, но может быть следствием потери герметичности трубопровода перед или за данной точкой системы.

7.4.5 При изменениях давления в трубопроводе обслуживающий персонал должен немедленно доложить диспетчеру, выяснить причину этих изменений и устранить ее при необходимости.

7.5 Осмотр трубопроводов

7.5.1 Эксплуатирующая организация после приемки трубопровода должна иметь исполнительную документацию, в.ч. в соответствии с РД 11-02-2006 и ВСН 012.

7.5.2 Трубопроводы после ввода их в эксплуатацию должны подвергаться периодическому контролю на герметичность посредством обхода трассы.

7.5.3 При эксплуатации трубопроводов одной из основных обязанностей обслуживающего персонала является наблюдение за состоянием трассы трубопроводов, элементов трубопроводов и их деталей, находящихся на поверхности земли.

7.5.4 Периодичность осмотра трубопровода путем обхода, обьезда или облета устанавливается руководством эксплуатирующих организаций в зависимости от местных условий, сложности рельефа трассы, времени года и срока эксплуатации в соответствии с графиком, утвержденным главным инженером.

7.5.5 Внеочередные осмотры проводятся после стихийных бедствий, в случае визуального обнаружения утечки транспортируемых сред, в т.ч. нефти, газа и воды, обнаружения по показаниям манометров падения давления в трубопроводе, отсутствия баланса транспортируемого продукта.

При обходах, обьездах и облетах должны соблюдаться соответствующие правила безопасности.

7.5.6 При осмотре трассы должно быть обращено особое внимание на:

- выявление возможных утечек транспортируемой среды по выходу на поверхность;
- выявление и недопущение производства посторонних работ и нахождение посторонней техники в охранной зоне трубопровода;
- выявление оголений, размывов, оползней, оврагов и т. п.;
- состояние подводных переходов через реки, ручьи, овраги;
- состояние воздушных переходов через различные препятствия;
- состояние пересечений с железными и автомобильными дорогами;
- появление не узаконенных переездов;
- состояние вдоль трассовых сооружений (линейных колодцев, защитных противопожарных и противокоррозионных сооружений, вдоль трассовых дорог, указательных знаков).

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Иzm.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОПЛ 650. 000 И	Лист 40

7.5.7 При осмотре наружной поверхности трубопроводов и их деталей (фланцевых и других соединений, включая крепеж арматуры, компенсаторов, опорных конструкций) следует обращать внимание:

- на показания приборов, по которым осуществляется контроль за давлением в трубопроводе;
- герметичность незаглубленных участков трубопроводов, мест выхода из земли трубопроводных узлов, фланцевых и других соединений, воздушных переходов через реки, ручьи, овраги;
- утечки транспортируемой продукции из кожухов пересечений с железными и автомобильными дорогами.

7.5.8 Результаты осмотров должны фиксироваться в журнале обходов

7.5.9 Трубопроводы должны подвергаться контрольному осмотру специально назначенными лицами не реже одного раза в год. Время осмотра следует приурочить к проведению профилактических работ.

7.5.10 При контрольном осмотре особое внимание должно быть уделено:

- состоянию зон выхода трубопроводов из земли;
- состоянию соединительных элементов;
- состоянию зон возможного скопления пластовой воды, конденсата, твердых осадков;
- состоянию фланцевых и других соединений;
- правильности работы опор;
- состоянию и работе компенсирующих устройств;
- состоянию уплотнений арматуры;
- вибрации трубопроводов;
- состоянию отводов, тройников, переходов и других фасонных деталей.

7.5.11 Если при проведенных осмотрах трубопровода обнаружены неплотности разъемных соединений, давление в нем должно быть снижено до атмосферного, а дефекты устраниены с соблюдением необходимых мер по технике безопасности.

За своевременное устранение дефектов отвечает лицо, ответственное за безопасную эксплуатацию трубопроводов.

7.5.12 Если при контрольном осмотре трубопровода обнаружены различные дефекты или механические повреждения, то для дальнейшей работы трубопровода в зависимости от вида дефекта п. 8.9 необходимо проведение ремонта по пп. 8.10-8.18.

7.6 Ревизия трубопроводов.

7.6.1 Основным методом контроля за надежной и безопасной работой трубопроводов, в т.ч.: выкидных линий скважин, технологических трубопроводов, трубопроводов подготовленной нефти, водоводов низкого и высокого давления и других трубопроводов в зависимости от отраслей промышленности, являются периодические ревизии, при которых проверяется состояние трубопроводов, их элементов и деталей. Результаты ревизии служат основанием для оценки состояния трубопровода и возможности его дальнейшей эксплуатации.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОПЛ 650. 000 И	Лист 41
------	------	----------	---------	------	----------------	------------

7.6.2 Сроки проведения ревизии устанавливаются в зависимости от эрозионного износа и старения трубопровода с учетом опыта эксплуатации, результатов наружного осмотра, предыдущей ревизии и должны обеспечивать безопасную и безаварийную эксплуатацию трубопроводов в период между ревизиями.

Периодичность проведения ревизий определяется эксплуатирующей организацией, но должна быть не менее одного раза в 8 лет. Как правило, ревизия должна быть приурочена к планово-предупредительному ремонту отдельных агрегатов или установок.

7.6.3 При проведении ревизий особое внимание следует уделять участкам, работающим в наиболее тяжелых условиях (наличие скоплений воды, наличие эрозионных материалов, осадков и др.).

7.6.4 Приступить к ревизии следует только после выполнения необходимых подготовительных работ, предусмотренных нормативной документацией в т.ч. ПБ 08-624-03.

7.6.5 При ревизии намеченного участка трубопровода необходимо:

- провести тщательный наружный осмотр по шурфам и наружным частям трубопровода;
- при наличии в участке трубопровода контрольных образцов, установленных по п. 3.3, или других элементов трубопровода, осмотр которых возможно произвести, следует освободить трубопровод от рабочей среды, провести внутренний осмотр трубопровода путем демонтажа контрольных образцов (элементов трубопровода), провести замену одного из контрольных образцов (элементов трубопровода) на новый и испытать изъятый образец (элемент) в соответствии с п. 7.6.6. (при необходимости).
- проверить состояние фланцевых соединений, их стыковочных поверхностей, прокладок, крепежа.

7.6.6 Механические свойства материалов труб (термопластическая футеровка, стеклопластиковая оболочка) проверяются, если обнаружено изменение внешнего вида и внутренней полости трубопровода (набухание или разрушение футеровки, растрескивание стеклопластика). Программу механических испытаний определяет техническая служба ООО «ТрубопроводСпецСтрой».

7.6.7 После проведения ревизии составляются акты (приложение А), к которым прикладываются протоколы и заключения о проведенных исследованиях. Результаты ревизии заносятся в паспорт трубопровода. Акты и остальные документы прикладываются к паспорту.

7.6.8 При выявленном в результате ревизии неудовлетворительном состоянии участка трубопровода дополнительно ревизии подвергается другой участок, количество аналогичных трубопроводов, подвергаемых ревизии, увеличивается вдвое.

7.6.9 В случае неудовлетворительной ревизии второго участка трубопровода, с результатами ревизии ознакомить производителя и принять решение о полной замене трубопровода.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОПЛ 650. 000 И	Лист 42

7.6.10 По истечении срока эксплуатации трубопровода, но при положительных результатах ревизии участков трубопроводов, результаты ревизии сообщаются изготовителю и принимается решение о дальнейшей эксплуатации трубопровода с сокращением межревизионного срока до 1 года.

7.7 Очистка трубопроводов.

7.7.1 Трубопроводы из стеклопластиковых труб в отличие от стальных трубопроводов не коррозируют, не подвержены зарастанию внутренней поверхности труб отложениями. Однако может происходить выпадение механических примесей и скапливание их в низких местах трубопровода при снижении скорости потока. В этом случае трубопровод засоряется и требует очистки.

7.7.2 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.

7.7.3 Оценка состояния внутренней полости трубопровода, определение вида отложений в трубопроводе, обоснование периодичности регулярных очисток трубопровода проводятся на основании данных контрольной очистки, которая проводится перед введением в практику эксплуатации трубопровода регулярной очистки.

7.7.4 Методы и сроки очистки определяются по фактическому состоянию участков трубопровода.

Если целью очистки полости трубопровода является восстановление его гидравлического сопротивления, то процесс очистки выполняют при:

$$(\Delta P_n - \Delta P_0) / \Delta P_0 \geq 0.06,$$

где ΔP_n – фактический перепад давления на данном участке трубопровода в анализируемый период времени, МПа;

ΔP_0 – теоретический перепад давления при заданном режиме работы на данном участке трубопровода, МПа.

Очистка трубопровода производится до тех пор, пока проходное давление не войдет в пределы изменений, указанных в регламенте работы системы сбора.

7.7.5 Очистка полости трубопроводов при их эксплуатации должна выполняться специально подготовленным персоналом по инструкциям, разрабо-

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ОПЛ 650. 000 И

Лист
43

танным производственным объединением эксплуатирующей организации. Инструкции должны предусматривать: организацию работ, технологию, методы и средства контроля очистки полости трубопровода, требования безопасности и противопожарные мероприятия.

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

Очистку трубопровода из стеклопластиковых комбинированных труб допускается проводить растворителями, не оказывающими влияния на внутренний футеровочный слой, горячей водой, горячей нефтью с температурой не более плюс 60 °С (90°С – при применении труб на термостойком связующем), также пропусканием шаров, торпед.

8. Ремонт стеклопластиковых трубопроводов

8.1. По согласованию с заказчиком в эксплуатирующей организации создается аварийный запас труб и изделий.

Аварийный запас включает:

Для трубопроводов с фланцевым соединением:

- набор стеклопластиковых мерных труб требуемой длины (определяется проектной организацией по согласованию с эксплуатирующей организацией);
- стеклопластиковые отводы, тройники и др. детали трубопроводов;
- стальные, приварные фланцы, соответствующие фланцам на эксплуатируемом трубопроводе;
- стальная труба из стали, обычно применяемой для сооружения эксплуатируемого трубопровода, диаметром, соответствующим диаметру эксплуатируемого трубопровода и диаметру стальных приварных фланцев;
- крепежные и уплотнительные элементы.

Для трубопроводов с раструбным, муфтовым соединением:

- набор стеклопластиковых мерных труб требуемой длины;
- стеклопластиковые отводы, тройники и др. детали трубопроводов;
- стальные, приварные ниппели, диаметром соответствующим диаметру эксплуатируемого трубопровода;
- стальная труба из стали, обычно применяемой для сооружения эксплуатируемого трубопровода, диаметром, соответствующим диаметру эксплуатируемого трубопровода и диаметру стальных, приварных ниппелей;
- крепежные и уплотнительные элементы, смазывающие материалы.

Для трубопроводов с бандажным соединением:

- набор стеклопластиковых мерных труб требуемой длины;
- стеклопластиковые отводы, тройники и др. детали трубопроводов;
- компоненты для создания стеклопластикового бандажа.

Аварийный запас постоянно обновляется из новых поступлений, а хранившиеся трубы и изделия передаются на монтаж другого трубопровода.

8.2. Ремонт стеклопластиковых трубопроводов следует осуществлять согласно требованиям настоящей Инструкции.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОПЛ 650. 000 И	Лист 44
------	------	----------	---------	------	----------------	------------

Все работники ремонтно-восстановительного подразделения, должны быть ознакомлены со спецификой работ и особенностями труб и изделий, и пройти инструктаж по технике безопасности с регистрацией в соответствующем журнале.

8.3. Ремонтно-восстановительное подразделение должно быть оснащено необходимыми транспортными средствами, оборудованием, материалами, инструментом и инвентарем, согласно технологическому процессу ремонта стеклопластиковых трубопроводов ООО «ТрубопроводСпейСтрой», в том числе средствами освещения, ограждения и техники безопасности.

8.4. Объемы ремонтных работ определяются по результатам осмотров, ревизий, анализу эксплуатационной надежности, в соответствии с местными условиями и требованиями безопасности.

Сведения о проведенных ремонтных работах в пятнадцатидневный срок должны быть внесены в исполнительную техническую документацию и паспорт трубопровода.

8.5. Особое внимание и повышенные требования необходимо предъявлять к ремонту на параллельных нитках и пересечениях трубопроводов.

При проведении вскрышных работ ось параллельного трубопровода должна быть отмечена вешками, а при подходе к пересечению трубопроводов механизированная выемка грунта должна быть прекращена на расстоянии более 2 м до оси пересекаемого трубопровода.

Ремонтные работы должны выполняться в присутствии представителя владельца параллельного или пересекаемого трубопровода. Принятые проектные решения по ремонту трубопровода должны быть разработаны в соответствии с техническими условиями на производство работ в охранной зоне параллельного или пересекаемого трубопровода и согласованы с его владельцем.

Положение параллельного и пересекаемого трубопровода определяется трассоискателями.

8.6. Низкая теплопроводность стеклопластиковых труб, высокая деформативность и относительно низкая теплостойкость должны учитываться при эксплуатации и ремонте трубопровода.

Вероятность разрушения стеклопластиковых трубопроводов при замерзании в них воды весьма мала. При замерзании объем воды увеличивается примерно на 9%, однако с учетом сжимаемости льда увеличение объема воды в стеклопластиковом трубопроводе составляет не более 4%, что приводит к линейным деформациям трубопровода не более 1,5%. Чем больше толщина трубопровода, тем меньше его деформация и вероятность разрушения. Тем не менее, замерзание воды может привести к нарушению сплошности связующего, снижению несущей способности трубопровода и срока его службы при эксплуатации с рабочим давлением.

8.7. Место пробки из замерзшей жидкости в стеклопластиковом трубопроводе можно определить по слою инея или льда на оголенном трубопроводе. Установить границы замерзшего участка трубопровода можно путем легкого постукивания по стеклопластиковой оболочке.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОПЛ 650. 000 И	Лист
						45

8.8. Для ликвидации ледяной пробки трубопроводы отогреваются путем обдува замерзшего участка теплым воздухом или обливкой горячей водой. При этом следует постоянно контролировать температуру нагрева трубопровода, которая не должна быть более 60°C. Пользоваться при отогреве замороженных участков трубопроводов из стеклопластиковых труб открытым огнем категорически запрещается.

8.9. Классификация дефектов, которые могут образоваться на трубопроводах, приведена в таблице 12.

Таблица 12

Виды дефектов	Виды повреждений	Способ восстановления труб
Дефекты без нарушения герметичности трубопровода	Царапины и механический износ стеклопластиковой оболочки: на глубину до 40% - без ограничения размеров; на глубину до 50% длина не более $2(Dh)1/2$ *, ширина не более 1/3 периметра.	Без замены повреждённого участка
Дефекты с нарушением герметичности трубопровода	- порыв труб и соединений. Излом труб и соединений. Механическое повреждение трубы. - износ внутреннего, футеровочного покрытия трубопровода более 50%	С заменой повреждённого участка

*Примечание: D – наружный диаметр, h – толщина стеклопластиковой оболочки.

8.10. Ремонт трубопровода необходимо проводить после сброса давления и полного удаления из него транспортируемого продукта, а в случае "точечного" дефекта слива продукта до уровня ниже места дефекта (прекращения течи в зоне повреждения).

8.11. Ремонт трубопровода проводится:
 -при течи по соединению – путем замены уплотнения;
 -при точечных единичных течах – путем наложения стеклопластикового бандажа;
 -при повреждениях труб или деталей с нарушением герметичности – путем замены.

8.12. В случаях единичных точечных капельных течей или незначительных наружных повреждениях допускается лечение труб (деталей) без их демонтажа и замены, путем наложения стеклопластикового бандажа на связующем холодного отверждения в зоне дефекта (рис.19). Толщина бандажа должна быть не менее 0,5 толщины стеклопластиковой оболочки, длина бандажа должна быть не менее 4 внутренних диаметров трубы. Для бандажа допускается использовать стеклоткань Т-11, Т-13, Т-10-80 (ГОСТ 19170). Отверждение бандажа производится по режиму применяемого эпоксидного компаунда.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ОПЛ 650.000 И

Лист
46

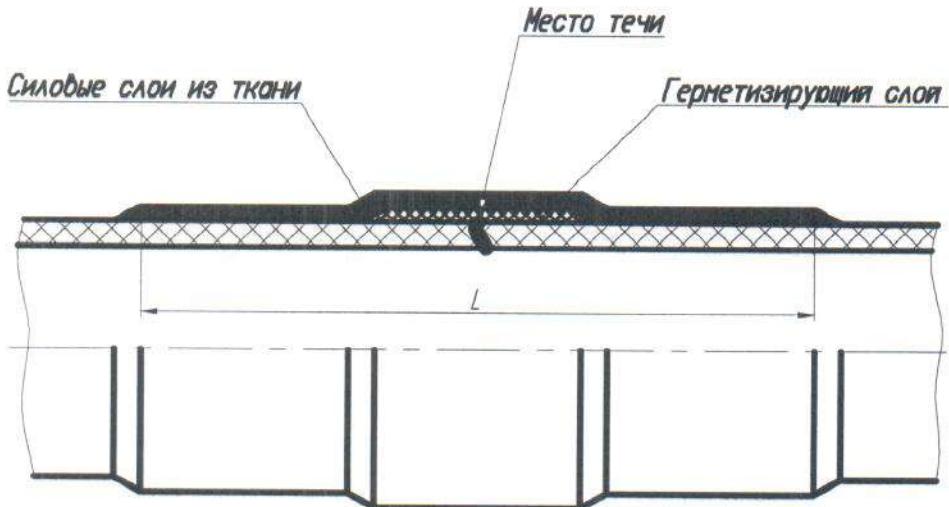


Рисунок 19 - Схема ремонта точечной течи (повреждения)

Перед выполнением ремонта создаются необходимые условия для его проведения (очистка трубы о грязи, защита от дождя, подготовка площадки).

Раскройку и пропитку армирующего материала связующим проводят на чистом столе (листе металла или фанеры), предварительно обезжиренным ацетоном.

При изготовлении бандажа необходимо соблюдать правила техники безопасности при работе со связующим.

Испытание отремонтированной трубы на прочность и герметичность можно проводить через двое суток после изготовления бандажа.

8.13. Для труб диаметров 50 – 150 мм на низкое давление допускается установка хомутов;

8.14. Ремонт труб с заменой повреждённых участков производится по технологической документации и включает:

Для трубопроводов с фланцевым соединением:

в случае подземной прокладки - раскопку траншеи трубопровода в районе повреждения на длину, необходимую для производства ремонтных работ;

разборка соединений и удаление поврежденных элементов трубопровода;

установка стеклопластиковых элементов трубопровода соответствующей длины из аварийного запаса с заменой уплотнительных элементов на новые и, в случае необходимости заменой крепежных элементов;

при отсутствии стеклопластиковых элементов требуемой длины, конфигурации использовать стальные трубы или элементы трубопроводов соответствующего диаметра из аварийного запаса;

стыковку стальных труб со стеклопластиковыми осуществлять посредством фланцев, предварительно приваренных к стальным трубам и соответствующих по размерам фланцам на стеклопластиковых элементах трубопроводов;

стыки собирать в соответствии с правилами монтажа.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ичв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОПЛ 650. 000 И	Лист 47

Для трубопроводов с раструбным, муфтовым соединением:

в случае подземной прокладки - раскопку траншеи трубопровода в районе повреждения на длину, необходимую для производства ремонтных работ;

разборка соединений и удаление поврежденных элементов трубопровода;

установка стеклопластиковых элементов трубопровода соответствующей длины из аварийного запаса с заменой уплотнительных элементов на новые и, в случае необходимости заменой крепежных элементов;

при отсутствии стеклопластиковых элементов требуемой длины, конфигурации использовать стальные трубы или элементы трубопроводов соответствующего диаметра из аварийного запаса;

стыковку стальных труб со стеклопластиковыми осуществлять посредством приварных стальных ниппелей, предварительно приваренных к стальным трубам и соответствующих по размерам (раструбам, муфтам) на стеклопластиковых элементах трубопроводов;

стыки собирать в соответствии с правилами монтажа.

Для трубопроводов с бандажным соединением:

раскопку траншеи трубопровода в районе повреждения на длину, необходимую для производства ремонтных работ;

вырезку повреждённого участка (производят вручную полотнами по металлу), длина вырезаемого участка не менее 1000 мм;

зачистку шкуркой и обезжиривание наружной поверхности стеклопластиковых труб на ширину бандажа плюс 250-300 мм;

подготовку ремонтного патрубка (ремонтный патрубок подготавливают в стационарных условиях);

вклейку ремонтного патрубка;

намотку бандажа на стыки в соответствии с технологией монтажа.

8.15. Ремонт поврежденного участка трубопровода можно произвести путем установки ремонтной вставки (рисунок 20).

Труба стеклопластиковая комбинированная (ТСК)



Рисунок 20 –Ремонт с помощью ремонтной вставки

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ичв. № дубл.	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

8.16. При несовпадении размеров, заменяемых труб, возможна установка специальных ремкомплектов с компенсирующей муфтой (рисунок 21)

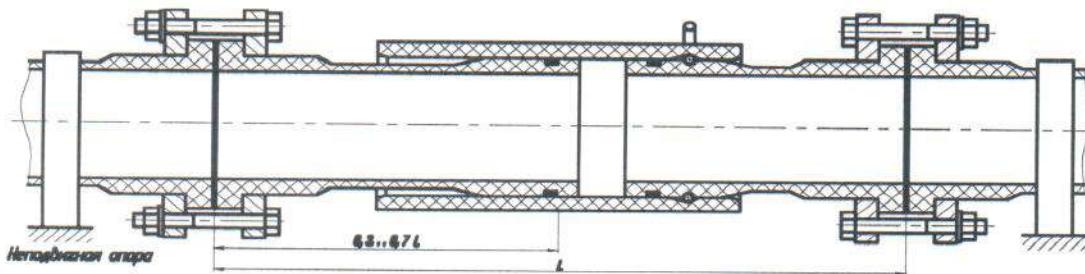


Рисунок 21 – Схема замены поврежденной трубы на ремкомплект

При установке ремкомплекта необходимо обеспечить по необходимости наложение ограничений на продольное перемещениестыкуемых труб посредством неподвижных опор (бетонирования).

8.17. Окончательная засыпка должна производиться после положительных результатов испытаний трубопровода.

Толщина слоя засыпки над отремонтированными нефте- и газопроводами, проложенных подземно и наземно в насыпи, принимается по СНиП 2.05.06.

Толщина слоя засыпки над водоводами пресной воды устанавливается согласно СНиП 2.04.02. Над водоводами пластовых и сточных вод – согласно ВНТП 3-85 с последующим уточнением по результатам теплотехнических расчетов.

Вскрытый участок трубопровода должен быть огражден, а вблизи места работ установлены предупредительные знаки.

8.18. Основные сведения о неисправности трубопровода - дату, место, характер, причину повреждения, способы устранения повреждения – следует занести в паспорт с составлением эскизов участка трубопровода до и после ремонта.

9. Периодические испытания.

9.1. Надежность работы трубопроводов в т.ч.: выкидных линий скважин, нефтесборных коллекторов, внутрипромысловых напорных нефтепроводов, нефтепроводов товарной нефти, водоводов низкого и высокого давления, газопроводов должна проверяться путем периодических гидравлических испытаний на прочность и плотность.

9.2. Периодические испытания трубопроводов приурочивают к времени проведения ревизии трубопровода. Периодичность проведения испытаний задается эксплуатирующей организацией по согласованию с производителем, но не должна быть реже удвоенной периодичности проведения ревизии, принятой в соответствии с указаниями п. 7.6.2. для данного трубопровода, но не реже одного раза в шестнадцать лет.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОПЛ 650. 000 И	Лист 49
------	------	----------	---------	------	----------------	------------

9.3. Все трубопроводы испытываются на прочность давлением, равным 1,25 от рабочего давления. Выкидные линии скважин и водоводы высокого давления испытываются в течение 6 часов.

9.4. Нефтесборные коллекторы, внутрипромысловые напорные нефтепроводы, нефтепроводы товарной нефти, водоводы низкого давления, газопроводы испытываются в течение 24 часов.

9.5. После испытания на прочность проводятся испытания на плотность давлением, равным рабочему давлению, в течение времени, которое необходимо для тщательного осмотра трубопровода, но не менее 24 часов.

9.6 Периодические испытания проводятся под руководством лица, ответственного за их безопасную эксплуатацию, и оформляются актом (приложение Д).

Лицо, ответственное за безопасную эксплуатацию трубопровода, на основании соответствующего акта делает запись о результатах испытания и назначает срок следующего испытания в паспорте трубопровода.

10. Меры безопасности

10.1 При изготовлении и монтаже трубопроводов необходимо соблюдать правила техники безопасности и охраны труда, установленные СНиП III-4, ВСН 003, РД 102-011, ПБ 03-585(ПБ 03-108), ПБ 08-624, ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.03.009, ГОСТ 12.3.003.

10.2 К монтажу трубопроводов допускаются лица не моложе 18 лет, предварительно прошедшие медицинское освидетельствование, специальное обучение, вводный инструктаж по технике безопасности, пожарной безопасности, обучение безопасным методам производства работ с полимерными материалами и инструктаж на рабочем месте.

10.3 Каждый рабочий, выполняющий работы по соединению труб, должен знать: технологию выполнения работ, специальные инструкции по технике безопасности, тушению пожаров, предотвращению взрывов, правила личной гигиены, способы оказания первой помощи пострадавшим.

10.4 Приступить к монтажу трубопровода разрешается только при наличии проекта производства работ.

10.5 В местах хранения труб, производства работ с трубами запрещается хранить легковоспламеняющиеся вещества, курить, пользоваться открытым пламенем, допускать скопление стружки, промасленной ветоши.

10.6 При сварке, склейке труб и изделий, а также при работах, связанных с применением растворителей (нефраса, ацетона, уайт - спирита), выделяются вредные газы (окись углерода), испарения растворителей, от которых необходимо защищаться при помощи респиратора.

10.7 Работы с растворителями необходимо проводить на открытом воздухе или в местах, снабженных местной вытяжной вентиляцией.

Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху санитарной зоны ГОСТ 12.1.005:

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОПЛ 650. 000 И	Лист 50

для уайт-спирита - 300 мг /м³ ;

для ацетона - 200 мг/м³

10.8 Работать с растворителем и смолами необходимо в резиновых перчатках. Хранить растворители необходимо в металлической таре.

10.9 В полевых условиях безопасность сварщика обеспечивается выбором рабочего места в зависимости от направления ветра. Ветер должен относить от сварщика выделяемые при сварке вредные вещества.

10.10 Ручные электроинструменты, применяемые при выполнении монтажно-сварочных работ должны иметь двойную изоляцию или питаться напряжением не выше 42 В.

10.11 При работах по сварке труб необходимо использовать следующие средства индивидуальной защиты: хлопчатобумажные костюмы, береты, перчатки или рукавицы, ботинки или сапоги, защитные очки с прозрачными стёклами.

10.12 При повышенной влажности грунта или после дождя сварщик обязан дополнитель но пользоваться диэлектрическими перчатками, галошами или ковриком.

10.13 При укладке трубопроводов в траншею число рабочих должно быть таким, чтобы на каждого приходился участок трубы весом не более 35 кг для мужчин и 10 кг - для женщин.

10.14 Администрация и руководители работ в зависимости от местных условий должны предусмотреть дополнительные мероприятия, повышающие безопасность работ, что должно быть отражено в проекте производства работ.

Инв. № подп.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ОПЛ 650. 000 И

Лист
51

Приложение А

(рекомендуемое)

УТВЕРЖДАЮ

Главный механик НГДУ

" ____ " 20 ____ г.

АКТ РЕВИЗИИ И ОТРАБОТКИ ТРУБОПРОВОДОВ

по цеху _____ в период с _____ по _____ 19 г.

Произведена ревизия трубопроводов _____

Результаты ревизии приведены ниже.

№ п/п	Наименование и назначение трубопровода. Подробное описание характера выявленных дефектов и место их расположения	Среда	Рабочие параметры		Категория трубопровода	Исполнитель	Сроки устранения дефекта
			давление Р, МПа	температура t, °C			

Начальник ОТН _____

Начальник цеха _____

Механик цеха _____

Инженер ОТН _____

Примечание. К акту должны быть приложены квалифицированно составленные эскизы по каждому дефектному участку трубопровода для передачи его исполнителю с указанием на нем:

- наименования трубопровода и параметров его работы;
- точного расположения дефектного участка, подлежащего замене;
- вида трубы, ее материала и размеров;
- типа и материала на фланцы, шпильки, прокладки, опоры;
- размера и материала на фитинги и детали врезок (ответвлений);
- марок сварочных материалов.

Инв. № подп.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ОПЛ 650. 000 И

Лист 52

Приложение Б

Разгрузочно-погрузочные работы и хранение

Для исключения возможности повреждения труб и деталей во время выполнения разгрузочно-погрузочных работ следует соблюдать особую осторожность и оберегать их от ударов.

Трубы и детали можно перемещать вручную или с помощью подъемно-транспортного оборудования используя мягкие стропы (рис.1, 2).

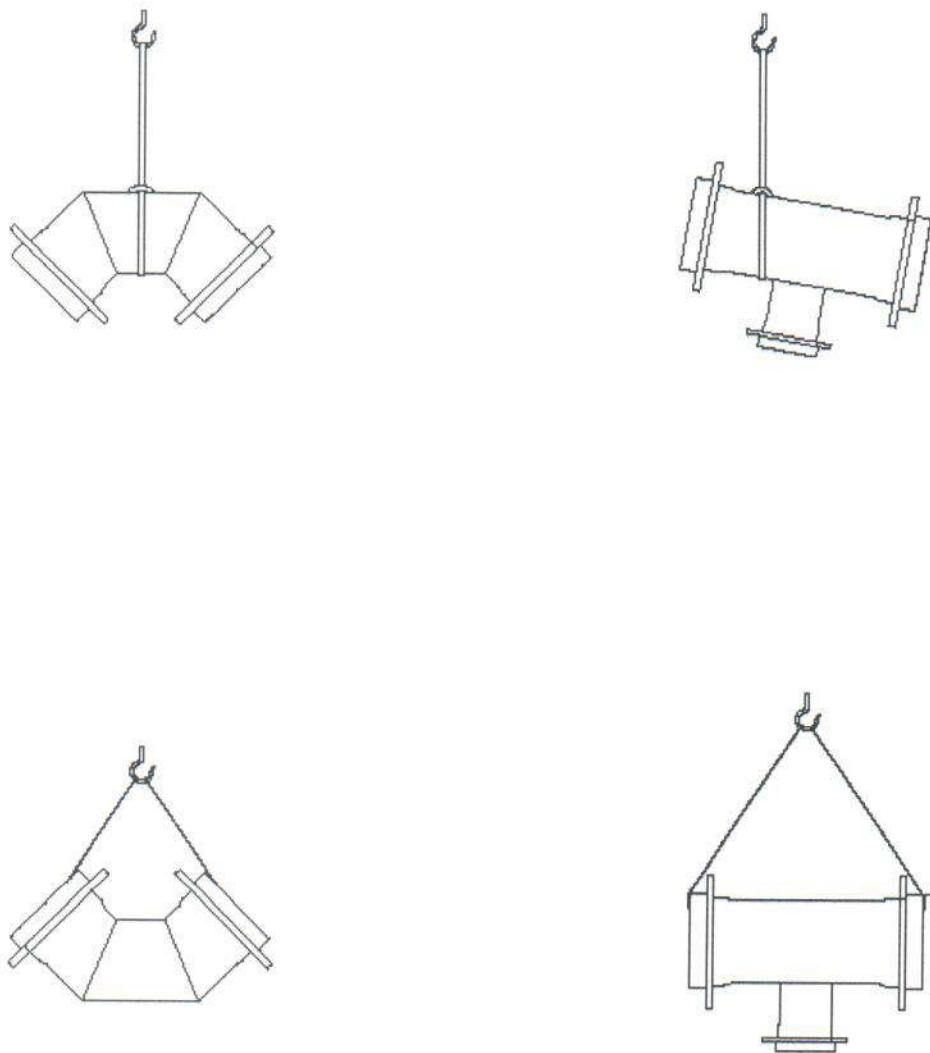


Рис. 1
Строповка деталей

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ОПЛ 650.000 И

Лист
53

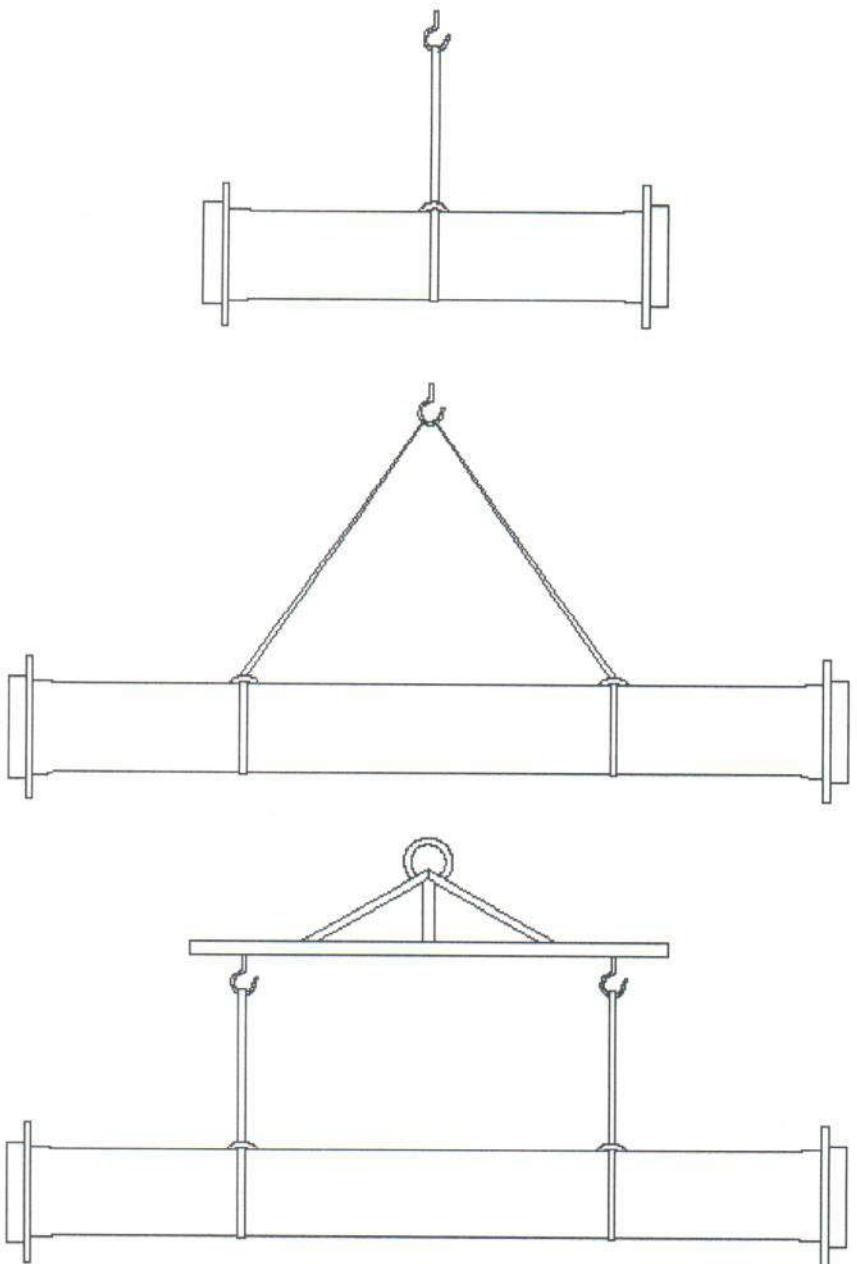


Рис. 2
Строповка труб

Категорически запрещается использовать стальные стропы, цепи и зажимы.

При использовании вилочного погрузчика вилки должны быть обтянуты мягким материалом.

Погрузка и разгрузка труб проводится поштучно или пакетом (если трубы упакованы в пакет).

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

ОПЛ 650. 000 И

Лист
54

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Короткие трубы (до 4 м.) и детали поднимают, захватывая их в одном месте, длинные в двух местах (желательно с использованием траверсы). Собранные участки трубопроводов (труба с отводом или тройником и т.п.) поднимают, захватывая их в двух местах.

Запрещается перемещать трубы и детали волоком, сбрасывать, ронять, спускать по наклонной плоскости. Не допускается ударять трубы друг о друга. В фланцевых изделиях фланцы должны быть обязательно закреплены на торцах.

При хранении труб и деталей необходимо обеспечить защиту стыков от воздействия ультрафиолетового излучения.

Трубы и детали следует хранить в закрытых помещениях или под навесом на деревянных подставках или стеллажах в горизонтальном положении. Допускается хранение труб и деталей на открытых площадках сроком не более 6 месяцев. По истечению указанного срока трубы и детали должны быть проверены на соответствие техническим условиям.

Трубы допускается хранить в штабелях высотой до 2 м. Трубы в штабелях должны опираться на боковые опоры, препятствующие их раскатыванию.

Запрещается хранение труб и деталей навалом. Фланцы изделий не должны соприкасаться с рядом лежащими изделиями.

Трубы, укладываемые в штабеля на хранение, размещаются на деревянных опорах (прокладках) шириной не менее 100 мм. Опоры располагаются:

- при длине труб до 3 метров - 2 шт. по краям на расстоянии 0,3÷0,5 м от торцов труб;

- при длине труб до 6 метров - 2 шт. по краям на расстоянии 1,0÷1,4 м от торцов труб;

- при длине труб до 8 метров - 3 шт., из которых 2 шт. - по краям на расстоянии 0,8÷1,2 м от торцов труб, а третья - в центре. Для труб диаметром более 250 мм допускается 2 шт. - по краям на расстоянии 1,2÷1,8 м от торцов труб.

Резиновые уплотнительные кольца и прокладки должны храниться в помещениях при температуре от 0 до +25°C на расстоянии не менее 1 м от отопительных приборов и не подвергаться воздействию солнечных лучей и веществ, разрушающих резину.

Стопорные элементы из металлического каната хранить в деревянной таре с применением оберточной или парафинированной бумаги, не допуская появления ржавчины.

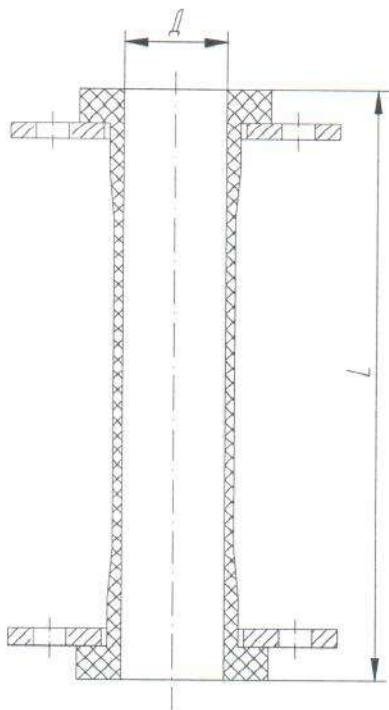
Стопорные элементы из полиамида хранить в ящиках, мешках или упаковках в условиях, исключающих попадание влаги.

Инв. № подп.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Приложение В

Трубы фланцевые



D, мм	L, мм	Вес, кг
50	200-4000	3,2-10,0
80	250-6000	5,0-21,0
110	250-6000	5,8-27,0
150	300-8000	10,5-49,0
215	350-8000	15,2-76,0
265	350-8000	20,3-95,0
315	400-8000	26,8-115,0
350	400-2500	39,4-72,0
415	400-8000	49,5-180,0
515	450-8000	70,0-270,0
615	450-8000	105,0-352,0
700	450-3000	144,0-250,0
830	500-6000	163,5-475,0

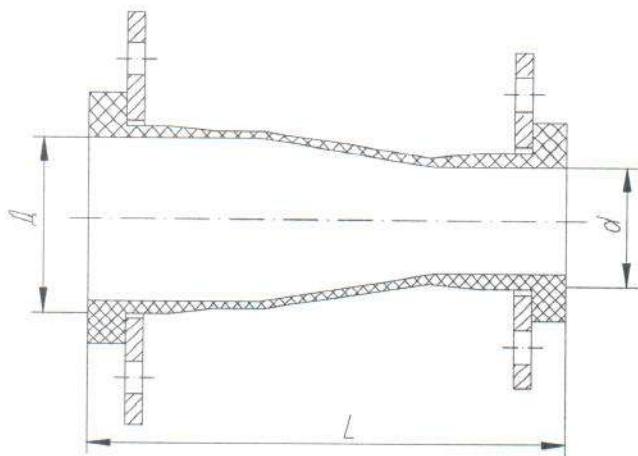
Инв. № подр.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ОПЛ 650.000 И

Лист
56

Трубы переходные (переходники) фланцевые



$\text{Д} \times \text{д},$ мм	L, мм	Вес, кг
80x50	400-4000	5,5-12,0
110x50	500-4000	6,5-13,0
110x80	400-6000	6,5-22,0
150x110	400-6000	11,0-32,0
215x110	500-6000	16,0-37,0
215x150	400-8000	15,5-54,0
265x150	500-8000	23,5-59,0
265x215	400-8000	21,0-81,5
315x215	500-8000	28,0-87,5
315x265	400-8000	27,0-101,0
350x315	500-8000	41,0-128,0
415x265	700-8000	53,5-124,5
415x315	600-8000	55,5-141,5
415x350	600-2500	54,0-83,0
515x415	600-8000	74,0-201,0
615x515	600-8000	110,0-306,0
710x615	600-8000	150,0-392,0
710x515	800-8000	156,0-346,0
830x700	800-2500	180,0-272,0

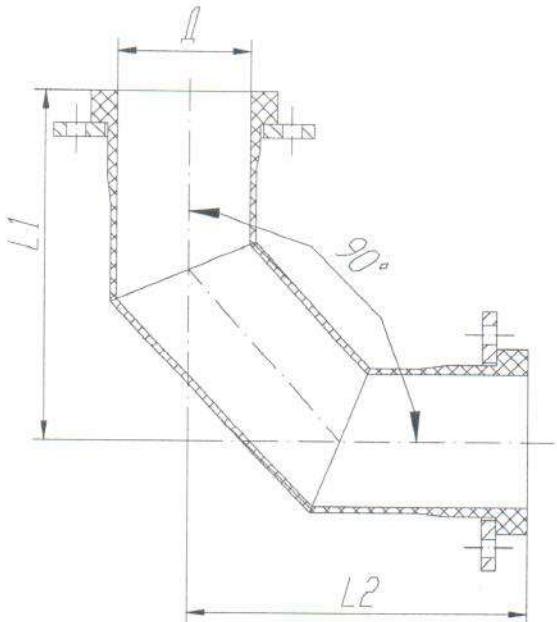
Инв. № подп.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

ОПЛ 650.000 И

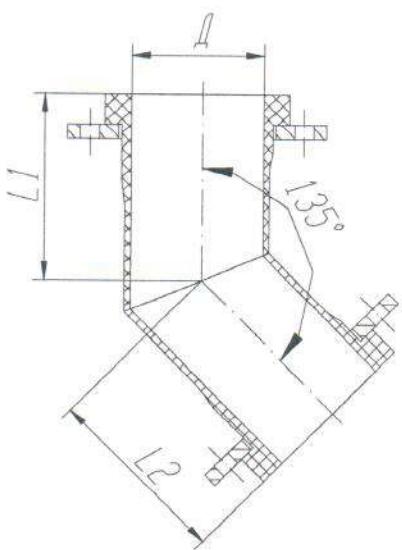
Лист
57

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Отвод 90°
(из трех частей)



Отвод 135°
(из двух частей)

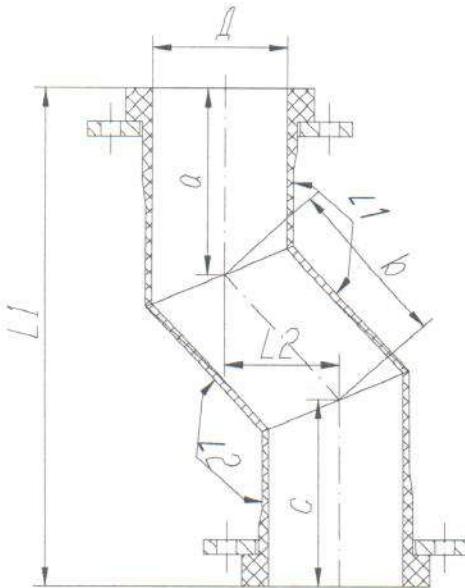


Д, мм	Отводы 90°		Отводы 135°	
	L1 × L2, мм	Вес, кг	L1 × L2, мм	Вес, кг
50	200×200	4,0	150×150	3,5
80	280×280	6,5	180×180	5,8
110	330×330	8,5	210×210	7,0
150	400×400	15,0	240×240	13,0
215	500×500	25,0	300×300	20,0
265	590×590	36,0	360×360	28,0
315	680×680	50,0	400×400	38,0
350	700×700	70,0	420×420	55,0
415	720×720	90,0	440×440	70,0
515	800×800	135,0	500×500	104,0
615	800×800	210,0	500×500	157,0
700	850×850	270,0	550×550	210,0
830	850×850	320,0	550×550	245,0

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОПЛ 650.000 И	Лист 58

Колено(оступ)



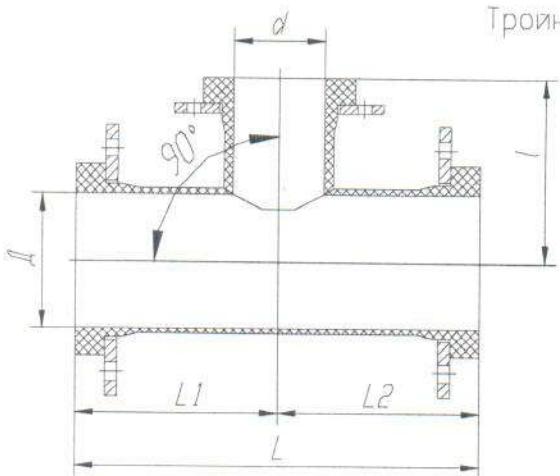
1. Размер L_2 , как правило, задается.
2. Размер L_1 определяется расчетом.
3. Углы 1 и 2 имеют значения от 135° до 178° и могут быть разными.
4. Размеры a и c могут быть разными.

D , мм	$a = c$, мм	b (min), мм
50	130 ± 150	60
80	170 ± 190	80
110	190 ± 210	90
150	200 ± 240	100
215	230 ± 300	120
265	260 ± 360	130
315	300 ± 400	140
350	320 ± 420	150
415	340 ± 440	160
515	380 ± 480	170
615	400 ± 500	180
700	420 ± 520	190
830	450 ± 550	200

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОПЛ 650. 000 И	Лист 59

Тройники фланцевые 90°



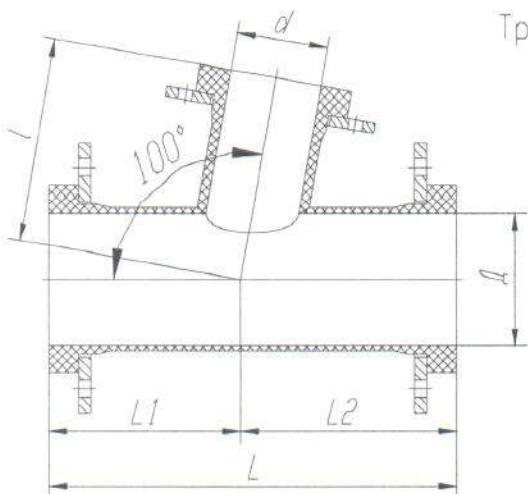
D, мм	d, мм	L x l, мм (L1=L2)	Вес, кг
50	50	300x150	5,0
80	50	340x170	7,0
	80	400x210	8,5
110	50	360x190	8,0
	80	420x230	9,5
	110	460x250	10,5
150	50	380x210	13,0
	80	440x250	14,5
	110	480x270	15,5
	150	520x280	18,5
215	50	420x240	18,0
	80	480x280	20,0
	110	520x300	21,0
	150	560x310	24,0
	215	660x350	28,5
	50	440x270	23,5
265	80	500x310	25,5
	110	540x330	27,0
	150	580x340	30,0
	215	680x380	35,0
	265	760x400	40,0
	50	460x290	30,0
315	80	520x330	32,5
	110	560x350	33,5
	150	600x360	37,0
	215	700x400	42,0
	265	780x420	47,5
	315	840x440	53,5
350	50	500x310	43,5
	80	560x350	46,0
	110	600x370	47,5
	150	640x380	51,0
	215	740x420	56,5
	265	820x440	62,5
	315	880x460	69,0
	350	920x480	77,5

415	50	500x340	53,5
	80	560x380	57,0
	110	600x400	58,5
	150	640x410	62,0
	215	740x450	68,0
	265	820x470	74,5
	315	880x490	81,0
	350	920x510	90,0
	415	980x520	101,0
	50	520x390	75,0
515	80	580x430	78,0
	110	620x450	80,0
	150	660x460	84,0
	215	760x500	87,0
	265	840x520	99,0
	315	900x540	107,0
	350	940x560	116,0
	415	1000x580	129,0
	515	1100x600	154,0
	50	540x430	112,0
615	80	600x470	116,0
	110	640x490	119,0
	150	680x500	123,0
	215	780x540	131,0
	265	860x560	139,0
	315	920x580	148,0
	350	960x600	158,0
	415	1020x610	172,0
	515	1100x620	198,0
	615	1200x630	230,0
700	50	560x480	152,0
	80	620x520	157,0
	110	660x540	160,0
	150	700x550	165,0
	215	800x590	174,0
	265	880x610	184,0
	315	940x630	193,0
	350	980x640	203,0
	415	1040x650	218,0
	515	1120x660	246,0
830	615	1200x670	280,0
	700	1300x670	316,0
	50	580x550	171,0
	80	640x590	177,0
	110	680x610	181,0
	150	720x620	187,0
	215	820x660	198,0
	265	900x680	209,0
	315	960x700	220,0
	350	1000x710	232,0

Инв. № подп.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОПЛ 650.000 И	Лист
						60

Тройники фланцевые 100°



\varnothing , мм	d, мм	$(L_1+L_2) \times l$, мм	Вес, кг
50	50	$(140+160) \times 150$	5,0
	80	$(160+180) \times 180$	7,0
	80	$(190+210) \times 220$	8,5
110	50	$(170+190) \times 200$	8,0
	80	$(200+220) \times 240$	9,5
	110	$(220+240) \times 260$	10,5
150	50	$(180+200) \times 220$	13,0
	80	$(200+240) \times 260$	14,5
	110	$(220+260) \times 280$	15,5
	150	$(240+280) \times 300$	18,5
215	50	$(190+230) \times 250$	18,0
	80	$(220+260) \times 290$	20,0
	110	$(240+280) \times 310$	21,0
	150	$(260+300) \times 330$	24,0
	215	$(300+360) \times 370$	29,0
265	50	$(200+240) \times 280$	24,0
	80	$(220+280) \times 320$	26,0
	110	$(240+300) \times 340$	27,5
	150	$(260+320) \times 360$	30,5
	215	$(310+370) \times 400$	35,5
	265	$(350+410) \times 430$	40,5
	50	$(200+260) \times 300$	30,5
315	80	$(230+290) \times 340$	33,0
	110	$(250+310) \times 360$	34,0
	150	$(270+330) \times 380$	37,5
	215	$(320+380) \times 420$	42,5
	265	$(360+420) \times 450$	48,0
	315	$(390+450) \times 470$	54,0
	50	$(220+280) \times 320$	44,0
350	80	$(250+310) \times 360$	46,5
	110	$(270+330) \times 380$	48,0
	150	$(290+350) \times 400$	51,5
	215	$(340+400) \times 440$	57,0
	265	$(380+440) \times 470$	63,0
	315	$(410+470) \times 490$	69,5
	350	$(430+490) \times 520$	78,0

415	50	$(210+290) \times 350$	54,0
	80	$(240+320) \times 390$	57,5
	110	$(260+340) \times 410$	59,0
	150	$(280+360) \times 430$	62,5
	215	$(330+410) \times 470$	68,5
	265	$(370+450) \times 500$	75,0
	315	$(400+480) \times 520$	82,0
	350	$(420+500) \times 550$	91,0
	415	$(450+530) \times 560$	102,0
	50	$(210+310) \times 400$	75,5
515	80	$(240+340) \times 440$	79,0
	110	$(260+360) \times 460$	81,0
	150	$(280+380) \times 480$	85,0
	215	$(330+430) \times 520$	88,0
	265	$(370+470) \times 550$	100,0
	315	$(400+500) \times 570$	108,0
	350	$(420+520) \times 600$	117,0
	415	$(450+550) \times 620$	130,0
	515	$(500+600) \times 650$	155,5
	50	$(210+330) \times 440$	113,0
615	80	$(240+360) \times 480$	117,0
	110	$(260+380) \times 500$	120,0
	150	$(280+400) \times 520$	124,0
	215	$(330+450) \times 560$	132,5
	265	$(370+490) \times 590$	140,5
	315	$(400+520) \times 610$	149,5
	350	$(420+540) \times 640$	159,5
	415	$(450+570) \times 650$	174,0
	515	$(500+620) \times 670$	200,0
	615	$(540+660) \times 680$	232,0
700	50	$(210+350) \times 490$	153,5
	80	$(240+380) \times 530$	158,5
	110	$(260+400) \times 550$	161,5
	150	$(280+420) \times 570$	166,5
	215	$(330+470) \times 610$	175,5
	265	$(370+510) \times 640$	186,0
	315	$(400+540) \times 660$	195,0
	350	$(420+560) \times 690$	205,0
	415	$(450+590) \times 700$	220,0
	515	$(500+640) \times 710$	248,5
830	615	$(530+670) \times 720$	282,5
	700	$(580+720) \times 730$	319,0
	50	$(210+370) \times 560$	172,0
	80	$(240+400) \times 600$	179,0
	110	$(260+420) \times 620$	183,0
	150	$(280+440) \times 640$	189,0
	215	$(330+490) \times 680$	200,0
	265	$(370+530) \times 710$	211,0
	315	$(400+560) \times 730$	222,0
	350	$(420+580) \times 750$	234,5

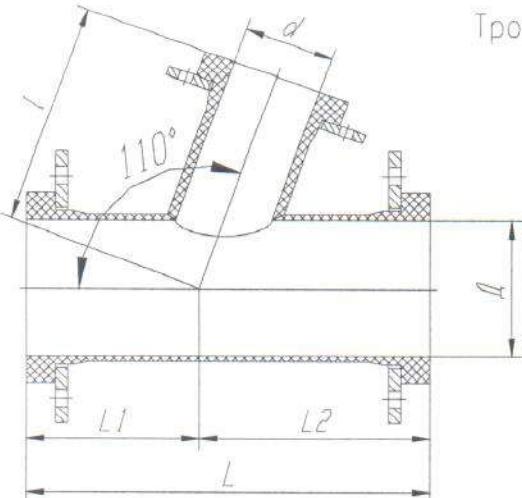
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ОПЛ 650.000 И

Лист
61

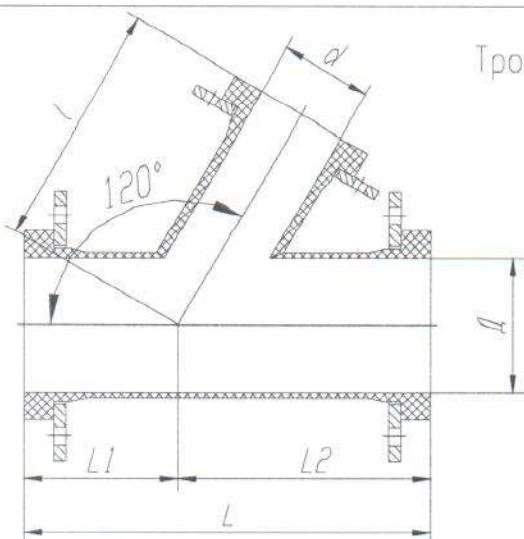
Тройники фланцевые 110°



\varnothing , мм	d, мм	$(L_1+L_2) \times l$, мм	Вес, кг
50	50	$(140+160) \times 170$	5,0
80	50	$(150+190) \times 190$	7,0
	80	$(180+220) \times 230$	9,0
110	50	$(160+200) \times 210$	8,0
	80	$(190+230) \times 250$	10,0
	110	$(210+250) \times 270$	11,0
	150	$(160+220) \times 230$	13,5
150	80	$(190+250) \times 270$	15,0
	110	$(210+270) \times 290$	16,0
	150	$(230+290) \times 320$	19,0
	215	$(170+250) \times 260$	18,5
215	80	$(200+280) \times 300$	20,5
	110	$(220+300) \times 330$	21,5
	150	$(240+320) \times 340$	24,5
	215	$(290+380) \times 400$	29,5
	265	$(170+270) \times 290$	24,5
265	80	$(200+300) \times 330$	26,5
	110	$(220+320) \times 360$	28,0
	150	$(240+340) \times 370$	31,0
	215	$(290+400) \times 430$	36,0
	315	$(330+440) \times 450$	41,0
315	50	$(170+290) \times 310$	31,0
	80	$(200+320) \times 350$	33,5
	110	$(220+340) \times 380$	34,5
	150	$(240+360) \times 400$	38,0
	215	$(290+420) \times 450$	43,5
350	265	$(330+460) \times 480$	49,0
	315	$(360+490) \times 500$	55,0
	50	$(180+320) \times 340$	45,0
	80	$(210+350) \times 380$	47,5
	110	$(230+370) \times 400$	49,0

415	50	$(170+330) \times 360$	55,0
	80	$(200+360) \times 410$	58,5
	110	$(220+380) \times 440$	60,0
	150	$(240+400) \times 450$	64,0
	215	$(290+460) \times 500$	70,0
	265	$(340+500) \times 530$	76,5
	315	$(370+530) \times 560$	83,5
	350	$(390+550) \times 580$	92,5
	415	$(420+580) \times 600$	104,0
515	50	$(160+360) \times 420$	77,0
	80	$(190+390) \times 460$	81,0
	110	$(210+410) \times 490$	82,5
	150	$(230+430) \times 500$	86,5
	215	$(280+480) \times 560$	89,5
	265	$(330+530) \times 580$	102,0
	315	$(360+560) \times 620$	110,0
	350	$(380+580) \times 640$	119,5
	415	$(410+610) \times 660$	133,0
615	515	$(460+660) \times 700$	158,5
	50	$(160+380) \times 460$	115,5
	80	$(190+410) \times 500$	119,5
	110	$(210+430) \times 530$	122,5
	150	$(230+450) \times 550$	126,5
	215	$(280+500) \times 600$	135,0
	265	$(330+550) \times 620$	143,0
	315	$(360+580) \times 650$	152,5
	350	$(380+600) \times 680$	162,5
700	415	$(410+630) \times 700$	177,0
	515	$(460+690) \times 740$	203,0
	615	$(500+730) \times 750$	235,0
	50	$(150+410) \times 520$	156,5
	80	$(180+440) \times 560$	161,5
	110	$(200+460) \times 590$	165,0
	150	$(220+480) \times 600$	170,0
	215	$(270+530) \times 650$	179,0
	265	$(320+580) \times 680$	189,5
830	315	$(350+610) \times 710$	198,5
	350	$(370+630) \times 740$	209,0
	415	$(390+660) \times 750$	224,5
	515	$(440+710) \times 770$	253,5
	615	$(480+750) \times 790$	288,5
	700	$(530+800) \times 810$	325,5
	50	$(130+450) \times 590$	176,0
	80	$(160+480) \times 630$	182,0
	110	$(180+500) \times 650$	186,5

Тройники фланцевые 120°



D, мм	d, мм	(L1+L2) x l, мм	Вес, кг
50	50	(140+200)x200	5,5
80	50	(150+220)x220	7,5
	80	(180+250)x250	9,0
110	50	(150+240)x240	8,5
	80	(180+250)x260	10,0
	110	(200+280)x290	11,0
150	50	(150+250)x240	14,0
	80	(180+280)x290	15,5
	110	(200+300)x320	16,5
	150	(220+320)x340	19,5
215	50	(150+280)x280	19,0
	80	(180+310)x320	21,0
	110	(200+340)x350	22,0
	150	(220+360)x370	25,5
	215	(270+410)x430	30,0
265	50	(150+310)x310	25,0
	80	(180+340)x360	27,0
	110	(200+360)x390	28,5
	150	(220+380)x410	32,0
	215	(270+440)x460	37,0
	265	(310+480)x500	42,5
315	50	(140+330)x330	32,0
	80	(170+360)x380	34,5
	110	(190+390)x410	35,5
	150	(210+410)x430	39,0
	215	(270+460)x490	44,5
	265	(310+510)x520	50,5
350	50	(140+330)x330	32,0
	80	(180+400)x410	49,0
	110	(200+420)x440	50,5
	150	(220+440)x460	54,0
	215	(280+500)x510	60,0
	265	(320+540)x550	66,0
315	(350+570)x580	73,0	
	350	(380+600)x610	82,0

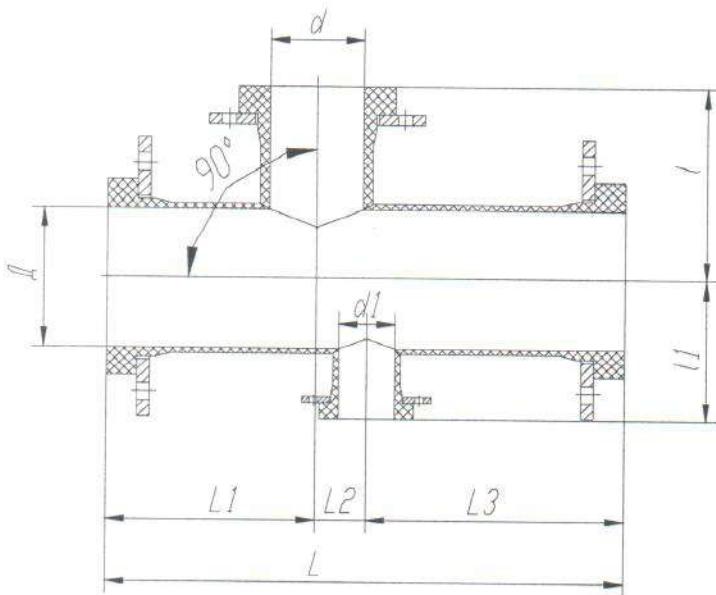
415	50	(130+380)x400	56,5
	80	(160+420)x430	60,5
	110	(180+430)x460	62,0
	150	(200+460)x480	65,5
	215	(260+510)x540	72,0
	265	(300+550)x580	79,0
	315	(340+590)x610	86,0
	350	(360+610)x650	95,5
	415	(400+650)x670	107,0
	50	(110+430)x480	79,5
	80	(140+460)x500	82,5
	110	(160+480)x520	85,0
	150	(180+500)x550	89,0
	215	(230+550)x600	92,0
	265	(280+600)x640	105,0
	315	(310+630)x670	113,5
	350	(340+660)x700	13,0
	415	(370+690)x740	136,5
	515	(430+750)x790	163,0
615	50	(100+480)x520	118,5
	80	(130+500)x550	123,0
	110	(150+520)x570	126,0
	150	(170+550)x590	130,5
	215	(230+590)x650	139,0
	265	(270+630)x680	147,0
	315	(300+660)x720	156,5
	350	(330+690)x750	167,5
	415	(360+720)x780	182,0
	515	(420+780)x820	210,0
	615	(460+840)x870	243,5
700	50	(80+520)x580	161,0
	80	(110+540)x600	166,5
	110	(130+560)x630	169,5
	150	(150+600)x650	175,0
	215	(200+640)x700	184,5
	265	(250+680)x740	195,5
	315	(280+700)x770	204,5
	350	(310+740)x800	215,0
	415	(340+760)x850	231,0
	515	(390+830)x880	260,5
	615	(440+880)x920	296,5
	700	(480+950)x970	335,0
830	50	(60+580)x650	181,0
	80	(80+600)x700	187,5
	110	(100+620)x720	192,0
	150	(120+640)x750	198,0
	215	(170+680)x800	210,0
	265	(220+730)x820	221,5
	315	(250+760)x850	233,0
	350	(260+790)x880	246,0
	415	(300+820)x920	262,5
	515	(350+900)x950	296,5
	615	(400+930)x980	335,0
	700	(450+1020)x1000	375,0
	830	(530+1100)x1050	412,0

Инв. № подп.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	63

ОПЛ 650.000 И

Крестовины 90° фланцевые



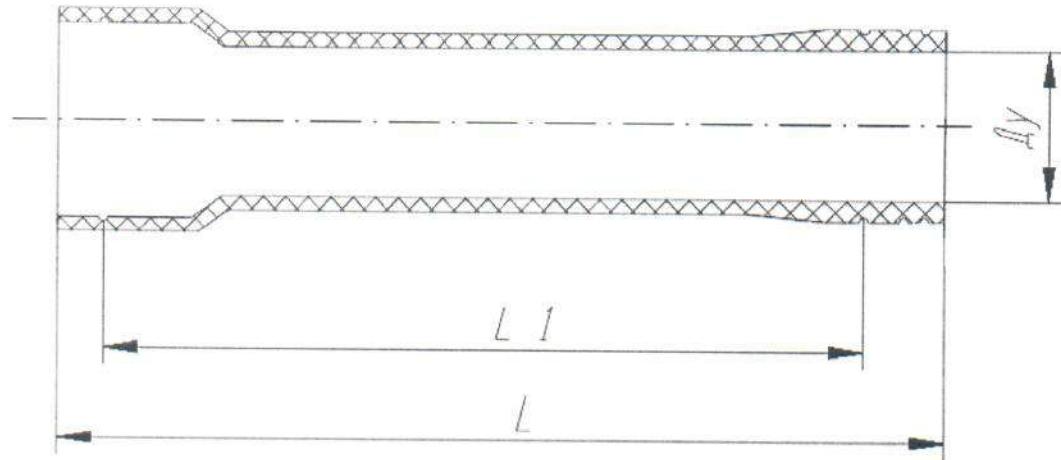
1. Размер d больше или равен d_1 .
2. Размеры l и l_1 определяются по размерам соответствующих тройников ($D \times d$ и $D \times d_1$).
3. Если размер d_1 меньше d , то $L_2=0$, а L_1 и L_2 берутся по размерам тройника $D \times d$.
4. Если $D = d = d_1$ (равнопроходная крестовина), то L_1 и L_2 берутся по размерам тройника $D \times d$, а L_2 берется в соответствии с таблицей.
5. Равнопроходные крестовины для $D=515-830$ не изготавливаются.

D , мм	L_2 (не менее), мм
50	30
80	40
110	60
150	80
215	110
265	130
315	160
350	180
415	210

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОПЛ 650. 000 И	Лист 64

Трубы Р-Н

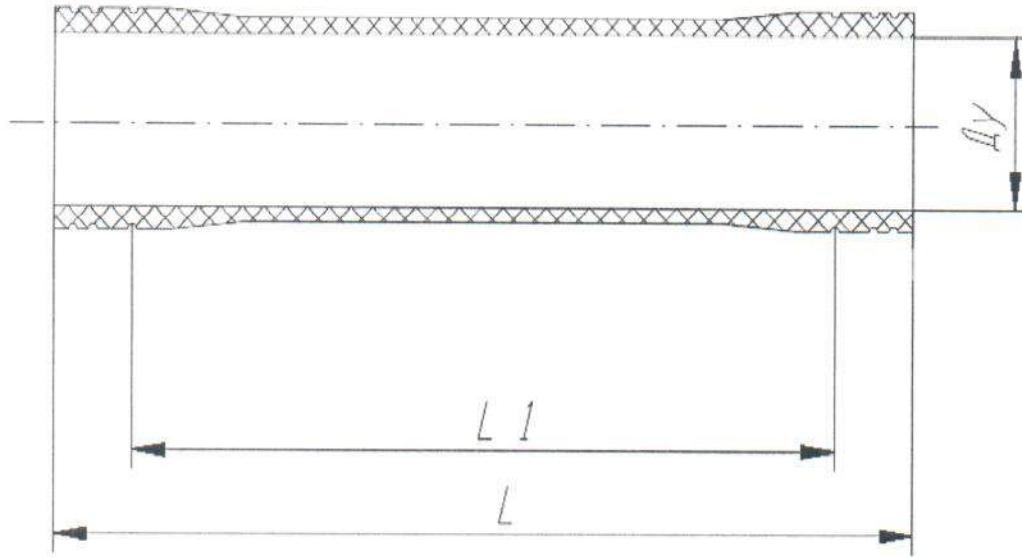


Ду, мм	Ру, МПа	Максимальная длина L, мм	L1(максимальная монтажная длина), мм	Количество уплотнений на 1 стык, шт	Количество стопорных элементов на 1 стык, шт
50	1,0-2,5	4000	3905	1	1
80	1,0-2,5	6000	5860	1	1
110	1,0-2,5	6000	5860	1	1
150	1,0-2,5	8000	7860	2	1
215	1,0-2,5	8000	7820	2	1
265	1,0-2,5	8000	7800	2	1
315	1,0-2,5	8000	7780	2	1
415	1,0-2,5	8000	7780	2	1
500	1,0-1,6	8000	7780	2	1

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОПЛ 650. 000 И	Лист 65

Трубы Н-Н



Ду, мм	Ру, МПа	Максимальная длина L, мм	L1(максимальная монтажная длина), мм
50	1,0-2,5	4000	3860
80	1,0-2,5	6000	5800
110	1,0-2,5	6000	5800
150	1,0-2,5	8000	7800
215	1,0-2,5	8000	7740
265	1,0-2,5	8000	7720
315	1,0-2,5	8000	7700
415	1,0-2,5	8000	7700
500	1,0-1,6	8000	7700

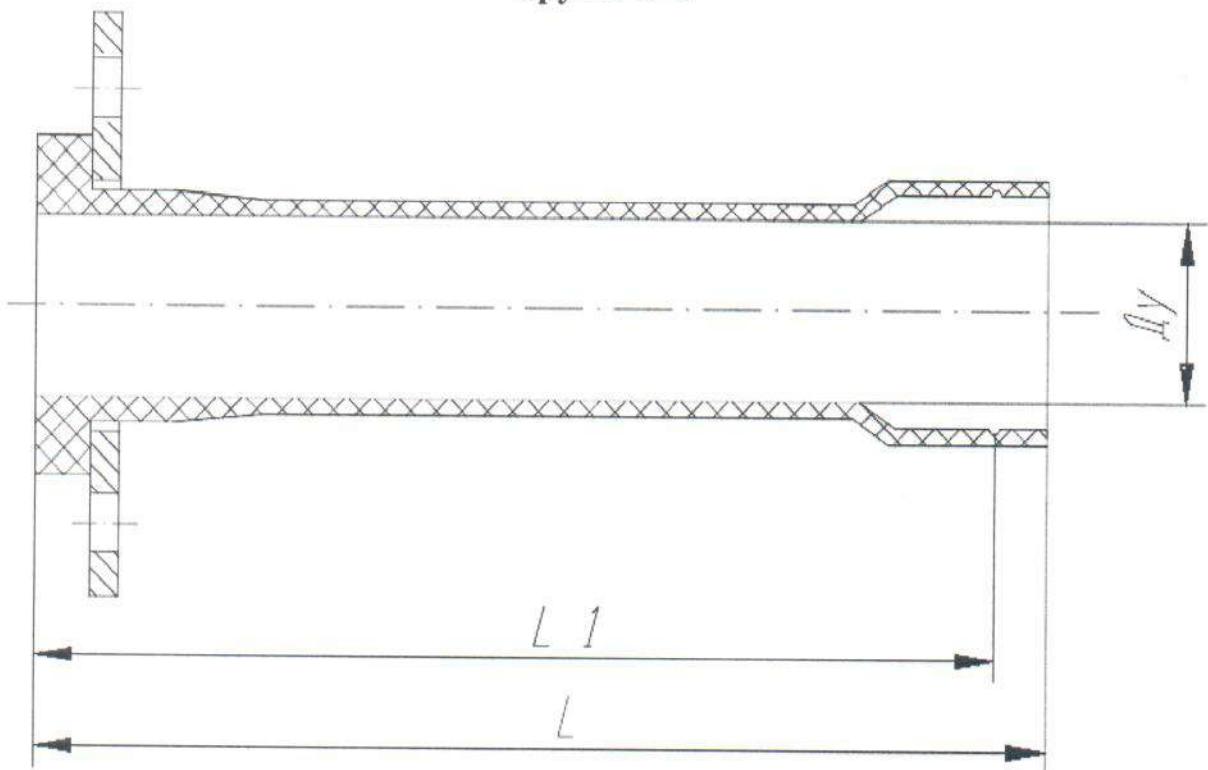
Инв. № подл.	Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ОПЛ 650. 000 И

Лист
66

Трубы Ф-Р

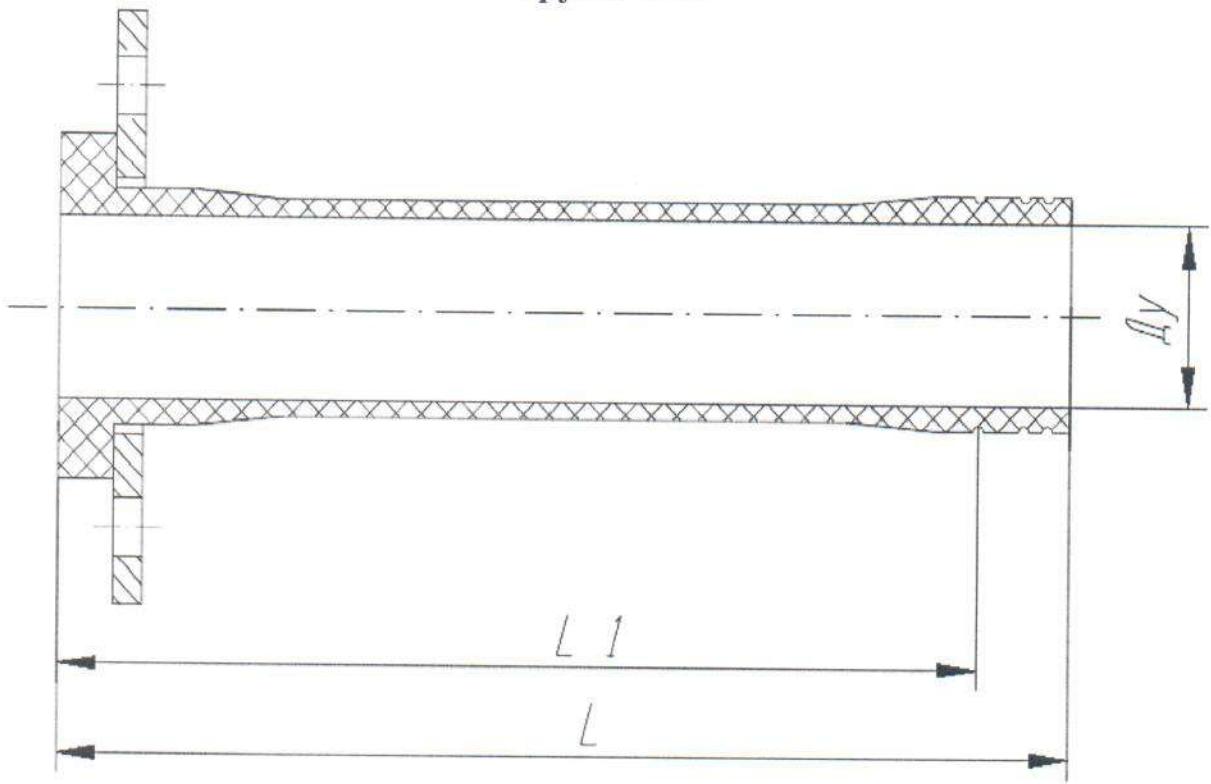


Ду, мм	Ру, МПа	Максимальная длина L, мм	L1(максимальная монтажная длина), мм
50	1,0-2,5	4000	3975
80	1,0-2,5	6000	5960
110	1,0-2,5	6000	5960
150	1,0-2,5	8000	7960
215	1,0-2,5	8000	7950
265	1,0-2,5	8000	7940
315	1,0-2,5	8000	7930
415	1,0-2,5	8000	7930
500	1,0-1,6	8000	7930

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОПЛ 650. 000 И	Лист 67

Трубы Ф-Н

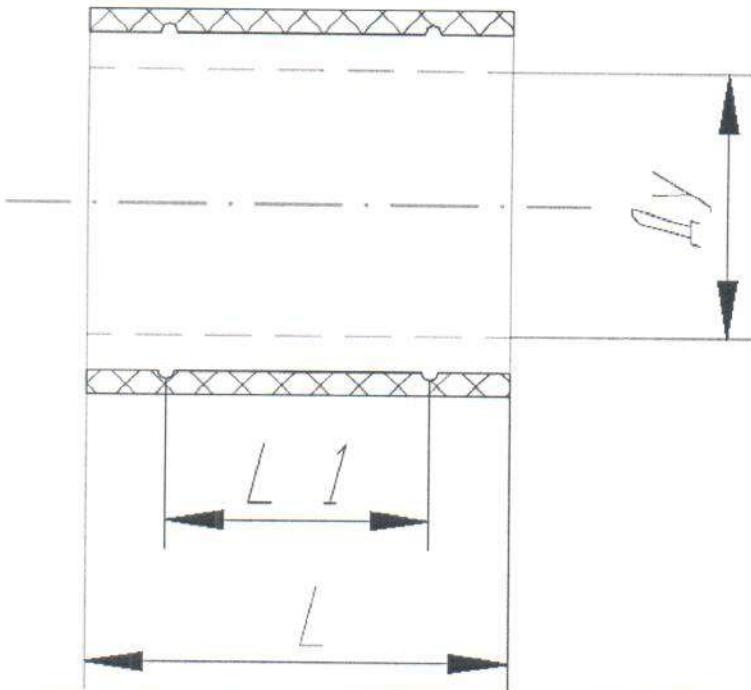


Ду, мм	Ру, МПа	Максимальная длина L, мм	L1(максимальная монтажная длина), мм
50	1,0-2,5	4000	3930
80	1,0-2,5	6000	5900
110	1,0-2,5	6000	5900
150	1,0-2,5	8000	7900
215	1,0-2,5	8000	7870
265	1,0-2,5	8000	7860
315	1,0-2,5	8000	7850
415	1,0-2,5	8000	7850
500	1,0-1,6	8000	7850

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОПЛ 650. 000 И	Лист 68

Муфты



Ду, мм	P _y , МПа	Длина L, мм	L1(монтажная длина), мм
50	1,0-2,5	205	155
80	1,0-2,5	295	215
110	1,0-2,5	295	215
150	1,0-2,5	295	215
215	1,0-2,5	375	275
265	1,0-2,5	415	295
315	1,0-2,5	455	315
415	1,0-2,5	455	315
500	1,0-1,6	455	315

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ОПЛ 650. 000 И

Лист
69

Максимальные монтажные длины труб Ру = 4,0 МПа

Ду	Труба Ф-Ф	Труба Ф-Н	Труба Ф-Р	Труба Р-Н	Труба Н-Н	Муфта
50	4000	3930	3935	3865	3860	155
80	6000	5900	5910	5810	5800	215
110	6000	5900	5910	5810	5800	215
150	8000	7900	7910	7810	7800	215
215	8000	7870	7890	7760	7740	275
265	8000	7860	7870	7730	7720	295
315	8000	7850	7850	7700	7700	315

Ф-Ф – труба фланец-фланец (с буртами под накидные фланцы по концам);
Ф-Н – труба фланец-ниппель (труба, у которой с одной стороны ниппель с другого бурт под накидной фланец);

Ф-Р – труба фланец-раструб

Р-Н – труба раструб-ниппель

Н-Н – труба ниппель-ниппель

Муфта – труба раструб-раструб

Инв. № подп.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ОПЛ 650. 000 И

Лист
70

Таблица химической стойкости стеклопластиковых труб ООО «ТСС»

Среда, концентрация	Стойкость	Среда, концентрация	Стойкость
Кислоты			
Азотная до 5%	C	Аммония сульфат	C
до 10%	C	хлорид	C
до 30%	O*	Бария хлорид	C
Бензойная до 2,2%	C**	Гидроксид аммония	O*
Бензолсульфоновая	C**	калия до 50%	C*
Борная, любой конц.	C	кальция насыщ.	C*
Винная до 58%	C**	натрия до 50 %	C*
Жирные ($>C_{10}$, $T_{пл}>28^{\circ}C$)	C	Железо нитрат	C
Кремнефтористоводородная до 30 %	C	сульфат	C
Лимонная, до 60%	C***	хлорид	C***
Малеиновая до 35%	C***	Калия ацетат	C
Масляная	O	бихромат	C
Молочная	C	бромид	C
Муравьиная до 50 %	C	перманганат	C
до 90-100 %	C*	персульфат	C
Оleinовая	C	роданит	C
Пикриновая	C	сульфат	C
Серная до 10%	C	хлорат	C
до 25%	C	хлорид	C
до 50%	O*	цианид	C
Соляная до 10%	C/O	Кальция гипохлорит	C***
20 – 30%	C/O	карбонат	C
30 – 37%	O*	нитрат	C
Стеариновая, $T_{пл}=78$	C	сульфат	C
Уксусная до 10%	C***	хлорид	C
Угольная	C***	Магния сульфат	C/O
Хлорная до 60 %	C	хлорид	C/O
Фосфорная до 10%	C/O	Марганца сульфат	C
20 – 50%	C/O	хлорид	C
50 – 95%	O*	Меди нитрат	C
Фтористоводородная	O*	хлорид	C
Цианистоводородная	C	сульфат	C/O
Щавелевая	C*	цианид	C
HNO_3 22% + HF 4%	C*	Натрия ацетат	C
HNO_3 22% + HF 0,7%	C*	бикарбонат	C
HCl 8% + HF 1,5%	C*	бисульфат	C/O
HCl 8% + HF 0,7%	C	бисульфит	C/O
H_2SO_4 25% + HF 4%	C*	гипохлорид (до 50%)	C*
HNO_3 10% + H_2SO_4 15% + HF 0,7%	C*	карбонат	C/O
Основания и соли			
Алюминия сульфат	C***	нитрат	C/O
хлорид	C	сульфат	C
Алюмокалиевые квасцы	C	сульфид	C
Аммония карбонат	C	сульфит	C
нитрат	C	тетраборат	C
		тиосульфат	C
		фосфат	C
		фторид	C
		хлорат	C/O
		хлорид	C

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОПЛ 650. 000 И	Лист 71
------	------	----------	---------	------	----------------	------------

Среда, концентрация	Стойкость	Среда, концентрация	Стойкость
Никеля нитрат	C	Сера	C
сульфат	C	Сернистый ангидрид (сухой)	C*
хлорид	C	Сероводород влажный	C
Ртути хлорид	C	сухой	C
Цинка сульфат	C***	Скипидар	C
хлорид	C***	Спирт	
<i>Прочие среды</i>		аллиловый	C
Амилацетат	C	амиловый	C
Аммиак (газ)	C/O	бензиловый	C
Аммиачная вода	C	бутиловый	C
Анилин гидрохлорид	C	метиловый	C
Белизна	C	этиловый	C
Бензол	C***	Стирол	C
Бутан	C***	Толуол	C
Бутилен	C***	Трикрезилфосфат	C
Газ природный	C	Триэтаноламин	C
Глюкоза	C	Углерода диоксид	C
Жиры раст. и жив.	C	оксид	C
Керосин	C	Формальдегид (до 40 %)	C
Кислород	C	Фреоны	C
Масла минеральные	C	Фтористый водород сухой	C
Медный злётролит	C	Хлорсиланы	C
Мочевина	C	Этан	C***
Нефть сырья сернистая	C	Этилен	C***
Пенообразователь, 6%-ный раствор	C	Этиленгликоль	C
		Этилхлорид	C

С-стойкий

О-относительно стойкий

В числителе указана стойкость при 20°C, в знаменателе – при повышенной температуре

*- до 20°C

**- до 40°C

***- до 70°C

Примечание:

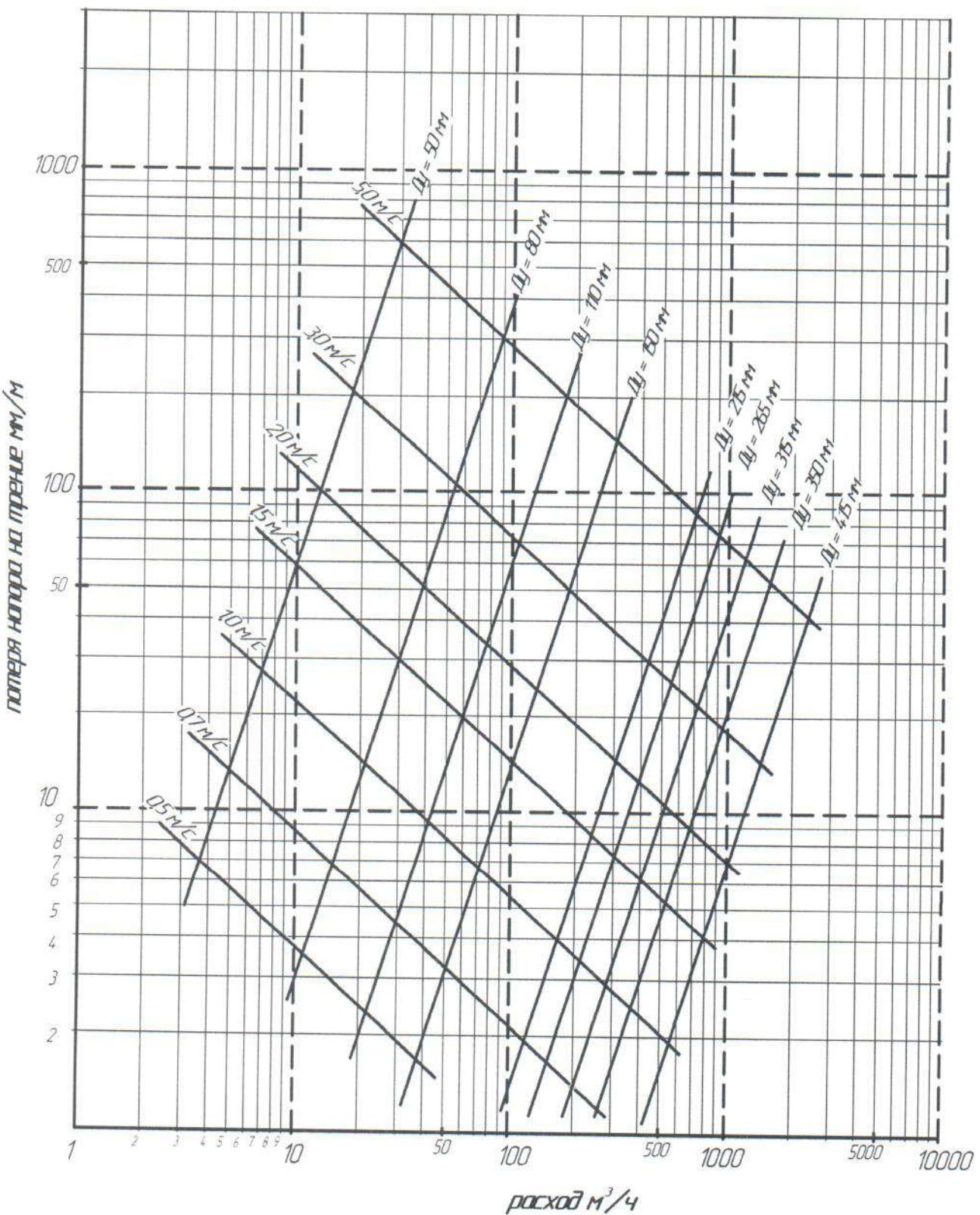
- Стойкость к средам указана до температуры 100°C (при отсутствии иных ссылок).
- В данной таблице указаны не все среды, к которым продукция ООО «TCC» имеет химическую стойкость. Химическую стойкость к таким средам ООО «TCC» проверяет отдельно по запросу Заказчика и, при необходимости, подтверждает исследованиями.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОПЛ 650. 000 И	Лист 72
------	------	----------	---------	------	----------------	------------

Приложение Д

Номограмма для гидравлического расчета холодного водопровода из стеклопластиковых труб



ОПЛ 650.000 И

Лист
73

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Лист регистрации изменений.