

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ТРУБОПРОВОДСПЕЦСТРОЙ»

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «ТрубопроводСпецСтрой»

Б.П. Муленков
2009 г.



**ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СТРОИТЕЛЬСТВО, ЭКСПЛУАТАЦИЯ
И РЕМОНТ ТРУБОПРОВОДОВ ИЗ ТРУБ СТЕКЛОПЛАСТИКОВЫХ
КОМБИНИРОВАННЫХ**

Инструкция

Главный инженер
ООО «ТрубопроводСпецСтрой»

А.В. Гергерт
« 22 » 01 2009 г.

Начальник отдела развития
ООО «ТрубопроводСпецСтрой»

А.Б. Поспелов
« 22 » 01 2009 г.

Пермь - 2009



Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 2

Содержание

1	Область применения	3
2	Нормативные ссылки.....	3
3	Определения	5
4	Условия применения стеклопластиковых комбинированных труб.....	6
5	Общие положения	7
6	Общие требования к трассам и конструктивные требования к трубопроводам.....	7
7	Требования к стеклопластиковым комбинированным трубам и фасонным изделиям	10
8	Сооружение трубопроводов из стеклопластиковых комбинированных труб	17
8.1	Подготовительные и земляные работы.....	17
8.2	Общие принципы организации монтажа	18
8.3	Приемка, транспортировка, складирование, хранение труб и фасонных изделий	19
8.4	Подготовка труб и фасонных изделий к монтажу	20
8.5	Соединение стеклопластиковых комбинированных труб	20
8.6	Контроль качества соединений.....	24
8.7	Монтаж стеклопластиковых трубопроводов.....	27
9	Очистка полости и испытание	29
10	Предъявление заключенного строительства трубопроводов из стеклопластиковых комбинированных труб	32
11	Указания по эксплуатации и техническому обслуживанию	32
11.1	Проходное давление.....	33
11.2	Осмотр трубопроводов	35
11.3	Ревизия трубопроводов.....	37
11.4	Очистка трубопроводов.....	38
11.5	Ремонтные работы.....	39
11.6	Периодические испытания.....	43
12	Меры безопасности.....	44
Приложение А		46
Приложение Б		49
Приложение В		53
Приложение Г		68
Приложение Д		69
Приложение Е		70

ИНВ. № 1922/10
 № 02.07.2010
 РГ
 ЭКБ

Подлинник

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 3

1 Область применения

1.1 Настоящая Инструкция определяет основные положения (требования, правила, инструкции, рекомендации), которыми следует руководствоваться при проектировании, строительстве, монтаже, эксплуатации и ремонте трубопроводов из стеклопластиковых комбинированных труб диаметром до 290 мм, транспортирующих водогазонефтяные эмульсии, сточные воды нефтепромыслов, попутный нефтяной газ нефтепромыслов, а также другие продукты, к которым полиэтилен низкого давления (высокой плотности) химически стоек.

1.2 Инструкция распространяется на вновь разрабатываемые и обновляемые трубопроводы из труб и фасонных изделий, состоящих из внутренней полиэтиленовой и наружной (силовой) стеклопластиковой оболочек, изготовленных по ТУ 2296-008-26612968-2007.

2 Нормативные ссылки

В настоящей Инструкции использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 1050-88. Прокат сортовой, калибранный, со специальной отделкой поверхности из углеродистой качественной конструкционной стали. Общие технические условия

ГОСТ 6323-79*. Провода с поливинилхлоридной изоляцией для электрических установок. Технические условия

ГОСТ 10354-82. Пленка полиэтиленовая. Технические условия

ГОСТ 12815-80. Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопроводов на Ру от 0,1 до 20 МПа. Типы. Присоединительные размеры и размеры уплотнительных поверхностей

ГОСТ 15150-69. Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 19170-73*. Ткани конструкционные из стеклянных крученых комплексных нитей. Технические условия.

ГОСТ Р 50838-95. Трубы из полиэтилена для газопроводов. Технические условия.

ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.3.003-86. Работы электросварочные. Требования безопасности

ГОСТ 12.3.009-76*. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности

ГОСТ 11262-80. Пластмассы. Метод испытания на растяжение



Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 4

СНиП 1.02.07-87. Инженерные изыскания для строительства
 СНиП 2.01.07-85*. Нагрузки и воздействия
 СНиП 2.02.01-83*. Основания зданий и сооружений
 СНиП 2.02.04-88*. Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах
 СНиП 2.04.01-85*. Внутренний водопровод и канализация зданий
 СНиП 2.04.02-84*. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения
 СНиП 2.04.03-85*. Канализация. Наружные сети и сооружения
 СНиП 2.04.08-87*. Газоснабжение
 СНиП 2.05.06-85*. Магистральные трубопроводы
 СНиП II-89-80*. Генеральные планы промышленных предприятий;
 СНиП 3.01.01-85. Организация строительного производства
 СНиП 3.01.04-87. Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения
 СНиП III-4-80*. Техника безопасности в строительстве
 СНиП III-42-80*. Магистральные трубопроводы. Правила производства и приемки работ
 СНиП 3.05.02-88*. Газоснабжение
 СНиП 3.05.05-84. Технологическое оборудование и технологические трубопроводы
 СНиП 23-01-99. Строительная климатология
 СН 478-80*. Инструкция по проектированию и монтажу сетей водоснабжения и канализации из пластмассовых труб
 СН 527-80*. Инструкция по проектированию технологических стальных трубопроводов Ру до 10 МПа
 СН 550-82. Инструкция по проектированию технологических трубопроводов из пластмассовых труб
 СП 34-116-97. Инструкция по проектированию, строительству и реконструкции промысловых нефтегазопроводов
 СП 40-102-98. Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов
 СП 42-101-96. Проектирование и строительство газопроводов из полиэтиленовых труб диаметром до 300 мм
 СП 104-34-96. Свод правил по сооружению магистральных газопроводов. Производство земляных работ
 СП 107-34-96. Балластировка, обеспечение устойчивости положения газопроводов на проектных отметках
 СП 109-34-97. Свод правил по сооружению переходов под автомобильными и железными дорогами
 ВНТП 3-85. Нормы технологического проектирования объектов сбора, транспорта, подготовки нефти, газа и воды нефтяных месторождений
 ВСН 51-3-85/ВСН 2.38-85. Проектирование промысловых стальных трубопроводов

Инв. № 1922 /10
экз. № 01.07.2010

Подлинник

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 5

ВСН 003-88. Строительство и проектирование трубопроводов из пластмассовых труб (Миннефтегазстрой)

ВСН 005-88. Строительство промысловых стальных трубопроводов. Технология и организация (Миннефтегазстрой)

ВСН 011-88. Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Очистка полости и испытание (Миннефтегазстрой)

ВСН 012-88*. Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Контроль качества и приемка работ (Миннефтегазстрой)

ПБ 08-624-03. Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности

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

РД 102-011-89. Охрана труда. Организационно-методические документы

РД 11-02-2006. Требования к составу и порядку ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства и требования, предъявляемые к актам освидетельствования работ, конструкций, участков сетей

ТУ 2296-008-26612968-2007. Трубы стеклопластиковые комбинированные и фасонные изделия. Технические условия

Инструкция по разработке проектов производства работ по строительству нефтегазопродуктопроводов. – М.: Минтопэнерго России , 1999г.

3 Определения

3.1 Текущий ремонт – минимальный по объему и содержанию плановый ремонт, осуществляемый в процессе эксплуатации и заключающийся в систематически и своевременно проводимых работах по предупреждению износа линейных сооружений, по устраниению мелких повреждений и неисправностей.

К текущему ремонту трубопроводов относятся:

- ликвидация мелких повреждений земляного покрова над трубопроводом;
- устройство и очистка водоотводных каналов, вырубка кустарников;
- очистка внутренней полости трубопроводов от загрязнений, асфальто- смолопарафиновых веществ;
- проверка фланцевых соединений, крепежа, уплотнительных колец.

3.2 Капитальный ремонт – наибольший по объему и содержанию плановый ремонт, который проводится при достижении предельных величин износа и связан с полной разборкой, восстановлением или заменой неисправных частей трубопровода.

К капитальному ремонту трубопроводов относятся:

- все работы, выполняемые при текущем ремонте;
- ремонт или замена дефектных участков трубопровода;

И.Н.В. № 1922 /10
Экз. № 01.02.2010 № 2

Подлинник

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 6

- ремонт или замена фланцевых соединений (концевых элементов);
- берегоуплотнительные и дноукрепительные работы на переходах трубопроводов через водные преграды;
- сооружение (ремонт) защитных кожухов на пересечениях с железными и шоссейными дорогами.

3.3 Стоек (обозначено "С"): материал внутренней оболочки в области безопасных значений давления и температур не меняет или только незначительно меняет свойства.

3.4 Условно стоек (обозначение "О"): среда оказывает незначительное влияние или материал внутренней оболочки набухает. Следует ограничиваться значениями концентрации, давления или температуры, лежащими в пределах безопасной границы.

3.5 Нестоек (обозначение "Н"): материал внутренней оболочки для данной среды неприменим или применим при особых условиях.

4 Условия применения стеклопластиковых комбинированных труб

4.1. Стеклопластиковые комбинированные трубы взамен стальных рекомендуется применять, прежде всего, для транспортирования сред, вызывающих интенсивное коррозионное разрушение труб из углеродистой стали. Возможность строительства стеклопластикового трубопровода должна быть определена заказчиком проекта по согласованию с генподрядной строительной организацией и отражена в задании на проектирование в разделе «Особые условия».

4.2. Стеклопластиковые комбинированные трубы рекомендуется применять при проектировании:

- подземных нефтегазосборных трубопроводов, в том числе выкидных, при рабочем давлении до 10 МПа;
- подземных газопроводов от пунктов сбора или дожимных насосных станций до центральных пунктов сбора или потребителей газа при давлении до 10 МПа, а условным диаметром выше 130 мм – до 4 МПа;
- трубопроводов сточных и пластовых вод давлением до 10 МПа, а условным диаметром 75 и 130 мм на давление до 20 МПа.;
- технологических трубопроводов с температурой продукта до плюс 40°C и давлением до 4 МПа в помещениях с производствами, относящимся по пожарной опасности к категориям Г и Д, а при наружной прокладке вне зданий - с учетом требований СНиП 2.04.03.

4.3. Стеклопластиковые комбинированные трубы могут применяться в тех случаях, когда:

- рабочее давление в трубопроводе не превышает рабочее давление на которое рассчитана труба;
- максимальная температура транспортируемого продукта не превышает

МНВ. № 1922 / 10
ЭКС. № 07.07.2019
Чтв.

Подлинник

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 7

температуру плюс 40°C в трубопроводах II, III, IV категорий (по стойкости внутренней полиэтиленовой оболочки согласно СН 550) и плюс 60°C – для трубопроводов V категории;

- минимальная температура транспортируемого продукта не ниже минус 30°C;

- транспортируемый продукт не относится к классам сжиженных углеводородных газов, взрывоопасных веществ и к веществам I класса опасности по ГОСТ 12.01.005;

- транспортируемый продукт содержит не более 5% ароматических или хлорсодержащих углеводородов.

4.4. Возможность применения стеклопластиковых комбинированных труб в не предусмотренных случаях должна решать проектная организация по согласованию с разработчиком и соответствующими органами Ростехнадзора в зависимости от физико-химических свойств транспортируемого продукта, места и способа прокладки и условий работы трубопровода.

5 Общие положения

5.1. При проектировании, монтаже, эксплуатации и ремонте трубопроводов из стеклопластиковых комбинированных труб 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.

5.2. Технологические и промысловые трубопроводы из стеклопластиковых комбинированных труб подразделяются на группы и категории (по стойкости) в соответствии с СН 550 таблица 2. Химическая стойкость стеклопластиковых комбинированных труб к различным средам определяется стойкостью к этим средам полиэтиленовой оболочки.

5.3. При определении минимально допустимых расстояний от различных сооружений и других параметров проектируемых трубопроводов, не являющихся специфическими по отношению к пластмассовым трубам, надлежит руководствоваться классификациями ВСН 2.38 и СП 34-116 для промысловых трубопроводов, СН 527 для технологических трубопроводов, СНиП 2.04.08, СП 42-101 для систем газоснабжения.

5.4. Трубопроводы могут проектироваться подземными, наземными с последующей отсыпкой насыпи или надземными на опорах.

6 Общие требования к трассам и конструктивные требования к трубопроводам

6.1 При строительстве трубопроводов следует принимать оптимальные в технико-экономическом отношении способы прокладки и конструктивные исполнения трубопроводов в границах требований СН 550 - для технологических, СП

И.Н.В. № 1022 / 10
ЭКЗ. № 02.07.2010

Подлинник

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 8

34-116 и ВНТП 3 – для промысловых трубопроводов, СН 478 – для сетей водоснабжения и канализации, главы СНиП 2.04.08 – для сетей газоснабжения.

6.2 На объектах отрасли основным способом прокладки стеклопластиковых комбинированных трубопроводов является подземный бесканальный. Укладку трубопроводов в грунт проектируют преимущественно по рельефу трассы.

Заглубление до верха трубы или балластирующей конструкции назначают с учетом условий сохранности трубопровода от повреждений, а также с учетом обеспечения теплового режима для самого трубопровода и среды транспортировки в зависимости от климатического воздействия.

Минимальное заглубление в соответствии с ВСН-003 следует принимать 0,8 м, а на участках болот, подлежащих осушению, - 1,1 м, в песчаных барханах, считая от нижних отметок межбарханных оснований, и на пахотных, а также на орошаемых землях - 1,0 м, в скальных грунтах при отсутствии проезда автотранспорта и сельхозмашин - 0,6 м.

Заглубление трубопроводов при положительной разности температур эксплуатации и монтажа должно быть проверено расчетом на продольную устойчивость трубопровода под воздействием сжимающих температурных напряжений.

6.3 Выбор трасс трубопроводов из стеклопластиковых комбинированных труб следует производить:

- для промысловых трубопроводов в соответствии с требованиями ВСН 2.38 и СП 34-116;
- для технологических трубопроводов в соответствии с требованиями СН 550 и главы СНиП I-89 с учетом дополнительных требований СН 550;
- для сетей водоснабжения и канализации в соответствии с требованиями глав СНиП I-89, СНиП 2.04.01, СНиП 2.04.02 и СНиП 2.04.03;
- для сетей газоснабжения в соответствии с требованиями СНиП II-89, СНиП 2.04.08, СП 42-101.

6.4 Допустимые радиусы изгиба трубопроводов в горизонтальной и вертикальной плоскостях должны определяться расчетом в соответствии с приложением В из условий прочности, местной устойчивости стенок труб и устойчивости положения трубопровода под воздействием внутреннего давления, собственного веса и продольных сжимающих усилий, возникающих в результате изменения температуры труб в процессе эксплуатации. Минимально допустимый радиус упругого изгиба трубопровода составляет 250 наружных диаметров трубы.

6.5 Компенсация температурных удлинений должна осуществляться, как правило, за счет самокомпенсации отдельных участков трубопровода.

6.6 Внутренний диаметр трубопровода должен определяться гидравлическим расчетом по СП 42-101, СП 478 и СП 40-102.

6.7 Выходящие на поверхность участки подземных трубопроводов, транспортирующие среды с удельным объемным сопротивлением более 10^8 Ом м, должны оснащаться средствами защиты от статического электричества согласно требованиям СН 550.

ИЧВ. № 1922 /10
ЭКЗ. № 01.07.2016

Подлинник

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 9

6.8 Обозначение подземного трубопровода следует предусматривать путем установки опознавательных знаков 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.

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

6.10 Конструкции опор надземных участков трубопроводов из стеклопластиковых комбинированных 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.

6.11 Расстояние между неподвижными опорами должно выбираться по результатам расчета трубопровода на прочность и устойчивость, и быть не более 100 м. Неподвижные опоры устанавливаются также в местах изменения направления трубопровода, соединения стеклопластиковых трубопроводов с металлическими трубопроводами. Не допускается фрикционный зажим для предотвращения осевых перемещений. В качестве неподвижных опор можно использовать насосы, вентили, задвижки, имеющие собственную неподвижную опору.

6.12 Расстояния между продольно-подвижными опорами следует выбирать из условия обеспечения прочности трубопровода с учетом продольно-поперечного изгиба трубопровода по приложению В.

6.13 Наземная (в насыпи) прокладка трубопроводов должна применяться на участках трассы с резко пересеченным рельефом местности, в заболоченных местах и на участках, длительное время залитых водой. Поперечный профиль насыпи устанавливается в зависимости от грунтов и должен выбираться в соответствии с требованиями СП 34-116. Земляные насыпи должны выполняться с тщательным послойным уплотнением и поверхностным закреплением грунта. При пересечении водотоков в теле насыпи должны быть предусмотрены водопропускные сооружения. Дно водопропускных сооружений и примыкающие к ним откосы насыпи должны укрепляться железобетонными плитами, камнем или одерновкой.

6.14 Прокладку трубопроводов в вечномерзлых грунтах следует производить в соответствии с СП 34-116, СНиП 1.02.07, СНиП 2.02.04.

6.15 Прокладка трубопроводов в просадочных и пучинистых грунтах должна осуществляться с учетом требований СП 34-116 и СНиП 2.02.01.

6.16 При укладке трубопроводов в малосвязных грунтах, не обеспечивающих надлежащего защемления его грунтом, и при отсутствии компенсации температурных удлинений необходимо предусматривать мероприятия, препятствующие выпучиванию трубопровода: увеличивать глубину заложения трубопро-



Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 10

вода (до 50%), избегать укладки криволинейных участков с малым радиусом изгиба и пр.

6.17 Переходы трубопроводов через водные преграды и болота следует осуществлять с учетом требований СП 34-116, СН 550 и СП 42-101.

6.18 Балластировка подземных стеклопластиковых трубопроводов должна производиться в соответствии с СП 107-34, СП 42-101 с учетом масс стеклопластиковых комбинированных труб.

6.19 Переходы трубопроводов через железные и автомобильные дороги следует осуществлять с учетом требований СП 34-116, ВСН 003, СП 42-101 и СП 109-34.

6.20 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.

Необходимость установки контрольных образцов определяется совместно Заказчиком и Производителем труб на основании анализа данных по транспортируемой среде, а также имеющегося опыта эксплуатации трубопроводов на аналогичных средах.

7 Требования к стеклопластиковым комбинированным трубам и фасонным изделиям

7.1 Стеклопластиковые комбинированные трубы и фасонные изделия должны соответствовать требованиям настоящей Инструкции и конструкторской документации, изготавливаться в соответствии с технологической документацией, разработанной ООО «ТрубопроводСпецСтрой» по ТУ 2296-008-26612968-2007.

7.2 По конструкторской и технологической документации ООО «ТрубопроводСпецСтрой» могут изготавливаться следующие виды труб и фасонных изделий:

- труба стеклопластиковая комбинированная (ТСК);
- соединение муфтовое kleевое (СМК)
- отвод стеклопластиковый комбинированный буртовой (ОСКБ);
- тройник стеклопластиковый комбинированный равнопроходной и неравнопроходной (ТКСК);
- концевой элемент фланцевого соединения (КЭФС);
- переход стеклопластиковый комбинированный для соединения участков трубопроводов с различными условными диаметрами (ПСК);
- переход стеклопластик-металл для сварного соединения со стальным трубопроводом (ПСМ).

Конструкции стеклопластиковых комбинированных труб и фасонных изделий, а также узлы стыков приведены на рисунках 1-6.

Подлинник

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 11

Условное обозначение труб и фасонных изделий должно включать по порядку:

- аббревиатуру наименования изделия;
- условный диаметр (условные диаметры для переходов, тройников) в мм;
- длину (только для труб) в мм;
- угол поворота (только для отводов) в градусах;
- рабочее давление в МПа (атмосферах);
- обозначение технических условий.

Примеры условных обозначений трубы стеклопластиковой комбинированной (длиной 6 м) и фасонных изделий с условным диаметром 75 мм и рабочим давлением 4,0 МПа:

- ТСК 75-6000-4,0 (40) ТУ 2296-008-26612968-2007;
- СМК 75-4,0 (40) ТУ 2296-008-26612968-2007;
- ОСКБ 75-90-4,0 (40) ТУ 2296-008-26612968-2007;
- ТКСК 75-4,0 (40) ТУ 2296-008-26612968-2007;
- КЭФС 75-4,0 (40) ТУ 2296-008-26612968-2007;
- ПСК 75x130-4,0 (40) ТУ 2296-008-26612968-2007;
- ПСМ 75-4,0 (40) ТУ 2296-008-26612968-2007.

7.3 Трубы и фасонные изделия могут изготавливаться со следующими показателями:

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - условный диаметр, мм - длина труб по стыковочным торцам, мм - углы поворота отводов | от 75 до 290;
от 500 до 9000;
30°, 45°, 60°, 90°. |
|---|---|

Трубы и фасонные изделия с условными диаметрами от 75 до 130 мм могут выпускаться на рабочее давление до 20 МПа, от 150 до 290 мм – до 10,0 МПа.

7.4 Трубы и фасонные изделия должны быть совместимы с любой трубопроводной арматурой. Концевые элементы должны быть оснащены фланцами с присоединительными размерами по ГОСТ 12815.

7.5 Трубы и фасонные изделия должны иметь физико-механические, теплофизические и диэлектрические характеристики, приведенные в таблице 1.

7.6 Стеклопластиковые комбинированные трубы и фасонные изделия должны состоять из двух основных слоев:

- внутреннего герметизирующего (полиэтиленовая оболочка);
- наружного силового (стеклопластиковая оболочка).

7.7 Для изготовления внутреннего слоя труб, изделий и футеровки переходов стеклопластик-металл должен применяться полиэтилен марок, соответствующих наименованию ПЭ 80 или ПЭ 100 по ГОСТ Р 50838.

7.8 Для изготовления наружного слоя должен быть использован стеклопластик на основе ровинга из стеклянных комплексных нитей и эпоксидного связующего.

Подлинник



Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 12

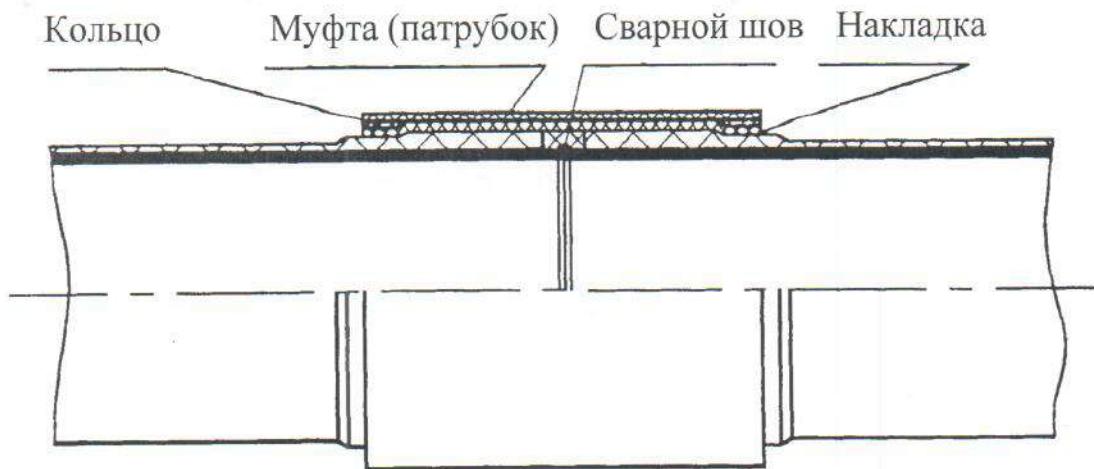


Рисунок 1 – Соединение муфтовое клеевое (СМК) стеклопластиковых комбинированных труб и фасонных изделий

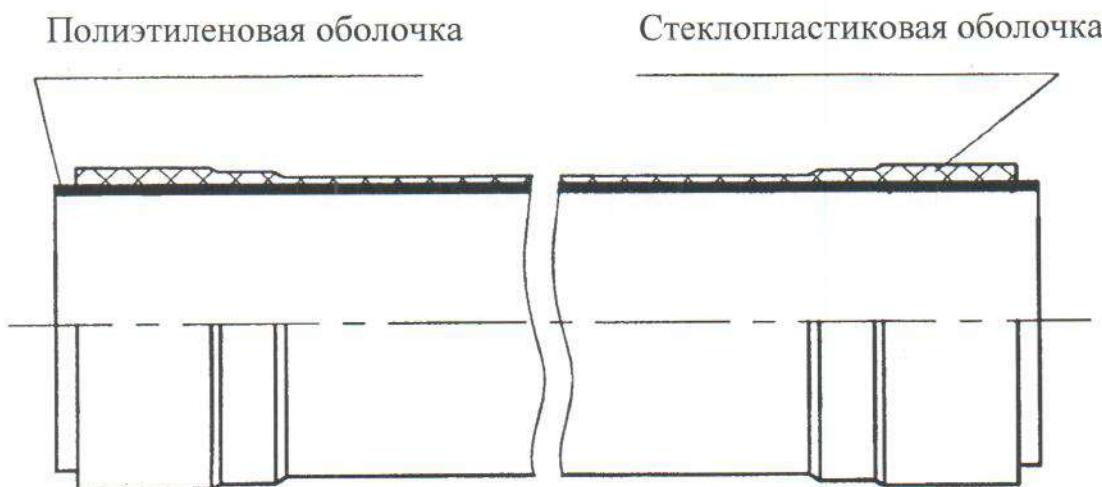


Рисунок 2 – Труба стеклопластиковая комбинированная (ТСК)

ЧНВ. № 1966 / 10
ЭКЗ. № 02.07.2010 фр.

Подлинник

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 13

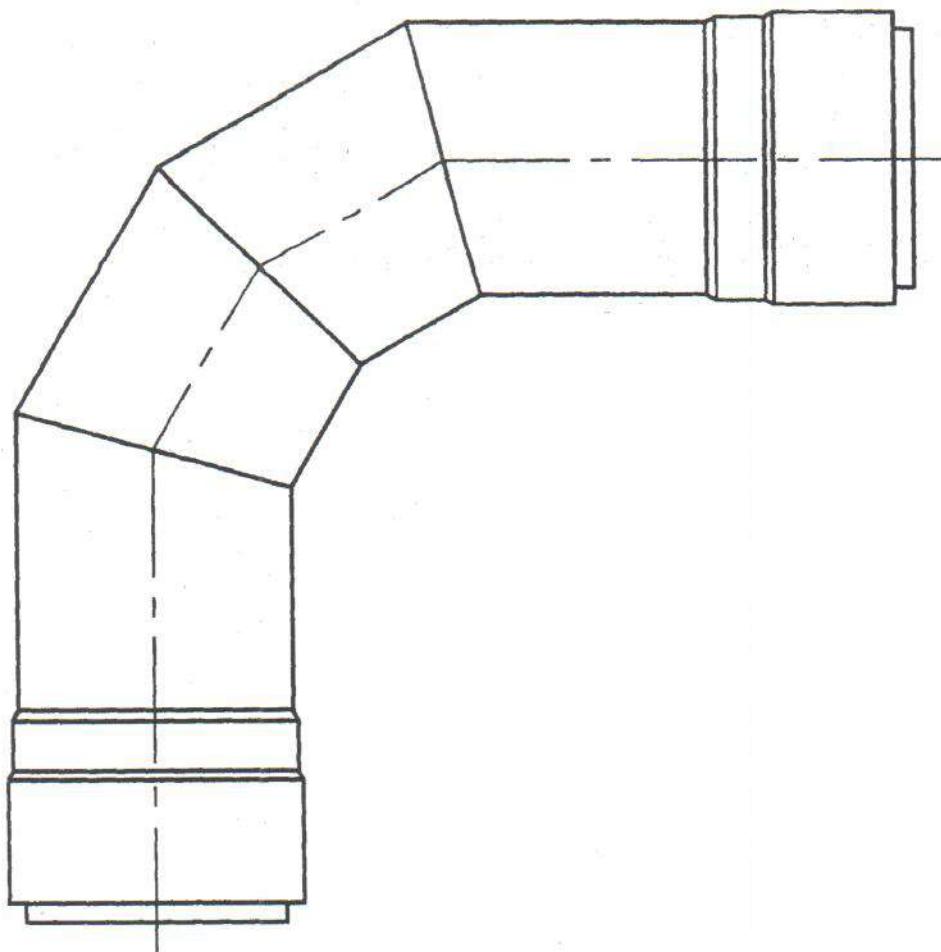


Рисунок 3 – Отвод стеклопластиковый комбинированный (ОСК)

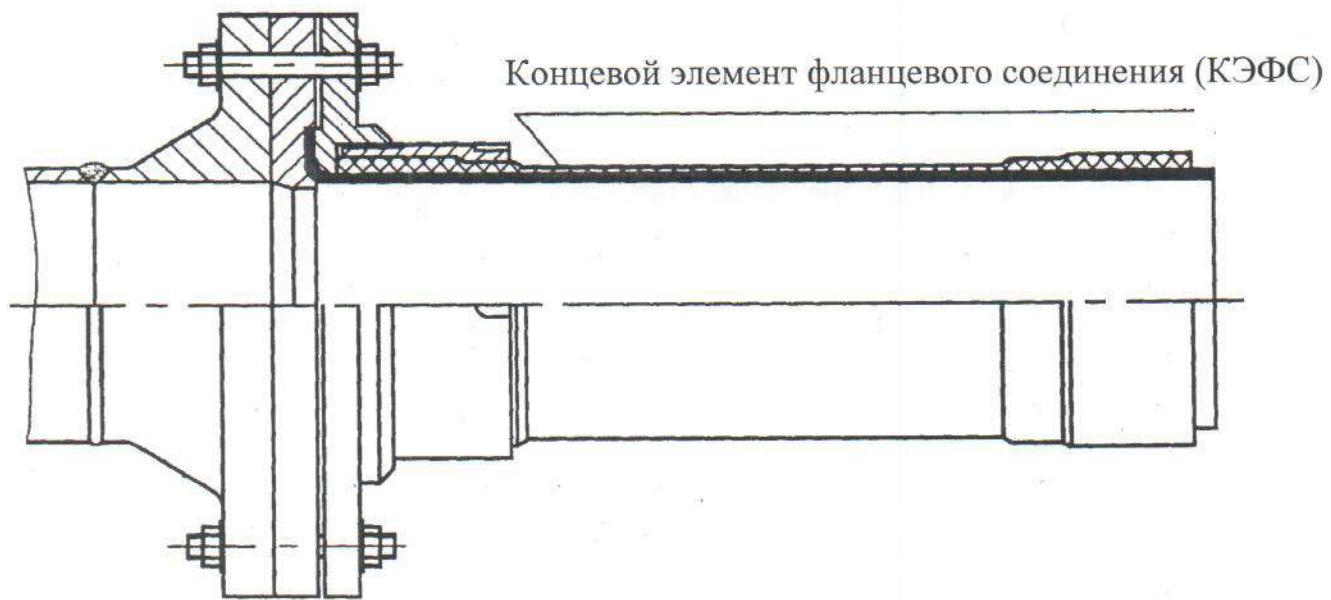


Рисунок 4 – Фланцевое соединение стеклопластиковой комбинированной трубы со стальным трубопроводом

Подлинник

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 14

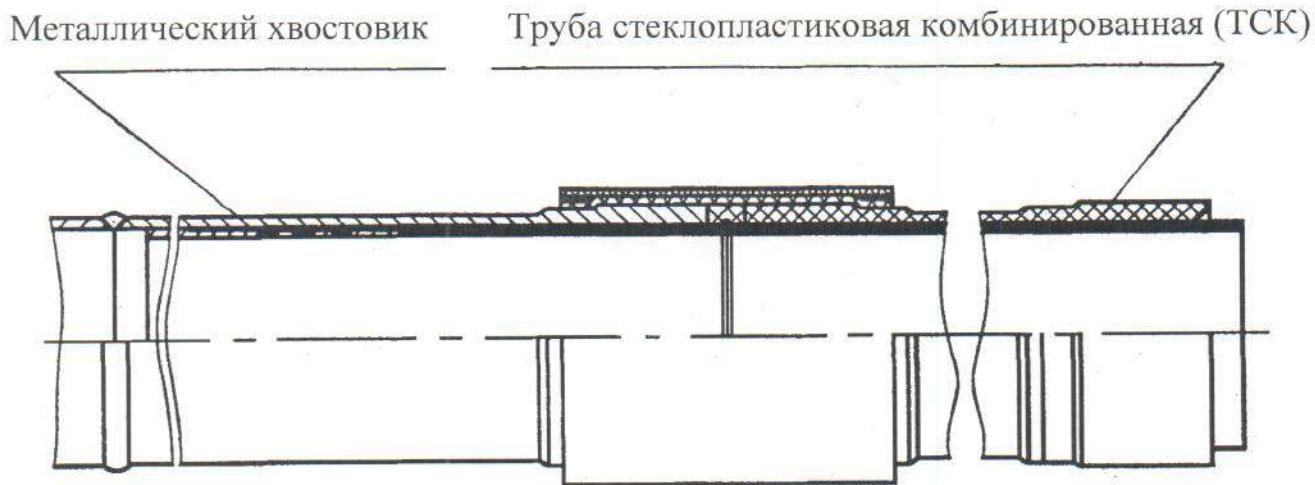


Рисунок 5 – Переход стеклопластиковый комбинированный (ПСК) для сварного соединения со стальным трубопроводом

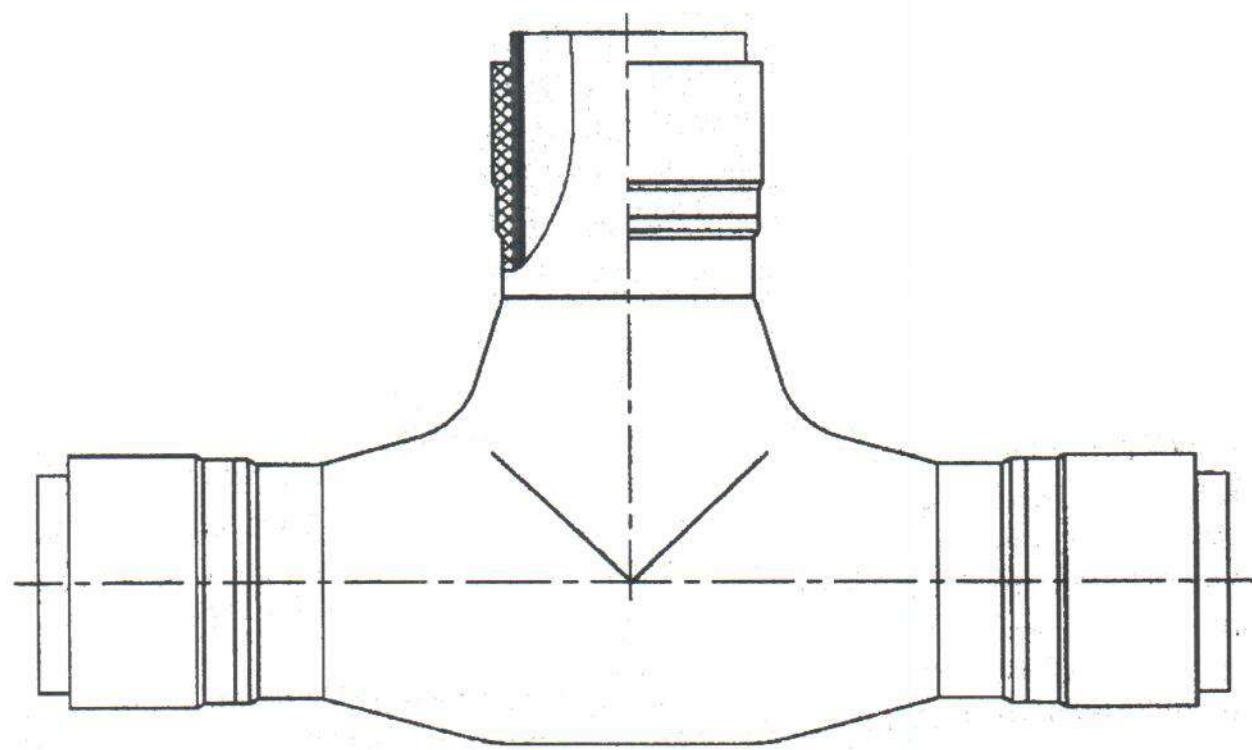


Рисунок 6 – Тройник стеклопластиковый комбинированный (ТКСК)

Подлинник

Чтв. № 1922 / 10
ЭКД № 02.07.2010 №

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 15

Таблица 1 - Физико-механические, теплофизические и электрические характеристики стеклопластиковой оболочки

Наименование показателя	Значение
плотность, кг/м ³	1860*
коэффициент линейного расширения осевой, °C ⁻¹	(1,5-1,8)10 ⁻⁵ *
удельное электрическое сопротивление, Омм	5·10 ¹¹ *
коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°C)	0,3-0,4*
коэффициент температуропроводности, м ² /°C	(2,4-3,0)10 ⁻⁷ *
удельная теплоемкость, Дж/(кг·°C)	900-1300*
предел прочности при растяжении в тангенциальном направлении, МПа	не менее 220
предел прочности при растяжении и сжатии в осевом направлении, МПа	не менее 110
модуль упругости в осевом направлении, МПа	не менее 15000

* - справочные данные

7.9 Соединительные фланцы концевых элементов должны быть изготовлены из стали марки 45 по ГОСТ 1050.

7.10 Металлические детали переходов стеклопластик-сталь, концевых элементов фланцевого соединения (кроме фланцев) должны быть изготовлены из стали марки 206 по ГОСТ 1050.

7.11 Трубы стеклопластиковые комбинированные и фасонные изделия должны быть приняты ОТК предприятия-изготовителя.

7.12 На наружном слое труб и изделий после механической обработки не должно быть сколов и разлохмачивания.

7.13 На внутренней поверхности полиэтиленовых оболочек труб и фасонных изделий не допускаются механические повреждения.

7.14 Качество наружной поверхности труб и изделий должно соответствовать контрольному образцу.

7.15 На торцах стеклопластиковых комбинированных труб и фасонных изделий не допускаются:

- расслоения стеклопластика;
- сколы стеклопластика.

7.16 Трубы и изделия должны иметь маркировку. Маркировка должна быть нанесена на каждые трубу и изделие (кроме ПСМ), детали СМК маркируют комплектами (маркировка наносится только на патрубок) Маркировка наносится с помощью этикетки, уложенной в наружном смоляном слое стеклопластика и содержит наименование или товарный знак предприятия, условное обозначение трубы или изделия, номер партии, номер трубы или изделия в партии, год изготовления.

Подлинник

ВИБ. № 1922 / 10
ЭКЗ. № 02.07.2016 от

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 16

Маркировка на изделие переход стеклопластик-металл должна быть нанесена на корпусе изделия ударным способом и содержать обозначение изделия по основному конструкторскому документу и клеймо «К» (окончательная приемка).

7.17 При проведении приемо-сдаточных испытаний труб на герметичность на заводе изготовителе контролю должны быть подвергнуты не менее 10% труб от партии; изделия (кроме СМК) подвергаются контролю на герметичность в объеме 100%. Давление испытания должно составлять 1,5 от рабочего давления.

Трубы и изделия считаются выдержавшими гидравлические испытания, если на поверхности труб и изделий не обнаружено видимых утечек, капель или за потевания и не зафиксировано падение давления.

7.18 Приемо-сдаточные испытания труб и изделий на заводе изготовителе по точности геометрических размеров и качеству поверхностей концевых утолщений, качеству внутренней и наружной поверхности, наличию и содержанию этикетки, а также испытания фасонных изделий по герметичности, должны быть проведены методами сплошного контроля каждой трубы и каждого изделия.

7.19 При поставке заказчику торцы стеклопластиковых комбинированных труб и фасонных изделий должны быть закрыты заглушками, полиэтиленовой пленкой по ГОСТ 10354 или защищены другим способом для предохранения обработанных поверхностей от механических повреждений и загрязнения.

7.20 Поставка стеклопластиковых комбинированных труб и фасонных изделий должна производиться в специальных контейнерах, ящиках или упаковке, исключающих повреждение и взаимные перемещения труб и изделий.

7.21 Каждая отгружаемая партия труб и изделий должна сопровождаться документом о качестве, содержащим:

- наименование предприятия-изготовителя;
- наименование трубы или изделия;
- номер (номера) партии;
- количество труб или изделий в партии;
- марку стали (для КЭФС и ПСМ);
- результаты гидравлических испытаний (кроме СМК);
- отметку о приемке партии (штамп ОТК), дату приемки (изготовления);
- обозначение технических условий.

7.22 Срок службы стеклопластиковых комбинированных труб и фасонных изделий в составе трубопровода при применении в нефтяной и газовой промышленности не менее 25 лет.



Подлинник

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 17

8 Сооружение трубопроводов из стеклопластиковых комбинированных труб

8.1 Подготовительные и земляные работы

8.1.1 До начала сооружения трубопровода заказчик должен получить разрешение на производство строительно-монтажных работ в соответствии с требованиями СНиП 3.01.01 п. 1.2 и ВСН 012 (часть 2) и передать разрешение подрядной строительной организации.

8.1.2 Сооружение трубопровода должно производиться по проекту организации строительства, разработанного и утвержденного в соответствии с СНиП 3.01.01 п. 3.2.

8.1.3 Строительно-монтажные работы должны осуществляться по проекту производства работ, разработанного и утвержденного в соответствии с СНиП 3.01.01 п. 3.2 и Инструкции по разработке проектов производства работ по строительству нефтегазопродуктопроводов, утвержденной приказом Минтопэнерго России N 47 от 04.02.2000.

8.1.4 Заказчик обязан создать геодезическую основу для строительства трубопровода в соответствии с требованиями СНиПП 42 п. 2.1, ВСН 012 (часть 2) и РД 11-02-2006 и не менее чем за 10 дней до начала строительно-монтажных работ передать подрядчику техническую документацию на нее и закрепленные на трассе строительства пункты и знаки этой основы.

8.1.5 До начала основных строительно-монтажных работ подрядчик должен, при необходимости, выполнить подготовительные работы на трассе (расчистка полосы трубопровода от леса, кустарника, пней и валунов; срезка крутых продольных склонов и т.д.) в соответствии с требованиями СНиПП 42 (раздел 2).

8.1.6 Земляные работы, включая разработку траншей, сооружения насыпей, бурения скважин под свайные опоры, засыпка траншей с учетом конструктивных параметров трубопроводов, должны производиться в соответствии с проектной документацией, с учетом требований раздела 2 СНиПП 42 и СП 104-34.

8.1.7 Контроль качества земляных работ заключается в систематическом наблюдении и проверке соответствия выполняемых работ проектной документации, требованиям СП104-34 по соблюдению допусков, а также технологических карт в составе плана производства работ.

8.1.8 В зависимости от характера выполняемой операции (процесса) операционный контроль качества осуществляется непосредственно исполнителями, мастерами, прорабами или представителем технического надзора заказчика.

8.1.9 Выявленные в ходе контроля дефекты, отклонения от проектов, требований СП 104-34, плана производства работ или технологических нормативных карт следует исправить до начала последующих операций (работ).

ЧНВ. № 1912 /11
Экз. № 007/2010

Подлинник

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 18

8.1.10 Операционный контроль качества земляных работ включает:

- проверку правильности переноса фактической оси траншеи с проектным положением;
- проверку отметок и ширины полосы для работы роторных экскаваторов (в соответствии с требованиями проекта производства работ);
- проверку профиля дна траншеи с замером ее глубины и проектных отметок, проверку ширины траншеи по дну;
- проверку откосов траншей в зависимости от структуры грунта, указанной в проекте;
- проверку толщины слоя подсыпки на дне траншеи и толщины слоя присыпки трубопровода мягким грунтом, качество подбивки пазух трубопровода;
- контроль толщины слоя засыпки и обвалования трубопровода;
- проверку отметок верха насыпи, ее ширины и крутизны откосов;
- размер фактических радиусов кривизны траншей на участках горизонтальных кривых.

Операционный контроль качества земляных работ должен производиться в соответствии с требованиями СП 104-34.

8.1.11 Приемка законченных земляных сооружений осуществляется при сдаче в эксплуатацию всего трубопровода. При сдаче законченных объектов строительная организация (генеральный подрядчик) обязана передать заказчику всю техническую документацию, которая должна содержать:

- рабочие чертежи с внесенными в них изменениями (если они имели место) и документ по оформлению допущенных изменений;
- промежуточные акты на скрытые работы;
- чертежи земляных сооружений, выполненных по индивидуальным проектам, в сложных условиях строительства;
- перечень недоделок, не препятствующих эксплуатации земляного сооружения, с указанием сроков их устранения (в соответствии с договором и контрактом между исполнителем и заказчиком);
- ведомость постоянных реперов, геодезических знаков и указателей разбивки трассы.

8.1.12 Порядок приемки и сдачи законченных работ, а также оформление документации должны производиться в соответствии с действующими правилами приемки работ.

8.2 Общие принципы организации монтажа.

8.2.1 Монтаж стеклопластиковых комбинированных трубопроводов следует осуществлять согласно требованиям настоящей Инструкции и СНиП 2.05.06.

8.2.2 Все работники, занятые на строительстве трубопроводов, должны быть ознакомлены со спецификой работ и особенностями труб и изделий, и пройти инструктаж с регистрацией в соответствующем журнале.



Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 19

8.2.3 К работам по сварке и монтажу трубопроводов из стеклопластиковых комбинированных труб допускаются лица, обучавшиеся по специальной программе на курсах при предприятии-разработчике ООО «ТрубопроводСпецСтрой» (или при организации, имеющей разрешение ООО «ТрубопроводСпецСтрой» на обучение), сдавшие испытания и получившие удостоверение о допуске к сварке и монтажу трубопроводов из стеклопластиковых комбинированных труб.

8.3 Приемка, транспортировка, складирование, хранение труб и фасонных изделий

8.3.1 Поступающие на монтаж трубы и фасонные изделия должны иметь сертификаты заводов-изготовителей или копии, заверенные владельцем сертификата.

8.3.2 Трубы и фасонные изделия транспортируются любым видом транспорта в соответствии с правилами перевозки на соответствующих видах транспорта.

8.3.3 Условия хранения труб и фасонных изделий у изготовителя и потребителя должны обеспечивать сохранность изделий от механических повреждений и падений. Складирование труб допускается штабелями высотой не более 2 м с прокладками и опорными стойками. Прокладки должны иметь ширину не менее 75 мм и размещаться на расстоянии 1,2 м от концов труб для труб длиной 6 м. либо на расстоянии 1,6 м от концов труб для труб длиной 9 м. Нижние ярусы труб должны укладываться на ложементы. Не допускается хранение труб и изделий навалом.

8.3.4 Трубы и фасонные изделия должны храниться в закрытых помещениях на расстоянии не менее 1 м от нагревательных приборов или под навесом, исключающим воздействие прямых солнечных лучей, в условиях хранения ОЖ4 по ГОСТ 15150. Допускается хранение труб и изделий на открытых спланированных площадках сроком не более 3 месяцев.

8.3.5 При транспортировке, хранении, монтаже торцы труб и фасонных изделий на длину не менее 120 мм должны быть закрыты заглушками, полиэтиленовой пленкой по ГОСТ 10354 или защищены другим способом для предохранения обработанных поверхностей от механических повреждений и загрязнения.

8.3.6 Защитные средства должны сниматься непосредственно перед соединением труб.

8.3.7 Транспортировка, погрузка и разгрузка труб производится при температуре наружного воздуха не ниже минус 20⁰С. Допускается производить погрузку, разгрузку и транспортировку закрепленных в контейнерах труб и изделий в ящиках при температурах до минус 40⁰С. При этом должны быть исключены удары и рывки.

8.3.8 При выполнении подъемно-транспортных работ, проводимых с трубами, секциями труб или изделиями, не упакованными в ящики или другую тару, должны использоваться мягкие стропы.

УНВ. № 192d /10
ЭКЗ. № 0.07.2010 № 2

Подлинник

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 20

8.3.9 Трубы и изделия на трассу следует поставлять в количестве, рассчитанном на суточный объем строительства трубопровода.

8.3.10 Гарантийный срок хранения стеклопластиковых комбинированных труб и фасонных изделий - три года со дня изготовления.

8.3.11 По истечении указанных сроков хранения по п. 8.3.4 и 8.3.10, допускается использование труб и изделий после проверки на соответствие требованиям нормативных документов.

8.4 Подготовка труб и фасонных изделий к монтажу

8.4.1 Каждая партия труб и фасонных изделий должна быть снабжена паспортом (сертификатом) предприятия изготовителя, подтверждающим их соответствие требованиям технических условий. Паспорт должен содержать наименование предприятия изготовителя, условное обозначение продукции, номер партии, объем партии (м, шт.), результаты испытаний или подтверждение соответствия требованиям технических условий, дату выпуска партии. На поверхности труб и изделий должна быть маркировка (этикетка).

8.4.2 Стеклопластиковые комбинированные трубы и соединительные детали до проведения монтажа должны подвергаться входному контролю.

8.4.3 Входной контроль включает визуальный осмотр поверхности труб и изделий, контроль наружного диаметра механически обработанной поверхности.

8.4.4 На наружной поверхности труб и изделий не допускаются сколы, раковины, трещины, сухие непропитанные места, царапины с повреждением или открытием армирующих нитей.

8.4.5 На внутренней и внешней поверхности полиэтиленовой трубы не допускаются видимые механические повреждения.

8.4.6 На внешней поверхности полиэтиленовых выступающих участков трубы не допускается врезание и наличие стеклопластика.

8.4.7 Внешний вид поверхности труб и изделий должен определяться без применения увеличительных приборов. Глубину дефектов следует определять с помощью штангенциркуля-глубиномера.

8.5 Соединение стеклопластиковых комбинированных труб

8.5.1 При строительстве трубопроводов из стеклопластиковых комбинированных труб могут применяться неразъемные и разъемные соединения.

8.5.2 Неразъемные соединения стеклопластиковых оболочек между собой и с фасонными изделиями должны быть kleemеханическими. Торцевая герметизация стыка при этом может осуществляться установкой контактного уплотнительного элемента или сваркойстык термопластичных герметизирующих оболочек. В последнем случае торцы стеклопластиковых оболочек могут смыкаться или иметь зазор, который должен быть заполнен стеклянным ровингом, пропитанным компаундом, или прокладками в виде полуколец.



Подлинник

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 21

8.5.3 Клеемеханическое соединение стеклопластиковых оболочек следует производить установкой стеклопластиковых или стальных накладок (рисунок 1) которые заплечиками фиксируют трубы от осевого перемещения и воспринимают осевые нагрузки. Накладки могут быть выполнены в виде оболочек постоянной толщины (в этом случае на концах накладок устанавливаются кольцевые прокладки для выравнивания наружной поверхности) или с концевыми утолщениями. По наружной поверхности накладки следует фиксировать патрубком, который воспринимает распорную радиальную нагрузку от накладок при действии осевой нагрузки на трубопровод. Все детали должны быть соединены друг с другом kleевым компаундом для исключения зазоров в соединении и обеспечения внешней герметизации соединения.

8.5.4 Для неразъемного соединения стеклопластиковых комбинированных труб со стальными трубопроводами должно производиться с применением переходника ПСК (рисунок 5).

8.5.5 Разъемное соединение между собой, со стальными трубопроводами и арматурой должно осуществляться с помощью фланцев (рисунок 4).

8.5.6 Сварку полиэтиленовых оболочек труб следует производить при температуре окружающего воздуха от минус 15°C до плюс 45°C . При пониженных температурах сварку следует проводить в утепленных укрытиях, обеспечивающих поддержание температуры воздуха в заданном диапазоне. При этом соединяемые оболочки должны быть прогреты до температуры не ниже минус 15°C . Место сварки надлежит защищать от атмосферных осадков, пыли и песка. При сварке свободный конец трубы или секции необходимо закрывать заглушкой для предотвращения сквозняков внутри свариваемых труб.

8.5.7 Фасонные изделия рекомендуется присоединять к трубам или отрезкам труб в цехе.

8.5.8 Сварку полиэтиленовых оболочек труб и фасонных изделий следует производить на специальных сварочных установках или устройствах, обеспечивающих поддержание заданных технологических режимов.

8.5.9 Технологический процесс сварки полиэтиленовых оболочек труб и деталей сваркойстык должен отражать особенности применяемого сварочного и технологического оборудования, условий выполнения, типоразмеров и конструкций свариваемых изделий, и включать:

- подготовку труб (очистка, сборка, центровка, механическая обработка торцов, проверка совпадения торцов и зазора встыке);
- нагрев (оплавление) свариваемых поверхностей нагревательным инструментом;
- удаление нагревательного инструмента и осадку стыка;
- охлаждение сварного соединения.

8.5.10 Сборка свариваемых труб включает закрепление их концов в центраторе и их центровку. Концы труб фиксируются в подвижном и неподвижном хомутах центратора. На свободных концах труб устанавливаются опоры. На одной трубе между крепежным и центрирующим хомутами устанавливаются кольцо



Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 22

и патрубок соединения муфтового kleевого СМК (рисунок 1). На другой трубе аналогично устанавливается второе кольцо. Крепление труб в крепежных хомутах производится с обеспечением зазора 40-45 мм между торцами труб при максимальном разводе подвижной системы хомутов. Посредством регулирования откидных упоров производится центровка труб в центрирующих хомутах.

8.5.11 Центровка труб производится таким образом, чтобы смещение наружных кромок полиэтиленовых торцов не превышало 10% номинальной толщины стенки трубы.

8.5.12 Затем производится механическая обработка полиэтиленовых торцов торцевателем, при этом срезают не менее 0,5 мм полиэтилена.

8.5.13 Основными параметрами процесса сварки встык являются:

- температура нагревательного инструмента;
- продолжительность оплавления и нагрева;
- давление нагревательного инструмента при оплавлении и нагреве;
- продолжительность технологической паузы между окончанием нагрева и началом осадки;
- давление на торцы при осадке;
- время охлаждения стыка под давлением осадки .

8.5.14 Оплавление и нагрев торцов свариваемых труб и деталей осуществляют одновременно (синхронно) за счет их контакта с рабочими поверхностями нагревательного инструмента. При сварке в полевых условиях температура нагревательного инструмента должна поддерживаться на уровне 220 ± 10^0 С при температуре окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25⁰ С.

8.5.15 При оплавлении создается давление от 0,15 до 0,175 МПа и выдерживается в течение 2-3 секунды, достаточных, чтобы поверхности торцов пришли в полный контакт с поверхностью нагревательного инструмента, при этом по всему периметру образуются валики расплавленного материала (первичный грат) высотой до 1 мм. Далее давление снижают до 0,1...0,3 МПа и производят нагрев в течение 30-35 секунд.

8.5.16 По окончанию нагрева торцов они отводятся от нагревательного инструмента, нагревательный инструмент убирается и торцы смыкаются. Отрыв нагревательного инструмента производится перпендикулярно нагретой поверхности. Продолжительность технологической паузы, составляющей время между окончанием нагрева и началом осадки, не более 3 секунд.

За время технологической паузы торцы не должны подвергаться воздействию ветра, пыли, влаги.

8.5.17 Осадку производят при давлении от 0,1 до 0,2 МПа. Нарастание давления при осадке производится плавно в течение 3-4 секунд.

8.5.18 Охлаждение стыка производится под давлением осадки в течение 5-6 минут в зависимости от температуры окружающего воздуха. Температура стыка в конце охлаждения должна быть от 50 до 60⁰ С. Охлаждение стыка водой или обдувом воздуха не допускается.

Подлинник

И.Н.В. № 1922/11
ЭКЗ. № 02.07.2010/У

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 23

8.5.19 В процессе сварки учитывают потери на трение движущихся частей сварочной установки и перемещаемой при сварке трубы (секции). Для этого перед сваркой каждого стыка производится замер усилия по динамометру сварочной установки при холостом ходе подвижного зажима центратора с закрепленной в нем трубой (плетью), которое суммируют с усилием, необходимым для создания заданных давлений.

8.5.20 Рабочие поверхности нагревательного инструмента, как правило, должны быть покрыты антиадгезионным слоем.

8.5.21 При сварке в условиях пониженных температур окружающего воздуха (ниже плюс 15 °C) температура нагретого инструмента должна быть увеличена:

до 225 ± 10 °C при температуре воздуха от плюс 10°C до плюс 15 °C;

до 230 ± 10 °C при температуре воздуха от 0 °C до плюс 10 °C;

до 240 ± 10 °C при температуре воздуха от 0 °C до минус 15 °C;

одновременно с этим допускается также увеличить время оплавления на 5-8 сек.

8.5.22 После охлаждения сварного стыка полиэтиленовых оболочек необходимо произвести монтаж kleemеханического соединения (рисунок 1) в следующей последовательности:

- обезжирить поверхность каждой трубы на расстояние 150-200 мм от стыка;
- приготовить эпоксидный компаунд;
- зашкурить поверхности накладок;
- обезжирить накладки ацетоном, уайт-спиритом или нефрасом ;
- нанести компаунд в паз (рис. 1) , затем заполнить паз стекложгутом, пропитанным компаундом и изготовить образец-свидетель;
- нанести компаунд на поверхность труб и поверхности накладок;
- установить накладки на утолщения труб;
- надвинуть кольца на накладки;
- надвинуть патрубок на накладки;
- обернуть детали kleemеханического соединения полиэтиленовой пленкой (для предотвращения вытекания компаунда), в месте нахлеста пленки нанести полоску компаунда в качестве образца-свидетеля.

8.5.23 При температуре воздуха ниже плюс 15° С на детали соединения следует установить гибкий электронагреватель или тепловой аккумулятор. Полимеризацию компаунда следует проводить по режимам, установленным предприятием - разработчиком труб. В том случае, когда температура воздуха выше плюс 15° С нагреватель можно не устанавливать.

8.5.24 Перемещать трубы с подъемом или изгибом допускается только после окончания полимеризации компаунда - через 24 часа после установки kleemеханического соединения.

И-13
№ 100/10/09
экз. № 02.05.2019

Подлинник

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 24

8.6 Контроль качества соединений

8.6.1 Контроль качества соединений стеклопластиковых комбинированных труб следует проводить в два этапа:

- контроль качества сварки полиэтиленовых оболочек;
- контроль качества клеемеханического соединения стеклопластиковых оболочек.

Контроль качества сварки полиэтиленовых оболочек

8.6.2 Целью контроля качества сварки полиэтиленовых оболочек должно быть обеспечение герметичности сварного шва. Прочность сварного шва не регламентируется, так как прочность соединения стеклопластиковых комбинированных труб обеспечивается клеемеханическим соединением стеклопластиковых оболочек.

8.6.3 Качество сварки полиэтиленовых оболочек должно обеспечиваться проведением следующих контрольных операций:

- технический осмотр и проверка правильности настройки сварочных устройств (нагревателя, сварочного центратора, торцевателя, блока питания);
- контроль температуры воздуха и уровня защищенности в месте сварки, температуры свариваемых оболочек в соответствии с п. 8.5.6;
- систематический операционный контроль качества сборки под сварку, режимов сварки (температуры нагревателя, продолжительности оплавления торцов и технологической паузы, давления при оплавлении и осадке, времени охлаждения соединения);
- сварка пробных стыков;
- сварка контрольных стыков,
- периодический контроль равнопрочности материала в зонах сварки контрольных стыков;
- визуальный и измерительный контроль геометрических параметров граты пробных и контрольных стыков;
- проверка герметичности соединений контрольным газом или водой;
- проверка квалификации сварщиков.

8.6.4 При техническом осмотре сварочных устройств следует проверить:

- выход нагревателя на заданную температуру и точность поддержания температуры;
- качество рабочих поверхностей нагревателя, изоляции электропроводов (визуально);
- работу центратора (зажимов, механизма перемещения, динамометра или гидравлической головки);
- работу торцевателя;

Подлинник



Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 25

Результаты проверки должны соответствовать паспортным данным на оборудование.

Технический осмотр проводить через каждые 10 дней работы с записью результатов проверки в журнале работ.

8.6.5 Операционным контролем предусматривается:

- проверка качества подготовки торцов труб под сварку и сборку;
- контроль режимов сварки;
- контроль температуры нагревателя;
- контроль времени нагрева, технологической паузы, охлаждениястыка;
- контроль давления при нагреве, осадке.

Значения параметров режимов сварки должны отвечать параметрам технологического процесса сварки. Операционный контроль должен систематически производиться перед началом и в процессе сварки, а также при завершении стадии работ.

8.6.6 Сварка пробных стыков производится при настройке сварочного оборудования, при опробовании режимов сварки, при изменении условий сварки и изменении материала или сортамента труб.

Пробные стыки следует изготавливать из отрезков полиэтиленовых труб длиной не менее 150 мм, сваркой между собой. Количество пробных стыков должно составлять не менее 3 шт. Пробные стыки должны быть подвергнуты визуальному контролю и измерительному контролю геометрических параметров сварных швов в соответствии с п.8.6.8.

8.6.7 Сварка контрольных стыков производится через каждые 250...300 м трубопровода, но не менее трех контрольных стыков на трубопровод. Контрольные стыки должны быть подвергнуты визуальному и измерительному контролю геометрических параметров сварных швов в соответствии с п.8.6.8. Затем из контрольных стыков должны вырезаться по 5 образцов, которые подвергаются механическим испытаниям по ГОСТ 11262. Разрыв образцов должен происходить вне зоны сварного шва. В том случае, если сварной стык не удовлетворяет этим требованиям или получены неудовлетворительные результаты контроля по п. 8.6.8, сварочные работы должны быть прекращены до устранения причины несоответствия и возобновлены только после перенастройки сварочного оборудования и режимов сварки по разделу 8.5.

8.6.8 Визуальный и измерительный контроль сварных соединений пробных, контрольных и допускных стыков должен производиться для проверки соответствия сварных соединений следующим требованиям:

- смещение кромок в стыке полиэтиленовых оболочек не должно превышать 10% от номинальной толщины стенки;
- грат сварного шва должен быть равномерно распределен по периметру: минимальная высота валиков грата должна отличаться от максимальной не более чем на 40 %;
- оба валика грата должны быть симметричными;

И.Н.В. № 1992 / 10
ЭКЗ. № 02.07.2010

Подлинник

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 26

- высота валиков должна быть в пределах от 1,5 до 3,0 мм;
- ширина грата должна быть в пределах от 1,8 до 2,2 высоты грата;
- линия сплавления валиков грата должна располагаться над образующей поверхностью трубы;
- поверхность грата должна быть гладкой без видимых пор и трещин, впадина между валиками грата должна быть видимой.

8.6.9 Герметичность соединений труб со сваркой герметизирующих оболочек или с контактными уплотнительными элементами рекомендуется проверять в процессе монтажа до засыпки трубопровода на участках до 500 м, а также на участках, где устранение утечек после завершения монтажа всего трубопровода затруднено (прокладка в патронах, переходы через дороги, через обводненные участки и т. д.). Проверка герметичности соединений является контрольной операцией технологического процесса монтажа трубопровода и должна выполняться с отметкой в исполнительной документации. Герметичность соединений должна контролироваться по спаду давления, поиск мест негерметичности – обмыливанием стыков мыльной эмульсией, визуально и по характерному шуму. При проверке контрольным газом утечки можно определять с помощью течеискателей.

8.6.10 Проверка герметичности соединений труб контрольным газом, например, воздухом с одорантом, должна производиться при давлении до 15% от рабочего давления, но не более 0,6 МПа. Проверка герметичности водой должна производиться при давлении до 50% от рабочего давления, но не более 2 МПа.

8.6.11 К производству сварочных работ при строительстве трубопроводов допускаются сварщики, аттестованные по сварке встык нагретым инструментом полиэтиленовых труб. Независимо от наличия удостоверения на право производства работ сварщик должен сварить в условиях, близких к производственным, допускные стыки в случаях, если:

- сварщик впервые приступает к сварке трубопровода;
- имел перерыв в работе по сварке более 3 месяцев.

8.6.12 Допускные стыки следует изготавливать из отрезков полиэтиленовых труб длиной не менее 150 мм, сваренных между собой. Количество допускных стыков должно составлять не менее 3 шт. Допускные стыки должны быть подвергнуты:

- визуальному и измерительному контролю геометрических параметров в соответствии с п.8.6.8;
- механическим испытаниям по ГОСТ 11262.

Если в результате визуального и измерительного контроля стыки не удовлетворяют установленным требованиям, то сварщик должен выполнить сварку повторно. Если при повторном контроле получены неудовлетворительные результаты хотя бы по одному стыку, то сварщик должен быть признан не выдержавшим испытание. Отбор образцов для механических испытаний следует осуществлять

Подлинник



Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 27

лять после того, как получены положительные результаты визуального контроля по п.8.6.8.

8.6.13 По результатам визуального, измерительного контроля и механических испытаний допускных стыков следует оформить заключение, на основании которого сварщик допускается (не допускается) к проведению сварочных работ. Сварщик, не выдержавший испытания, может быть допущен к повторным испытаниям только после прохождения дополнительной практики по сварке, но не ранее чем через один месяц с момента проведения предыдущих испытаний.

Контроль качества kleемеханического соединения

8.6.14 После отверждения компаунда следует снять полиэтиленовую пленку с поверхности kleемеханического соединения и произвести визуальный осмотр. Не допускается вспенивание и выкрашивание компаунда. При наличии данных дефектов детали kleемеханического соединения следует демонтировать и произвести сборку вновь.

Демонтаж kleемеханического соединения производится в следующей последовательности:

- разрезать муфту и кольца (рисунок 1) ножовкой по металлу или другим инструментом вдоль образующей в двух местах и удалить половины муфты колец ударами молотка по их торцам через деревянную прокладку;
- удалить накладки ударами молотка по торцам накладок через деревянную прокладку;
- очистить поверхность утолщений трубы от компаунда.

8.6.15 Определить степень отверждения компаунда на образце – свидетеле: после протирания образца –свидетеля ацетоном сухая салфетка не должна прилипать к его поверхности. В противном случае следует провести повторное отверждение компаунда с использованием нагревателя с температурой нагрева не более 60 °С.

8.6.16 Итоговой проверкой качества kleемеханического соединения стеклопластиковых оболочек являются испытания на прочность в составе трубопровода. Испытания на прочность должны проводиться в соответствии с требованиями раздела 9.

8.7 Монтаж стеклопластиковых трубопроводов

8.7.1 Монтаж трубопровода из стеклопластиковых комбинированных труб следует выполнять в соответствии с проектом производства работ, строительными нормами, ведомственными и отраслевыми инструкциями, требованиями настоящей Инструкции.

8.7.2 На строительстве трубопроводов длиной до 5 км допускается использовать трассовую схему, при которой, трубы исходной длины или секции из двух труб, фасонные изделия сразу доставляют на трассу или объект, сваривают в пletи, а затем в непрерывную нитку.

Подлинник

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 28

Доставленные на трассу трубы или сварные секции должны быть разложены на строительной полосе вдоль трассы на расстоянии не менее чем 1,5 м от бровки траншеи или от опор.

8.7.3 При сооружении трубопроводов в экстремальных природно-климатических условиях должны предусматриваться специальные мероприятия, обеспечивающие возможность сварочных процессов и операций в пределах допустимых температур.

8.7.4 Укладку трубопровода в траншеею или в проектное положение на опорах следует производить не ранее чем через 24 часа после завершения работ по сварке и сборке соединений на строительной полосе.

8.7.5 Работы по укладке трубопровода допускается проводить при температуре от минус 20⁰С до плюс 45⁰С.

Подземная прокладка

8.7.6 Дно траншеи должно быть тщательно спланировано, очищено от камней, комьев грунта и т.д., в каменистых грунтах перед укладкой трубопровода делается подсыпка из мягкого или мелкогранулированного грунта толщиной не менее 10 см.

8.7.7 Засыпку траншеи с трубопроводом в каменистых грунтах, в грунтах I и II групп просадочности и при всех случаях укладки трубопроводов в зимних условиях производят сначала мягким или мелкогранулированным грунтом, при этом трамбуют пазухи с обеих сторон трубопровода. Укладывают сигнальный провод сечением 2,5-4 мм² по ГОСТ 6323, после чего трубопровод присыпают указанным грунтом на 20 см и, при необходимости, укладывают сигнальную ленту (полиэтиленовая пленка контрастного цвета по отношению к грунту –синего, зеленого, красного, желтого, белого, шириной 70-80 мм по ГОСТ 10354), затем производят окончательную засыпку.

Надземная прокладка

8.7.8 К началу монтажа надземного трубопровода из труб стеклопластиковых комбинированных должны быть закончены все строительные работы по монтажу стальных трубопроводов и технологического оборудования, установлены и закреплены на опорных конструкциях, сооружениях, эстакадах отдельные опоры и подвески, а также выполнены для них антикоррозионные покрытия, установлены и закреплены опоры под крепление арматуры, коллекторов, узлов и блоков стеклопластикового комбинированного трубопровода.

8.7.9 Опоры и подвески должны обеспечивать заданную трассировку и уклон, причем отклонение расположения опор от проектного положения должно соответствовать документации.

8.7.10 Монтаж надземного трубопровода производится в последовательности:

- установка и закрепление на опорах прямых участков трубопровода - горизонтальных и вертикальных;

ЧНВ. № 1222 / 10
ЭКЗ. № 8401 10/07/2017

Подлинник

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 29

- установка участков по обвязке оборудования и аппаратов, при этом монтаж ведется от оборудования, установленного на фундаменты, к магистралям;
- соединение этих участков с магистралями и коллекторами;
- окончательная выверка проектных уклонов установки трубопроводов;
- закрепление трубопровода в опорах.

Наземная в насыпи прокладка

8.7.11 Наземная в насыпи прокладка производится при переходе через болота. Перед монтажом трубопровода должны быть проведены работы по отсыпке насыпи соответствии с ВСН 005 и СП104-34.

8.7.12 Отсыпку насыпи выполняют в таком порядке: первый слой на 25-30 см выше уровня болота отсыпают пионерным способом самосвалами, разгружающими материал отсыпки на берегу болота, затем бульдозерами его сдвигают в сторону наращивания насыпи. Отсыпку можно вести с одного или с двух сторон болота. После отсыпки первого слоя на полную длину насыпи сооружают второй слой до проектной отметки низа трубы с последующим уплотнением. Третий слой до проектной отметки насыпают после полной осадки насыпи.

8.7.13 Отсыпку насыпи следует выполнять из хорошо дренирующих грунтов: супеси, песка, гравия. При отсутствии на болоте поперечного тока грунтовых вод возможно применение суглинистых грунтов.

8.7.14 Стеклопластиковый трубопровод укладывается на основание из торфа, минерального (мягкого или мелкогранулированного) грунта или геотекстильного материала, хворостяную выстилку со слоем торфа, таким образом, чтобы низ трубопровода был выше уровня поверхности воды на 0,2...0,3 м.

8.7.15 Обваловка трубопровода производится минеральным грунтом насыпи (с присыпкой мягким или мелкогранулированным грунтом) или торфяным грунтом с последующей обсыпкой минеральным грунтом.

9 Очистка полости и испытание

9.1 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.

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

9.3 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.

9.4 Перед испытаниями проверяемый трубопровод или его участок должен быть отсоединен от оборудования и других трубопроводов, а на концах уста-

Инв. № 1962/10
ОКЗ № 01.01.01/0

Подлинник

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 30

новлены испытательные заглушки. Применение штатной запорной арматуры для отключения проверяемого трубопровода (участка) не допускается.

9.5 Давление при испытании должно контролироваться двумя манометрами, прошедшими 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.

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

9.7 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.

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

9.9 Порядок и методика проведения испытаний определяются инструкцией, разрабатываемой в соответствии с требованиями СНиПП 42 (11.4 и 11.5).

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

9.11 Промывку следует выполнять на трубопроводах, которые испытывают гидравлическим способом. Температура жидкости должна быть не более плюс 40°C. 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.

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

9.13 Испытания трубопроводов следует производить не ранее чем через 24 часа после выполнения сварных и kleевых работ на трубопроводе.

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

9.15 Испытания трубопроводов следует производить при температуре окружающего воздуха не ниже минус 25°C. При испытаниях ниже 0°C следует использовать воздух или принять меры против замерзания жидкости в трубопроводе. В этом случае используют растворы:

- 23% хлористого кальция - температура замерзания минус 20°C;



Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 31

- 26% хлористого кальция – температура замерзания минус 31°C;

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

9.17 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.

9.18 Величина испытательного давления на прочность должна составлять 1,25 от давления рабочего, которое установлено проектом. Испытания на герметичность следует проводить давлением равным рабочему.

9.19 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.

9.20 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.

9.21 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.

9.22 В процессе гидравлических испытаний может наблюдаться 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, а падение давления в трубопроводе не превысило расчетного по формуле (1).

Подлинник



Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 32

$$\Delta D = \frac{\Delta t(\beta_t - 2\alpha)}{\frac{D_h}{E \delta} + C}, \quad (1)$$

где ΔD — изменение давления, кгс/см²; Δt — изменение температуры, град.; β_t — коэффициент температурного расширения воды, 1/град.; α — коэффициент температурного расширения стеклопластика, $1,8 \cdot 10^{-5}$ 1/град.; D_h — наружный диаметр трубопровода, мм; C — коэффициент объемного сжатия воды, $44,3 \cdot 10^6$ см²/кгс; E — модуль упругости стеклопластика, $1,5 \cdot 10^5$ кгс/см²; δ — толщина стенки трубы, мм.

Коэффициенты α , C , E в области температур и давлений, при которых обычно испытывают трубопроводы, можно считать, постоянными.

Коэффициент β_t зависит от температуры и может быть вычислен по эмпирической формуле (2):

$$\beta_t \cdot 10^5 = 6,43 + 1,7t - 0,02t^2 + 0,00016t^3. \quad (2)$$

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

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

10 Предъявление законченного строительства трубопроводов из стеклопластиковых комбинированных труб

10.1 Приемка трубопроводов из стеклопластиковых комбинированных труб производится в порядке, определенном СНиП 3.01.04, ВСН 012 и РД 11-02-2006.

10.2 Состав приемо-сдаточной документации, представляемой генеральным подрядчиком, приведен в таблице 2. Документация, перечисленная в таблице, после окончания работы рабочей комиссии должна быть передана заказчику.

10.3 Перечень форм исполнительной производственной документации и актов промежуточной приемки приведен в таблице 3.

11 Указания по эксплуатации и техническому обслуживанию

Эксплуатация трубопроводов должна осуществляться в соответствии с правилами, установленными для эксплуатации сетей из традиционных материалов, но при обязательном учете особенностей и специфических свойств стеклопласти-

Подлинник



Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 33

ковых комбинированных труб. Обязательным условием нормальной эксплуатации трубопроводов является наличие у обслуживающего персонала РД 39-132, ПБ 08-624, схемы трубопроводов с указанием материала и диаметра труб, расположения запорной и регулирующей арматуры и разъемных соединений, а также настоящей Инструкции.

11.1 Проходное давление

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

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

11.1.3 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.

11.1.4 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.

Таблица 2 – Состав приемо-сдаточной документации

Наименование документа	Форма по ВСН 012
Перечень организаций и ответственных лиц, участвующих в строительстве	1.1
Реестр исполнительной документации	1.2
Комплект проектной исполнительной документации, разработанной проектной организацией, с надписями о соответствии выполненных в натуре работ этим чертежам или внесенными в них изменениям, сделанными лицами, ответственными за производство строительно-монтажных работ.	
Комплект исполнительной производственной документации, включая: - формы исполнительной производственной документации; - акты промежуточной приемки отдельных ответственных конструкций и узлов	Согласно таблице 3 настоящей Инструкции
Ведомость установленной арматуры и оборудования	1.3

И.Н.В. № 1922/1/0
ЭКЗ. № 02.09.2019/42

Подлинник

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 34

Ведомость изменения проекта	1.4
Паспорта и сертификаты на материалы и изделия (их заверенные копии), либо другие документы, удостоверяющие тип и качество материала, конструкций и деталей, примененных при производстве строительно-монтажных работ	
Журнал замечаний и предложений по ведению строительно-монтажных работ	
Материалы обследования и проверок, проводимых в процессе строительства инспектирующими организациями и организациями государственного и другого надзора (предписания, акты комиссионного обследования качества строительства и др.)	
Справка об очистке представленных к сдаче участков трубопроводов от строительных материалов, конструкций и техники за подписями представителя эксплуатирующей организации и руководителя генподрядной организации.	
Справка о проведении рекультивации на участке трубопровода	1.6
Ведомость недоделок	1.7

Таблица 3 - Перечень форм исполнительной производственной документации и актов промежуточной приемки

Наименование документа	Форма по ВСН 012
Акт на закрепление трассы	2.1
Разрешение на право производства работ	2.2
Список сварщиков	
Журнал производства земляных работ	2.4
Журнал сварки и склейки труб, проверки контрольных стыков	
Заключение о результатах механических испытаний допускных стыков	
Акт на приемку уложенного и забалластированного трубопровода	2.15
Акт приемки кранового узла, узла приема и пуска очистных устройств и других монтажных узлов под наладку и засыпку	2.18
Разрешение на очистку полости и испытание уложенного участка трубопровода	2.19
Акт на очистку полости трубопровода	2.20

№ 12345678
ЭКЗ. № 01.02.2010 № 10

Подлинник

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 35

Акт испытания на прочность, проверки на герметичность и удаления (воды и др.) после испытания трубопровода	2.21
Акт на укладку защитного футляра на переходе трубопровода через автомобильную или железную дорогу	2.25
Акт промежуточной приемки перехода трубопровода через автомобильную и железную дорогу	2.26
Акт на геодезическую подготовку трассы	3.1
Акт на засыпку (обваловку) уложенного трубопровода	3.6

11.1.5 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 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.

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

11.2 Осмотр трубопроводов

11.2.1 Эксплуатирующая организация после приемки трубопровода должна иметь исполнительную документацию согласно ВСН 012 и РД 11-02-2006.

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

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

11.2.4 Периодичность осмотра трубопровода путем обхода, объезда 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.

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



Подлинник

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 36

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

11.2.6 При осмотре трассы должно быть обращено особое внимание на:

- выявление возможных утечек нефти 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 вдольтрасовых сооружений (линейных колодцев, защитных противопожарных и противокоррозионных сооружений, вдольтрасовых дорог, указательных знаков).

11.2.7 При осмотре наружной поверхности трубопроводов и их деталей (фланцевых 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 соединений, воздушных переходов через реки, ручьи, овраги;
- утечки транспортируемой продукции из кожухов пересечений с железными и автомобильными дорогами.

11.2.8 Результаты осмотров должны фиксироваться в журнале обходов

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

11.2.10 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 соединений;
- правильности работы опор;
- состоянию и работе компенсирующих устройств;
- состоянию уплотнений арматуры;
- вибрации трубопроводов;
- состоянию отводов, тройников, переходов и других фасонных деталей.

11.2.11 Если при проведенных осмотрах трубопровода обнаружены не плотности разъемных соединений, давление в нем должно быть снижено до атмо-



Подлинник

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 37

сферного, а дефекты устраниены с соблюдением необходимых мер по технике безопасности.

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

11.2.12 Если при контрольном осмотре трубопровода обнаружены различные дефекты или механические повреждения, то для дальнейшей работы трубопровода в зависимости от вида дефекта (п. 11.5.9) необходимо проведение ремонта по пп. 11.5.10-11.5.16.

11.3 Ревизия трубопроводов

11.3.1 Основным методом контроля за надежной и безопасной работой выкидных линий скважин, технологических трубопроводов, трубопроводов подготовленной нефти, водоводов низкого и высокого давления 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.

11.3.2 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 должна быть не менее одного раза в 8 лет. Как правило, ревизия должна быть приурочена к планово-предупредительному ремонту отдельных агрегатов или установок.

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

11.3.4 Приступить к ревизии следует только после выполнения необходимых подготовительных работ, предусмотренных ПБ 08-624-03.

11.3.5 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. 6.20 освободить трубопровод от рабочей среды, провести внутренний осмотр трубопровода путем демонтажа контрольных образцов, провести замену одного из контрольных образцов на новый и испытать изъятый образец в соответствии с п. 11.3.6. (при необходимости).

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

11.3.6 Механические свойства материалов труб (полиэтиленовая, стеклопластиковая оболочки) проверяются, если обнаружено изменение внешнего вида и внутренней полости трубопровода (набухание полиэтилена, растрескивание



Подлинник

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 38

стеклопластика). Программу механических испытаний определяет техническая служба ООО «ТрубопроводСпецСтрой».

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

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

11.4 Очистка трубопроводов.

11.4.1 Трубопроводы из стеклопластиковых комбинированных 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.

11.4.2 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.

11.4.3 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.

11.4.4 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:

Подлинник



Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 39

$$(\Delta P_n - \Delta P_0) / \Delta P_0 \geq 0.06, \quad (3)$$

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.

11.4.5 Очистка полости трубопроводов при их эксплуатации должна выполняться специально подготовленным персоналом по инструкциям, разработанным производственным объединением эксплуатирующей организации. Инструкции должны предусматривать: организацию работ, технологию, методы и средства контроля очистки полости трубопровода, требования безопасности и противопожарные мероприятия.

11.4.6 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 полиэтиленовый слой, пропусканием шаров, торпед, а также горячей водой, горячей нефтью с температурой не более плюс 60 °C.

11.4.7 Рекомендуемый способ очистки стеклопластиковых комбинированных труб – механический с пропусканием полиуретановых шаров, для чего в начале и конце трубопровода производится монтаж устройств пуска и приема шаров.

Устройство пуска предназначено для запуска очистных устройств в трубопровод. Устройство приема предназначено для приема очистных устройств после прохода по трубопроводу, сбора части АСПО и механических примесей. Движение очистного устройства по трубопроводу осуществляется давлением перекачиваемой жидкости.

11.5 Ремонтные работы.

11.5.1 Ввод в эксплуатацию трубопровода разрешается только при наличии в эксплуатирующей организации аварийного запаса труб и изделий.

Аварийный запас включает:

- трубы - в количестве 1% от протяженности трубопроводов, но не менее двух труб;
- отводы, тройники, концевые элементы - не менее 10 % их количества установленного в трубопроводах.

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

11.5.2 Ремонт стеклопластиковых комбинированных трубопроводов следует осуществлять согласно требованиям настоящей Инструкции.



Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 40

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.

К работам по ремонту трубопроводов из стеклопластиковых комбинированных труб допускаются лица, обучавшиеся по специальной программе на курсах при предприятии-разработчике ООО «ТрубопроводСпецСтрой» (или при организации, имеющей разрешение ООО «ТрубопроводСпецСтрой» на обучение), сдавшие испытания и получившие удостоверение о допуске к сварке и монтажу трубопроводов из стеклопластиковых комбинированных труб.

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

11.5.4 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.

11.5.5 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.

11.5.6 Низкая теплопроводность стеклопластиковых комбинированных 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

УНВ. № 19dd/10
ЭКЗ. № А.09.2010/4

Подлинник

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 41

способности трубопровода и срока его службы при эксплуатации с рабочим давлением.

11.5.7 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.

11.5.8 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.

11.5.9 Классификация дефектов, которые могут образоваться на трубопроводах, приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Виды дефектов и повреждений

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.	С заменой повреждённого участка

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

11.5.10 Ремонт дефектов без нарушения герметичности труб следует осуществлять методом наложения бандажа из стеклоткани, пропитанной эпоксидным компаундом.

11.5.11 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).

11.5.12 Перед намоткой бандажа поверхность стеклопластиковой оболочки должна быть зачищена до снятия глянца на ширину бандажа, и обезжирена.

11.5.13 Отверждение бандажа производится по режиму применяемого эпоксидного компаунда.

№ 1000/10
экз. № 00000000000000000000000000000000

Подлинник

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 42

11.5.14 Ремонт трубопровода с нарушенной герметичностью следует осуществлять заменой поврежденного участка.

11.5.15 Ремонт труб с заменой повреждённых участков производится по технологическому процессу ООО «ТрубопроводСпецСтрой» и включает:

- вырезку повреждённого участка (производят вручную полотнами по металлу), длина вырезаемого участка не менее 1000 мм;
- раскопку траншеи трубопровода на длину 200...250 диаметров трубы в любую сторону от места повреждения;
- срезание на торцах труб стеклопластиковой оболочки до полиэтилена на длину 12-15 мм,
- -зачистку шкуркой наружной поверхности полиэтиленовых труб и стеклопластиковой оболочки труб на ширину бандажа плюс 250-300 мм;
- обезжиривание наружной поверхности полиэтиленовой оболочки и наружной поверхности трубы.
- подготовку ремонтного патрубка (ремонтный патрубок подготавливают в стационарных условиях);
- приварку ремонтного патрубка;
- намотку бандажа на сварныестыки согласно п.п.10.5.11. – 10.5.13, толщина бандажа устанавливается расчетом, но не менее 1,5 толщины стеклопластиковой оболочки.

11.5.16 При невозможности раскопок по п. 10.5.15 ремонт трубопровода целесообразно выполнять врезкой участка стального трубопровода через переходник стеклопластик-сталь ПСК (рисунок 5) или путем установки ремонтной вставки (рисунок 7).



Рисунок 7 –Ремонт с помощью ремонтной вставки

11.5.17 Окончательная засыпка должна производиться после положительных результатов испытаний трубопровода.

Подлинник

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 43

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 ВНПП 3-85 с последующим уточнением по результатам теплотехнических расчетов.

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

11.5.18 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.

11.6 Периодические испытания.

11.6.1 Надежность работы выкидных линий скважин, нефесборных коллекторов, внутрипромысловых напорных нефтепроводов, нефтепроводов товарной нефти, водоводов низкого и высокого давления, газопроводов должна проверяться путем периодических гидравлических испытаний на прочность и плотность.

11.6.2 Периодические испытания трубопроводов приурочивают к времени проведения ревизии трубопровода. Периодичность проведения испытаний должна быть равна удвоенной периодичности проведения ревизии, принятой в соответствии с указаниями п. 11.3.2. для данного трубопровода, но не реже одного раза в шестнадцать лет.

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

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

11.6.5 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.

11.6.6 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.



Подлинник

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 44

12 Меры безопасности

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

12.2 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.

12.3 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.

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

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

12.6 При сварке 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.

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

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

- для уайт-спирита - 300 мг /м³;
- для ацетона - 200 мг/м³

12.8 Работать с растворителем необходимо в резиновых перчатках. Хранить растворители необходимо в металлической таре.

12.9 При сварке полиэтилена в результате термодеструкции выделяются газы, поэтому на участке сварки в закрытом помещении должна быть предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с четырехкратным обменом.

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

12.10 В процессе сварки следует строго соблюдать технологические режимы, так как при температуре выше 280 °С фторопластовое покрытие нагревателя разлагается с выделением токсичных продуктов.



Подлинник

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 45

12.11 Сварщик должен работать в рукавицах, не касаясь нагревателя, для исключения ожогов. Нагревательный инструмент вне рабочего состояния должен находиться в специальном термостойком и теплоизолированном футляре.

12.12 Присоединение сварочных установок к электросети должно производиться электромонтёром, имеющим квалификационную группу по технике безопасности не ниже 3.

12.13 Сварочный аппарат для контактной сварки должен быть аварийно выключен в следующих случаях:

- при поломке установки;
- при несчастном случае;
- при прекращении подачи электроэнергии;
- при загорании на месте проведения сварочных работ.

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

12.16 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.

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

12.17 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.

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



Подлинник

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 46

Приложение А

(справочное)

**Таблица А1-Химическая стойкость стеклопластиковых комбинированных труб
(по полиэтилену низкого давления)**

Среда	Температура, °C		
	До 20	40	60
Азота оксид, газ (влажный и сухой)	C	C	C
Азотная кислота, водные растворы до 6,3% 40%	C O	C H	C H
Аммиак газ, водные растворы хлорид, 10%	C C	C C	C C
Анилин	O	H	H
Ацетон	O	H	H
Бензол	O	H	H
Бутан	C	C	C
Вода (любая)	C	C	C
Водород	C	C	C
Газолин	C	O	H
Гексан	C	O	H
Гептан	C	O	H
Гликоль	C	C	H
Глицерин	C	C	C
Дибутилфталат	C	O	O
Диоктилфталат	O	H	H
Дихлорбензол	O	H	H
Дихлорметан	H	H	H
Дихлорэтан	H	H	H
Жирные кислоты > C ₆	C	C	O
Калия гидрооксид	C	C	C
Калия хлорат, хлорид	C	C	C
Калия хромат	C	H	H
Кальция соединения	C	C	C
Крезол	C	C	H
Ксиол	H	H	H
Метан	C	C	O

№ 02.07.2010 №
МиБ. № 1212/11
ЭКЗ.

Подлинник

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»			
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 47	

Продолжение таблицы А1 – Химическая стойкость стеклопластиковых комбинированных труб (по полиэтилену низкого давления)

Метанол	C	C	C
Метилбромид	O	H	H
Метиленхлорид	O	H	H
Метилхлорид	O	H	H
Метилэтилкетон	O	O	H
Натрия соединения	C	C	C
Натрия гипохлорит 12,5%	C	O	H
Нитробензол	C	C	H
Нитротолуол	C	C	H
Озон ≤2% в воздухе водный раствор	O	H	H
Пальмитиновая кислота	O	H	H
Парафин	C	C	C
Перекись водорода 10% 90%	C	C	C
Пропан жидкий	H	H	H
Газ	C	H	H
Сера	C	C	C
Серная кислота, водные растворы <60%	C	C	C
90%	O	H	H
олеум	H	H	H
Сероводород водный раствор насыщенный	C	C	O
Сероуглерод жидкий	O	H	H
Серы диоксид сухой и влажный Жидкий	C	C	C
Смеси кислот: серная, азотная, вода хромовая, серная, вода	H	H	H
Соляная кислота < 36%	C	C	C
Стирол	H	H	H
Тетрахлорэтан, тетрахлорэтилен	O	H	H
Толуол	O	H	H
Трихлорэтилен	H	H	H
Триэтаноламин	C	C	C
Фенол, водные растворы ≤90%	C	C	O
Фосфорная кислота ≤50%	C	C	C
85%	C	C	H



Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»			
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 48	

Окончание таблицы А1 - Химическая стойкость стеклопластиковых комбинированных труб (по полиэтилену низкого давления)

Фреон 12	H	H	H
Фтор	H	H	H
Хлор, газ влажный	H	H	H
газ сухой	O	O	H
жидкий	H	H	H
Хлорбензол	H	H	H
Хлороформ	H	H	H
Хромовая кислота	C	H	H
Хромовый ангидрид	C	H	H
Четыреххлористый углерод	H	H	H
Этиленгликоль	C	C	C
Этилендиамин	C	C	C
Этилхлорид	H	H	H
Этиловый спирт	C	C	C
Бензин (без примеси свинца и ароматических компонентов)	C	C	O
Вазелин	O	H	H
Воск	O	H	H
Дизельное топливо	C	O	O
Жиры растительные	C	O	H
Керосин	C	C	O
Мазут	O	H	H
Масла:			
веретённое	O	H	H
льняное	C	C	C
минеральные без примеси ароматических соединений	C	C	O
парафиновое	C	C	C
силиконовое	C	C	C
смазочные	C	C	O
Мыльный раствор	C	C	C
Парафиновая эмульсия водная	C	C	O
Скипидар живичный	O	O	O
Нефть нефракционная	C	C	O
Природный газ, состоящий в основном из метана	C	C	C

Для простоты принята следующая классификация: С - стойк, О - условно стойк и Н - нестойк.

При температурах, ниже указанных, химическая стойкость улучшается.



Подлинник

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 49

Приложение Б

(справочное)

Технология изготовления стеклопластиковых комбинированных труб и фасонных изделий

Б.1 Стеклопластиковые комбинированные трубы и фасонные изделия изготавливаются методом намотки стеклянного ровинга, пропитанного полимерным связующим, на вращающуюся стальную оправку с установленной полиэтиленовой оболочкой, с последующим отверждением связующего при нагреве.

Б.2 Технология изготовления стеклопластиковых комбинированных труб

ООО «ТрубопроводСпецСтрой» разработаны, изготовлены и введены в промышленную эксплуатацию автоматизированные линии для получения стеклопластиковых комбинированных труб. Производительность линии при трехсменном режиме 210 км/год труб ТСК 75-6000-4,0(40).

Технологический процесс изготовления труб стеклопластиковых комбинированных состоит из следующих этапов:

- подготовка материалов;
- установка полиэтиленовой оболочки на оправку;
- намотка адгезионного слоя на полиэтиленовую оболочку;
- намотка силовой стеклопластиковой оболочки;
- полимеризация полимерного связующего;
- съем заготовки трубы с оправки;
- механическая обработка концов трубы;
- испытание трубы на герметичность.

Б2.1 Подготовка материалов

Б2.1.1 Сушка паковок стеклянного ровинга для удаления влаги.

Б2.1.2 Приготовление связующего согласно технологическому процессу.

Б2.2 Установка полиэтиленовой оболочки на оправку

Б2.2.1 Подготовка стапеля сборочного (в составе автоматизированной линии) к работе в автоматическом режиме.

Б2.2.2 Очистка поверхности оправки и нанесение антиадгезионной смазки с последующей сушкой.

Б2.2.3 Очистка внутренней поверхности полиэтиленовой оболочки.

Б2.2.4 Загрузка оправки и полиэтиленовой оболочки в стапель сборочный, установка полиэтиленовой оболочки с натягом на оправку.

Б2.3 Намотка адгезионного слоя на полиэтиленовую оболочку

Б2.3.1 Подготовка станка для нанесения адгезионного слоя (в составе автоматизированной линии) к работе в автоматическом режиме. Загрузка оправки с полиэтиленовой оболочкой.

Б2.3.2 Очистка наружной поверхности полиэтиленовой оболочки.

Подлинник



Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 50

Б2.3.3. Намотка на наружную поверхность полиэтиленовой оболочки в слоя ленты из адгезионного материала.

Б2.3.4 Транспортировка оправки на скаты-накопители автоматизированной линии.

Б2.4 Намотка силовой стеклопластиковой оболочки

Б2.4.1 Ввод в память УЧПУ программы намотки.

Б2.4.2 Загрузка двух оправок в намоточный станок.

Б2.4.3 Залива связующего в пропиточную ванну.

Б2.4.4 Заправка стеклянного ровинга из шпульярника в нитетракт.

Б2.4.5 Намотка стеклопластиковой оболочки (рис. Б 1) по заданной программе.

Б2.4.6 Удаление излишков связующего с поверхности стеклопластиковой оболочки.

Б2.4.7 Транспортировка оправок с намотанной стеклопластиковой оболочкой в камеру полимеризации.

Б2.5 Полимеризация полимерного связующего

Б2.5.1 Проверка исправности ламп инфракрасного нагрева.

Б2.5.2 Установка автоматического режима работы камеры полимеризации в соответствии с технологическим процессом.

Б2.5.3 Автоматическое перемещение оправок по позициям камеры полимеризации.

Б2.5.4 Вывод оправок из камеры полимеризации и их охлаждение.

Б2.6 Съем заготовки трубы с оправки

Б2.6.1 Подготовка кабестана к работе в автоматическом режиме.

Б2.6.2 Установка оправки в кабестан.

Б2.6.3 Съем заготовки трубы с оправки.

Б2.6.4 Транспортировка заготовок труб к местам складирования.

Б2.7 Механическая обработка концов трубы

Б2.7.1 Установка заготовки трубы в токарный станок.

Б2.7.2 Механическая обработка концов трубы.

Б2.7.3 Съем трубы с токарного станка и проведение контроля.

Б2.8 Испытание трубы на герметичность

Б2.8.1 Транспортировка трубы на участок гидравлических испытаний.

Б2.8.2 Установка трубы на испытательном стенде.

Б2.8.3 Заполнение трубы водой.

Б2.8.4 Подъем давления в трубе до 1,5 от рабочего давления. Выдержка под давлением 1 мин. Сброс давления.

Б2.8.5 Осмотр трубы с целью определения наличия течи или капель на поверхности.

Б2.8.6 Транспортировка трубы, выдержавшие испытания, к месту складирования готовой продукции.



Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 51

Б.3 Технология изготовления стеклопластиковых комбинированных отводов

ООО «ТрубопроводСпецСтрой» разработаны, изготовлены и введены в промышленную эксплуатацию специальные станки для намотки стеклопластиковых комбинированных криволинейных труб (отводов). Станок имеет четырех координатную систему, управляемую от УЧПУ, и позволяет производить намотку стеклопластикового слоя детали полностью в автоматическом режиме по заданной программе с контролем и регулированием необходимых технологических параметров. Большинство технологических операций изготовления отводов соответствуют рассмотренным в разделе 2 операциям изготовления стеклопластиковых комбинированных труб.

ИНВ. № 1961 /10
ЭКЗ. № 0103000 фр

Подлинник

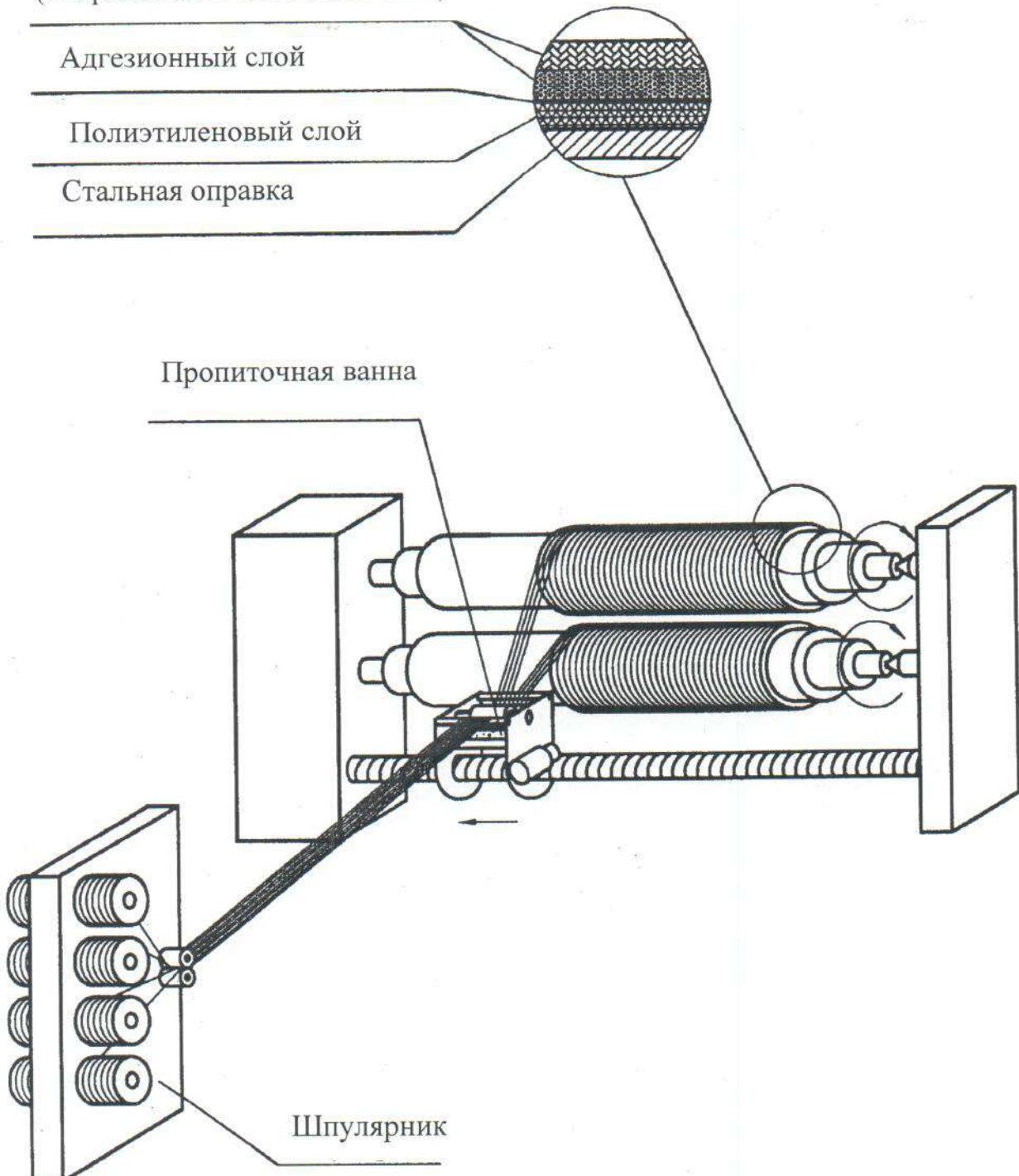
Стеклопластиковая оболочка
(спиральные и кольцевые слои)

Рисунок Б.1 – Схема намотки стеклопластиковых комбинированных труб

МНВ. №
ЭКЗ. № 07.000.02
10/02/1996

Подлинник

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 53

Приложение В (рекомендуемое)

Расчет трубопроводов

В.1 Расчет трубопроводов производится по предельным состояниям: по несущей способности (прочности и устойчивости); по деформациям (для трубопроводов, величина деформации которых может ограничить возможность их применения).

В.2 Расчет трубопроводов на прочность и устойчивость производится на действие расчетных нагрузок. Метод определения расчетных нагрузок и воздействий и их сочетания принимается в соответствии с указаниями главы СНиП 2.01.07-85 по нагрузкам и воздействиям.

Расчетные характеристики материала

В.3 В стеклопластиковых комбинированных трубах нагрузку в основном воспринимает стеклопластиковая оболочка, поэтому в расчетах несущая способность полиэтиленовой оболочки не принимается во внимание.

В.4 Расчетное сопротивление материала труб (стеклопластика) R_x и R_y в осевом и тангенциальном направлениях, определяется по формуле

$$R_x = R_{hx} \cdot K_b, \quad (B\ 1)$$

$$R_y = R_{hy} \cdot K_b, \quad (B\ 2)$$

где R_{hx} и R_{hy} - нормативные сопротивления разрушению стеклопластика в осевом и тангенциальном направлениях, определяются по диаграмме на рис В.1;

K_b - коэффициент длительной прочности, определяется по графику на рис В.2 в зависимости от проектного срока службы трубопровода.

В.5 При расчетах трубопровода следует пользоваться значениями физико-механических характеристик стеклопластика, приведенных в таблице 1.

Определение толщины стенки трубопровода

В.6 Толщина стенки трубопровода (номинальная) h , определяется по формуле:

$$h \geq \frac{n_p \cdot p \cdot d}{2 \cdot R_y}, \quad (B\ 3)$$

где d - внутренний диаметр трубы,

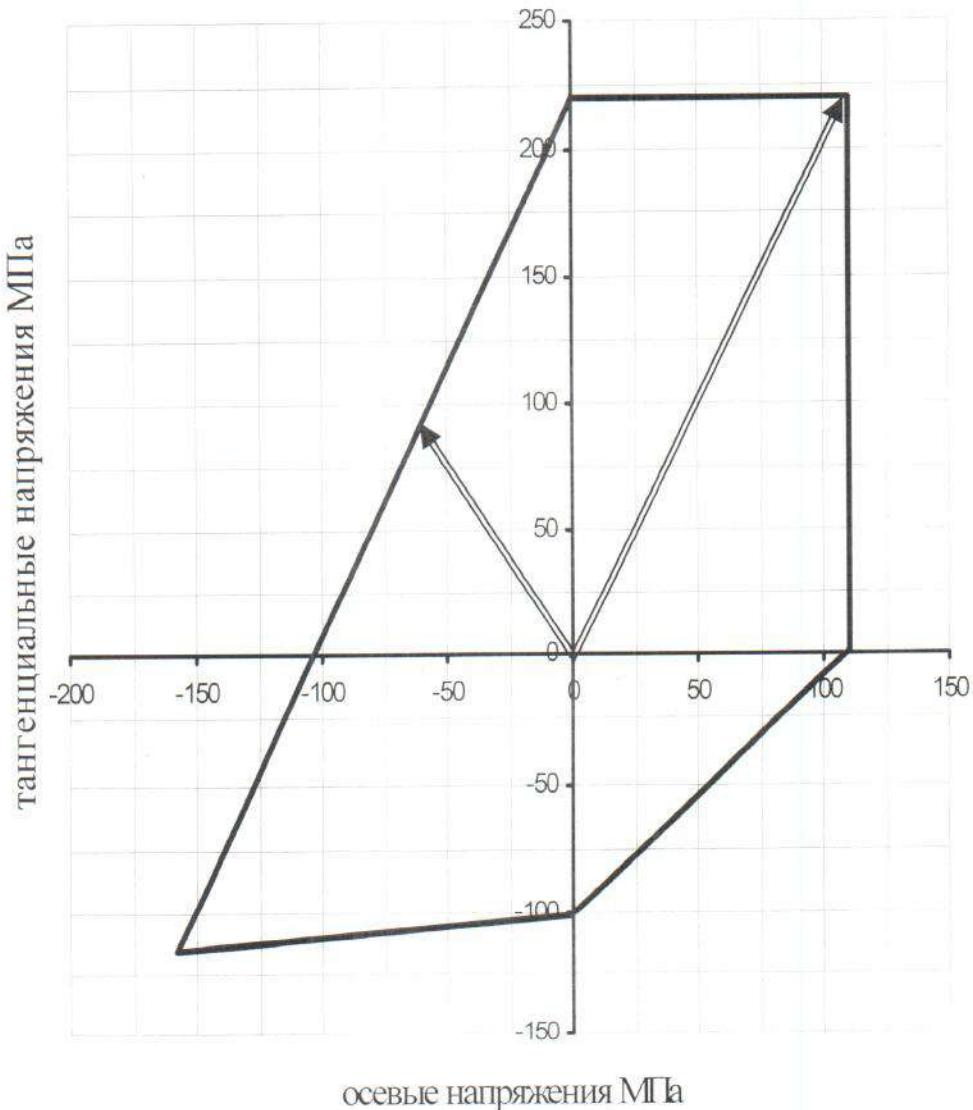
p - рабочее (нормативное) давление в трубопроводе;

n_p - коэффициент перегрузки рабочего давления в трубопроводе, принимаемый по таблице 10 из СН-550;

R_y - расчетное сопротивление материала труб, определяемое в соответствии с п. В.4.



Подлинник



- 1 – при $\sigma_x/\sigma_y=1/2$; $R_{hx}=110$ МПа, $R_{hy}=220$ МПа;
 2 - при $\sigma_x/\sigma_y=-1/2$; $R_{hx}=-55$ МПа, $R_{hy}=105$ МПа.

Рисунок В.1 - Диаграмма нормативного сопротивления разрушению стеклопластика в осевом и тангенциальном направлениях R_{hx} и R_{hy} в зависимости от соотношения осевых и тангенциальных напряжений σ_x/σ_y

МНВ. № 1922 /10
 экз. № 01.07.2010 №

Подлинник

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 55

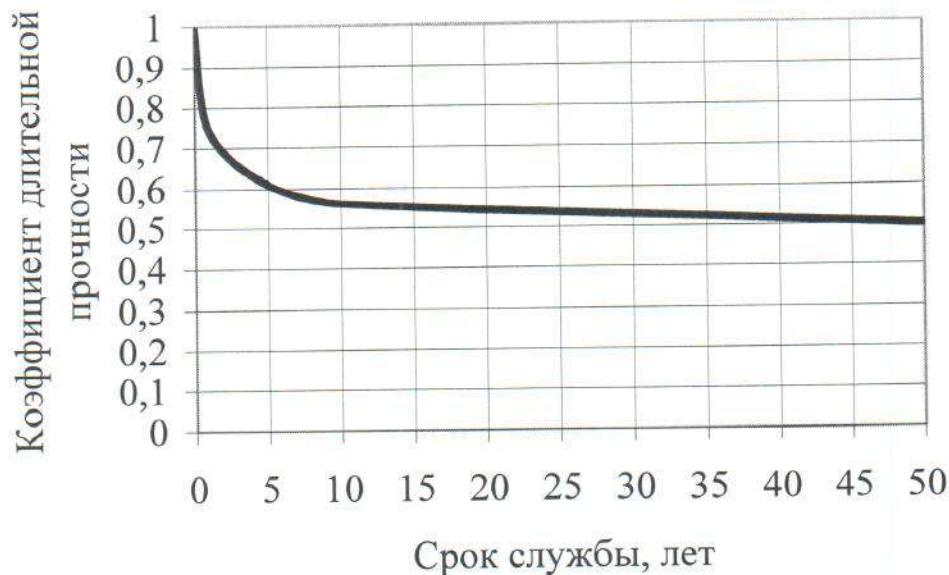


Рисунок В.2 - Зависимость коэффициента длительной прочности K_b от срока службы трубопровода

Таблица В.1 - Физико-механические характеристики стеклопластика

Обозначение	Наименование показателя	Величина
γ	Плотность, Н/м ³ (кгс/ м ³)	18600 (1860)
E_x	Модуль упругости в осевом направлении, МПа	15000
E_y	Модуль упругости в тангенциальном направлении, МПа	27000
$R_{y\text{ изг}}$	Предел прочности при поперечном изгибе, МПа	100
μ_{xy} / μ_{yx}	Коэффициенты Пуассона	0,178 / 0,3
α_x	Коэффициент термического растяжения в осевом направлении, 1/°C	$18 \cdot 10^{-6}$

ЛНВ. № 1922 1/10
ЭКЗ. № 02.07.2010 д/р

Подлинник

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 56

Таблица В.2 - Коэффициенты перегрузки

Характер нагрузок и воздействий	Нагрузки и воздействия	Способ прокладки трубопровода		Коэффициент перегрузки n
		подземный, наземный (в насыпи)	надземный	
Постоянные	Масса трубопровода и обустраивств	+	+	1,1(1)
	Давление грунта	+	—	1,2(0,8)
	Гидростатическое давление грунтовых вод	+	—	1,2(0,8)
Временные длительные	Внутреннее давление транспортируемого вещества	+	+	1,0
	Масса транспортируемого вещества	+	+	1 (0,9)
	Температурные воздействия	+	+	1,0
	Давление от нагрузок на поверхности грунта	+	—	1,4
	Нагрузки от колонн автомобилей	+	—	1,4
Кратковременные	Колесные или гусеничные нагрузки	+	—	1,1
	Нагрузки и воздействия, возникающие при монтаже и испытании трубопроводов	+	+	1
	Снеговая нагрузка	—	+	1,4
	Ветровая нагрузка	—	+	1,2
	Гололедная нагрузка	—	+	1,3

Примечания:

- Знак «+» - нагрузки и воздействия учитываются, знак «—» - не учитываются
- Значения коэффициентов перегрузки, указанные в скобках, должны приниматься в тех случаях, когда уменьшение, нагрузки вызывает ухудшение работы трубопровода.

Подлинник



Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 57

Нагрузки и воздействия

В.7 При расчете трубопроводов учитываются нагрузки и воздействия, возникающие при их сооружении, испытаниях и эксплуатации, согласно требованиям главы СНиП 2.01.07 на нагрузки и воздействия, при этом коэффициенты перегрузки следует принимать по таблице В.2.

В.8 Нормативная нагрузка от массы 1 м трубопровода q_t , рассчитывается по формуле

$$q_m = \pi \cdot [\gamma_n \cdot h_n (d + h_n) + \gamma_c \cdot h (d + 2h_n + h)], \quad (\text{B } 4)$$

где $\gamma_n = 9800 \text{ Н/м}^3$,

$\gamma_c = 18600 \text{ Н/м}^3$ - плотность материалов трубопровода: полиэтилена и стеклопластика соответственно;

d — внутренний диаметр трубы, м;

h и h_n — толщины стеклопластиковой и полиэтиленовой оболочек соответственно.

В тех случаях, когда для трубопровода требуется устройство теплоизоляции, в нормативную нагрузку q_t следует включать нагрузку от массы изолирующего слоя.

В.9 Нормативная вертикальная нагрузка от давления грунта на трубопровод q_{gp} определяется по формуле

$$q_{gp} = \gamma_{gp} H, \quad (\text{B } 5)$$

где γ_{gp} — плотность грунта,

H — расстояние от верха трубопровода до поверхности земли, м, назначаемое из условия сохранности трубопровода от повреждений и обеспечения теплового режима работы.

В.10 Нормативная нагрузка от гидростатического давления грунтовых вод, вызывающая всплытие трубопровода, q_{fb} , определяется по формуле

$$q_{fb} = \gamma_b \frac{\pi D_n^2}{4}, \quad (\text{B } 6)$$

где γ_b — плотность воды с учетом растворенных в ней солей и взвешенных частиц,

D_n — наружный диаметр трубопровода с учетом изоляционного покрытия, м.

В.11 Рабочее (нормативное) внутреннее давление р транспортируемого вещества устанавливается проектом.

МНВ. № 1922 / 10
ЭКЗ. № 01.07.2010 № 2

Подлинник

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 58

В.12 Нормативная нагрузка от массы транспортируемого вещества в 1 м трубопровода q_{tb} , определяется по формуле

$$q_{tb} = \gamma_{tb} \frac{\pi d^2}{4}, \quad (B 7)$$

где γ_{tb} — плотность транспортируемого вещества,
d—внутренний диаметр трубы.

В.13 Нормативный температурный перепад в материале стенок труб Δt , °C принимается равным разности между максимально (или минимально) возможной температурой стенок в процессе эксплуатации и наименьшей (или наибольшей) температурой окружающей среды, при которой осуществляется замыкание трубопровода или его части в законченную систему (производится монтаж замыкающих стыков). При определении максимальных и минимальных температур стенок труб и окружающей среды следует руководствоваться указаниями главы СНиП 23-01 по строительной климатологии.

В.14 Нормативная равномерная нагрузка от подвижных транспортных средств q_{tp} , передаваемая на трубопровод через грунт при прокладке его под дорогами промышленных предприятий с нерегулярным движением транспорта, определяется в соответствии с п.13 СН 550. В этих местах должен устанавливаться металлический кожух.

Для трубопроводов, укладываемых в местах, где движение автомобильного транспорта невозможно, в качестве нормативной следует принимать равномерную нагрузку от пешеходов 5000 Н/м^2 .

В.15 Нормативные нагрузки от атмосферных воздействий (снеговая, ветровая, гололедная и др.) принимаются в соответствии с указаниями главы СНиП 2.01.07 на нагрузки и воздействия.

В.16 Нормативная снеговая нагрузка на единицу длины горизонтальной проекции надземного трубопровода q_{sn} определяется по формуле:

$$q_{sn} = 0,4 \cdot D_h \cdot S, \quad (B 8)$$

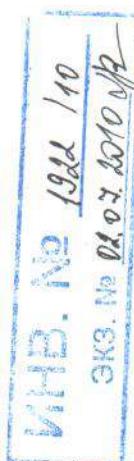
Нормативная снеговая нагрузка S (Н/м^2) должна приниматься по СНиП 2.01.07

В.17 Нормативная нагрузка от обледенения на единицу длины надземного трубопровода q_l определяется по формуле:

$$q_l = 1,9 \cdot t_l \cdot \gamma_l \cdot D_h, \quad (B 9)$$

где: t_l (м) - толщину слоя и γ_l (Н/м^3) - объемный вес гололеда необходимо принимать по СНиП 2.01.07.

Подлинник



Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 59

В.18 Нормативная ветровая нагрузка на единицу длины надземного трубопровода q_b , действующая перпендикулярно его осевой вертикальной плоскости, определяется по формуле:

$$q_b = (q_{ct} + q_{din}) \cdot D_n \quad (\text{B } 10)$$

где статическая q_{ct} и динамическая q_{din} составляющие ветровой нагрузки должны определяться по СНиП 2.01.07, при этом значение q_{din} необходимо определять как для сооружения с равномерно распределенной массой и постоянной жесткостью.

В.19 Нормативные значения нагрузок и воздействий, возникающих при транспортировании отдельных секций, при сооружении трубопровода, при испытании и пропуске очистных устройств должны устанавливаться проектом в зависимости от способов производства этих работ и проведения испытаний.

Проверка прочности и устойчивости подземного и наземного (в насыпи) трубопровода

В.20 Проверка прочности трубопровода состоит в соблюдении условий:

$$\sigma_x \leq R_x \quad (\text{B } 11)$$

$$\sigma_y \leq R_y \quad (\text{B } 12)$$

где σ_x и σ_y - осевые и тангенциальные напряжения в трубопроводе в заданный момент времени.

В.21 Продольные осевые напряжения от действия всех действующих на трубопровод нагрузок и воздействий, в частности, для прямолинейных и упругоизогнутых (с радиусом кривизны ρ) участков трубопровода, защемленного грунтом, а также тангенциальные напряжения определяются по формулам

$$\sigma_x = -n_t \cdot \alpha_x \cdot E_x \cdot \Delta t + \mu_{xy} \cdot \sigma_y \pm \frac{E_x \cdot D}{2 \cdot \rho}, \quad (\text{B } 13)$$

$$\sigma_y = n_p \cdot \frac{p \cdot d}{2 \cdot h}. \quad (\text{B } 14)$$

где n_t и n_p – коэффициенты перегрузки внутреннего давления и температурного воздействия, определяемые из таблицы В.2.

После расчета соотношения напряжений σ_x / σ_y определяется нормативное сопротивление разрушению стеклопластика в осевом и тангенциальном направлениях R_x и R_y по диаграмме рисунка В.1 с использованием соотношений п. В.4.



Подлинник

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 60

В.22 Подземные трубопроводы проверяются по прочности и деформациям поперечного сечения.

В.23 Несущая способность подземных трубопроводов проверяется путем сопоставления предельно допустимых расчетных характеристик материала трубопровода с напряжениями от расчетных нагрузок на трубопровод, при этом внешние нагрузки приводятся к двум эквивалентным противоположно направленным вдоль вертикального диаметра линейным нагрузкам.

В.24 Полная расчетная приведенная (эквивалентная) линейная нагрузка Q , определяется по формуле

$$Q = \Sigma \beta \cdot \eta \cdot Q_i, \quad (\text{B } 15)$$

где Q_i - равнодействующие расчетных вертикальных нагрузок, определяемые в соответствии с требованиями пп В.30—В.34;

β - коэффициент приведения нагрузок, определяемый согласно указаниям п. В.25;

η - коэффициент, учитывающий боковое давление грунта на трубопровод, определяемый в соответствии с указаниями п.В. 26.

В.25. Значение коэффициента приведения нагрузок β следует принимать равным 0,75 для нагрузок от давления грунта и при укладке от массы трубопровода и транспортируемого вещества на плоское основание;

В.26 Величину коэффициента η , учитывающего боковое давление грунта на трубопровод, следует принимать в зависимости от ширины траншеи и степени уплотнения засыпки: в широких траншеях при хорошем уплотнении пазух принимается равным 0,85, а в узких траншеях - 0,95.

В.27 Несущая способность подземного трубопровода по условию предельно допустимой величины овализации поперечного сечения трубы (укорочения вертикального диаметра) определяется по формуле

$$\varepsilon = \frac{Q \cdot \xi \cdot \theta}{4 \cdot P_{\perp} \cdot D} \leq [\varepsilon], \quad (\text{B } 16)$$

где ε - относительная деформация вертикального диаметра трубы;

Q - расчетная внешняя приведенная нагрузка на трубопровод, определяемая в соответствии с требованиями п. В.24;

P_{\perp} - параметр, характеризующий жесткость трубопровода, вычисляемый в п. В.30;

ξ - коэффициент, учитывающий распределение нагрузки и опорной реакции, который следует принимать: при укладке трубопровода на плоское основание - 1,3, при укладке на спрофилированное основание 1,2;



Подлинник

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 61

θ - коэффициент, учитывающий совместное действие отпора грунта и внутреннего (внешнего) давления, вычисляемый по формуле

$$\theta = \frac{1}{1 + \frac{P_{sp} + P_c}{P_a + 0,1 \cdot P_{sp}}}, \quad (B\ 17)$$

$[\varepsilon]$ - предельно допустимая величина овализации поперечного сечения трубы, принимаемая для труб из стеклопластика по формуле

$$[\varepsilon] = \frac{R_{yuzg} \cdot (D - h)}{3 \cdot E_y \cdot h}, \quad (B\ 18)$$

где R_{yuzg} - нормативное сопротивление при поперечном изгибе, определяемое по таблице 1,

P_{gr} - параметр, характеризующий жесткость грунта засыпки, определяемый по формуле п. В 30,

P_c – избыточное давление в полости трубопровода, причем $P_c = -0,1$ МПа при вакууме, $P_c = p$ при рабочем давлении, $P_c = 0$ при атмосферном давлении.

При этом $[\varepsilon]$ не должна превышать значения 0,05.

В.28 Несущая способность подземного трубопровода по условию устойчивости круглой формы поперечного сечения проверяется соблюдением неравенства

$$\frac{1}{K_2} \cdot \left(\frac{Q}{D} - P_{vak} + P_{gv} \right) \leq P_{kp}, \quad (B\ 19)$$

где P_{kp} —предельная величина равномерного внешнего радиального давления, которое труба способна выдержать без потери устойчивости круглой формы поперечного сечения;

K_2 —коэффициент условий работы трубопровода на устойчивость, принимаемый равным $K_2 \leq 0,6$;

Q - расчетная внешняя приведенная нагрузка, вычисляемая в соответствии с требованиями п. В.24;

P_{vak} —величина возможного на расчетном участке трубопровода вакуума;

D - наружный диаметр трубопровода;

P_{gv} —внешнее гидростатическое давление грунтовых вод на трубопровод, определяемое по формуле

$$P_{gv} = \gamma_{gv} \cdot H_{gv}, \quad (B\ 20)$$



Подлинник

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 62

где $\gamma_{\text{в}}$ – удельный вес воды, с учетом растворенных в ней взвешенных частиц и солей;

$H_{\text{гв}}$ - высота столба грунтовой воды над верхом трубопровода.

В.29 За критическую величину равномерного предельного внешнего радиального давления принимается меньшее из значений, вычисленных по формулам:

$$P_{kp} = 2 \cdot \sqrt{P_{\lambda} \cdot P_{ep}} \quad (\text{B 21})$$

$$P_{kp} = P_{\lambda} + 1,143 \cdot P_{ep} \quad (\text{B 22})$$

где P_{gp} , P_{λ} – параметры, определяемые по формулам п. В.30

В.30 Расчетная нагрузка на трубопровод от давления грунта Q_{gp} , определяется по формулам:

при укладке в траншее

$$Q_{\text{gp}} = n_{\text{gp}} \cdot \gamma_{\text{gp}} \cdot K_{\text{gp}} \cdot H \cdot b, \quad (\text{B 23})$$

при укладке в насыпи

$$Q_{\text{gp}} = n_{\text{gp}} \cdot q_{\text{gp}} \cdot K_{\text{gp}} \cdot D, \quad (\text{B 24})$$

где n_{gp} - коэффициент перегрузки давления грунта, принимаемый по таблице В.1;

q_{gp} - нормативная вертикальная нагрузка от давления грунта, определяемая согласно п.В.8;

b —ширина траншеи на уровне верха трубопровода,

D - наружный диаметр трубопровода; K_{gp} - коэффициент вертикального давления грунта, определяемый по таблице В.3;

K_h - коэффициент концентрации давления грунта в насыпи, определяемый по формуле

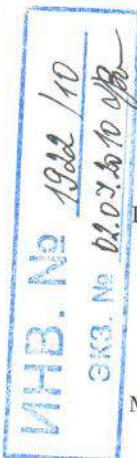
$$K_h = \frac{3 \cdot (P_{\lambda} + P_{ep})}{2 \cdot (P_{\lambda} + 2 \cdot P_{ep})}; \quad (\text{B 25})$$

где P_{gp} —параметр, характеризующий жесткость засыпки, рассчитываемый по соотношению

$$P_{\text{gp}} = 0,125 \cdot E_{\text{gp}}, \quad (\text{B 26})$$

P_{λ} —параметр, характеризующий жесткость трубопровода, рассчитываемый по формуле

Подлинник



Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 63

$$P_{\text{т}} = \frac{E_y}{4} \left(\frac{2 \cdot h}{D - h} \right)^3, \quad (\text{B } 27)$$

$E_{\text{гр}}$ — модуль деформации грунта засыпки, принимаемый в зависимости от степени уплотнения грунта: для песчаных грунтов — от 8,0 до 16,0 МПа, для супесей и суглинков — от 2,0 до 6,0 МПа, для глин — от 1,2 до 2,5 МПа; E_y — тангенциальный модуль упругости стеклопластика, определяемый по таблице В.1.

В.31 Расчетная нагрузка на трубопровод от транспорта определяется по формуле

$$Q_{\text{тр}} = n_{\text{тр}} \cdot q_{\text{тр}} \cdot D, \quad (\text{B } 28)$$

где $n_{\text{тр}}$ — коэффициент перегрузки от транспортных нагрузок, принимаемый по таблице В.2; $q_{\text{тр}}$ — нормативное равномерно распределенное давление от транспорта, определяемое в соответствии с п. В.14.

В.32 Расчетная нагрузка на трубопровод от равномерно распределенной нагрузки на поверхности засыпки Q_p , определяется по формуле

$$Q_{\text{р}} = n_{\text{р}} \cdot q_{\text{р}} \cdot D \cdot K_h, \quad (\text{B } 29)$$

где $n_{\text{р}}$ — коэффициент перегрузки от нагрузок на поверхности грунта, принимаемый по таблице В.1; $q_{\text{р}}$ — интенсивность равномерно распределенной нагрузки; K_h — коэффициент, вычисляемый по формуле п. В.30.

В.33 Расчетные нагрузки на основание траншеи от массы трубопровода и транспортируемого вещества рассчитываются по формулам п. В.9 и В.12 с учетом соответствующих коэффициентов перегрузки.

В.34 Расчетная нагрузка, вызывающая всплытие трубопровода, от давления грунтовых вод $Q_{\text{гв}}$, определяется по формуле

$$Q_{\text{гв}} = n_{\text{гв}} \cdot q_{\text{гв}}, \quad (\text{B } 30)$$

где $n_{\text{гв}}$ — коэффициент перегрузки от гидростатического давления грунтовых вод, принимаемый по табл. В.2;

$q_{\text{гв}}$ — нормативная нагрузка от гидростатического давления грунтовых вод, определяемая в соответствии с п. В.9.

Обеспечение устойчивости положения трубопровода

В.35 Устойчивость положения трубопровода, прокладываемого на обводненном участке трассы, проверяется по условию

$$Q_{\text{в}} \leq Q_h / f_l, \quad (\text{B } 31)$$

Подлинник



Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 64

где Q_b – суммарная погонная нагрузка на трубопровод, действующая вверх;

Q_n – суммарная погонная нагрузка на трубопровод, действующая вниз;

$f_1=1,07$ - для болот и пойменных участков, не подверженных размыву;

$f_1=1,10$ – при прокладке через русла рек ниже предельного профиля размыва.

В.36 При прокладке трубопровода свободным изгибом при равномерной по длине балластировке величина интенсивности балластировки (погонной нагрузки) – вес на воздухе, определяется по формуле:

$$q_\delta = \frac{f_1 \cdot q_{\text{вв}} + q_\rho - q_m}{f_2} \cdot \frac{\gamma_\delta}{\gamma_\delta - f_1 \cdot \gamma_\text{в}}, \quad (\text{B } 32)$$

где $f_2=0,85$ - для железобетонных утяжелителей и мешков с цементно-песчаной смесью.

В.37 Интенсивность нагрузки от упругого отпора при свободном изгибе трубопровода в вертикальной плоскости определяется по формулам для выпуклых кривых

$$q_\rho = \frac{8}{9} \cdot \frac{E_x \cdot J}{\beta_\rho^2 \cdot \rho^3} \cdot 10^6, \quad (\text{B } 33)$$

для вогнутых кривых

$$q_\rho = \frac{32}{9} \cdot \frac{E_x \cdot J}{\beta_\rho^2 \cdot \rho^3} \cdot 10^6, \quad (\text{B } 34)$$

где J – момент инерции сечения стеклопластиковой оболочки трубы, м^4 ;
 β_ρ - угол поворота оси трубопровода, радианы.

Для прямолинейных участков ($1/\rho=0$ и $\beta=0$) $q_\rho=0$.

В.38 Балластировка грунтом обратной засыпки с использованием нетканых синтетических материалов и полимерных контейнерных балластировочных устройств рассчитывается в соответствии с п. 6.21-6.24 СП 42-101.



Подлинник

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 65

Проверка прочности и устойчивости надземного трубопровода

B.39 Надземные (открытые) трубопроводы следует проверять на прочность, жесткость и общую устойчивость в продольном направлении.

B.40 Проверка прочности надземных трубопроводов должна производиться по условию, аналогичному в п.В.10:

$$\sigma_x \leq R_x, \quad (B\ 35)$$

$$\sigma_y \leq R_y \quad (B\ 36)$$

для всех наиболее опасных сочетаний нагрузок на трубопровод.

B.41 Нормальные напряжения в стенке трубы в кольцевом направлении σ_y от действия расчетного внутреннего давления определяются по формуле

$$\sigma_y = n_p \frac{p \cdot d}{2 \cdot h}, \quad (B\ 37)$$

B.42 Нормальные осевые напряжения в трубопроводе от действия внутреннего давления, от температурного воздействия и изгибающего момента определяются по формулам:

$$\sigma_{xp} = n_p \frac{p \cdot d^2}{4 \cdot h \cdot (D - h)}, \quad (B\ 38)$$

$$\sigma_{xt} = -n_t \cdot \alpha_x \cdot E_x \Delta t, \quad (B\ 39)$$

$$\sigma_{xM} = \pm \frac{M}{W}, \quad (B\ 40)$$

где W - момент сопротивления поперечного сечения стеклопластиковой оболочки;

M - изгибающий момент от действия поперечных нагрузок и продольных усилий.

B.43 Расчет трубопроводов на продольно-поперечный изгиб от действия продольных усилий N_t и равномерно распределенной нагрузки интенсивностью q от массы трубопровода транспортируемого вещества, теплоизоляции (при наличии), снеговой ветровой нагрузок и от обледенения (пп. В.7-В.21.) производится для наиболее неблагоприятного случая - полного отсутствия компенсации температурных удлинений с учетом максимально возможного перепада температур.



Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 66

B.44 Величина допустимого пролета L горизонтального надземного трубопровода определяется с использованием графика на рисунке B.3, где

$$A = 0,0127 \cdot E_x \cdot J \cdot k^4 / q, \quad (\text{B } 41)$$

$$k = \sqrt{\frac{|N_t|}{E_x \cdot J}}, \quad (\text{B } 42)$$

$$N_t = -\alpha_x \cdot E_x \cdot \Delta t \cdot F, \quad (\text{B } 43)$$

$$L = \frac{B}{k}, \quad (\text{B } 44)$$

F – площадь поперечного сечения стеклопластиковой оболочки.

Параметр В определяется по графику в зависимости от расчетного параметра A.

B.45 Расчет опор на прочность от передаваемых трубопроводом нагрузок следует проводить в соответствии с положениями раздела 8 СП34-116.

B.46 В связи с тем, что напряжения от температурного воздействия σ_{xt} в стеклопластиковых трубопроводах незначительны, установка компенсирующих устройств, как правило, не требуется.

ЧНВ. № 1922/10
ЭКЗ. № 0.00.2019/Р-

Подлинник

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 67

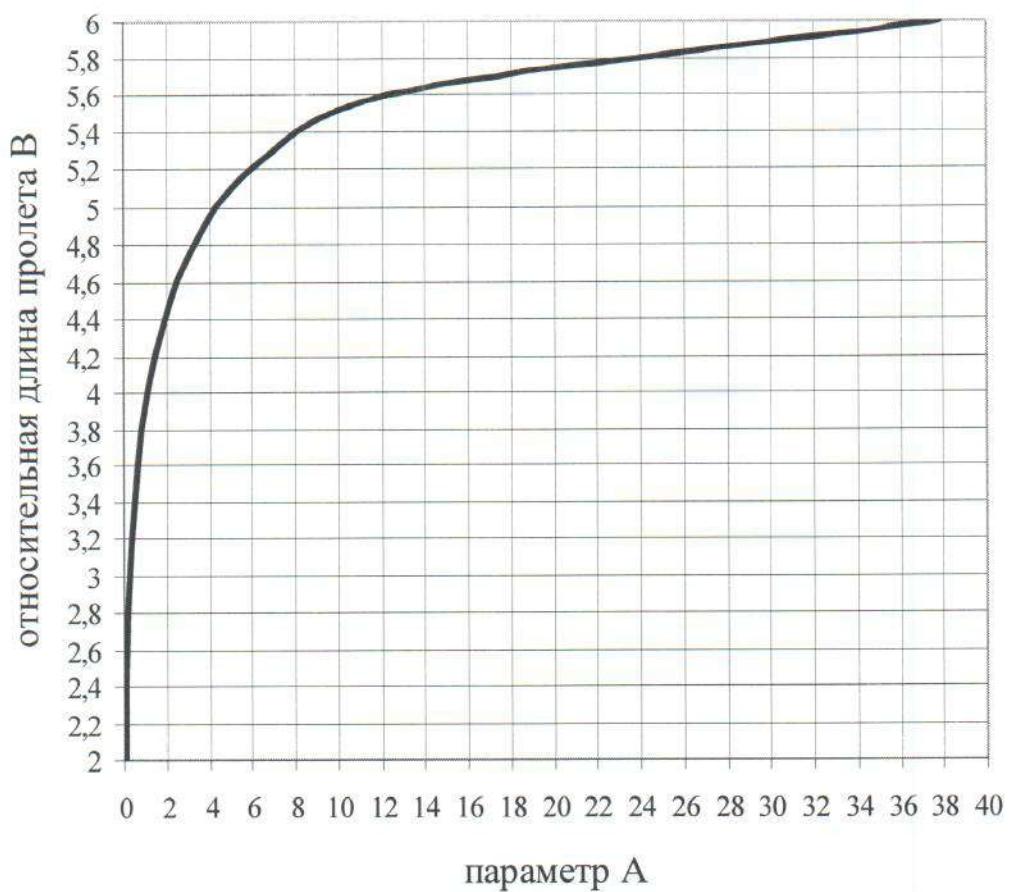


Рисунок В.3 - Зависимость допустимой относительной длины пролета В от параметра А

И.Н.В. № 1922 1/10
ЭКЗ. № 02.02.2010 № 2

Подлинник

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 68

Приложение Г
(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.



Подлинник

ИНВ. № 1922 /10
ЭКЗ. № 02.02.10 от

Приложение Д
(рекомендуемое)

АКТ ИСПЫТАНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ НА ПРОЧНОСТЬ И ПЛОТНОСТЬ

НГДУ

" 20 г.

Цех

Произведено испытание нижеперечисленных трубопроводов

№ п/п	Наименование трубопровода	Рабочие параметры		Вид испытания			на плотность
		давление Р, МПа	температура t, °C	гидравлическое или пневматическое	продолжительное давление, P _и , МПа	гидравлическое или пневматическое	

Трубопроводы, перечисленные в настоящем акте, испытание выдержаны и могут быть допущены к дальнейшей эксплуатации.

Начальник цеха

Механик цеха

Подпись

Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 70

Приложение Е

(справочное)

Термины, буквенные обозначения величин и единицы их измерений

B	- ширина траншеи на уровне верха трубопровода,	м
Ex; Ey	-модули упругости стеклопластика в осевом и тангенциальном направлениях,	МПа
D	- наружный диаметр стеклопластиковой оболочки,	м
D _н	- наружный диаметр трубы (с учетом теплоизоляции),	м
E _{гр}	-модуль деформации грунта засыпки,	МПа
H	- расстояние от верха трубы до поверхности земли,	м
H _{гв}	- высота столба грунтовых вод над верхом трубопровода,	м
J	- момент инерции поперечного сечения стеклопластиковой оболочки,	м ⁴
F	- площадь поперечного сечения стеклопластиковой оболочки,	м ²
K _в	- коэффициент длительной прочности,	
K _н	- коэффициент концентрации давления грунта в насыпи,	
M	- продольный изгибающий момент,	Н·м
N _t	- продольное усилие,	Н
P _{гр}	- параметр жесткости грунта засыпки,	МПа
P _л	-параметр жесткости сечения трубопровода,	МПа
P _с	- избыточное давление в полости трубопровода,	МПа
Q	-полная погонная приведенная нагрузка, действующая на трубопровод,	Н/м
Q _{гв}	- расчетная нагрузка, вызывающая всплытие трубопровода, от давления грунтовых вод,	Н/м
Q _{гр}	- расчетная нагрузка на трубопровод от давления грунта,	Н/м
Q _{рр}	- расчетная нагрузка на трубопровод от равномерно распределенной нагрузки на поверхности засыпки,	Н/м
Q _{тр}	- расчетная нагрузка на трубопровод от транспорта,	Н/м
R _x , R _y	- расчетное сопротивление стеклопластика в осевом и тангенциальном направлениях,	МПа
R _{nx} , R _{ny}	- нормативное сопротивление стеклопластика в осевом и тангенциальном направлениях,	МПа
S	- нормативная снеговая нагрузка,	Н/м ²
W	- момент сопротивления поперечного сечения стеклопластиковой оболочки,	м ³

Подлинник



Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 71

h	- толщина стеклопластиковой оболочки трубы,	м
$h_{\text{п}}$	- толщина полиэтиленовой оболочки трубы,	м
$n_{\text{гв}}$	- коэффициент перегрузки давления грунтовых вод,	
$n_{\text{гр}}$	- коэффициент перегрузки давления грунта,	
n_p	- коэффициент перегрузки внутреннего давления,	
n_{pp}	- коэффициент перегрузки равномерно распределенной нагрузки на поверхности засыпки,	
n_t	- коэффициент перегрузки температурного перепада,	
$n_{\text{тр}}$	- коэффициент перегрузки давления транспорта,	
P	- рабочее (нормативное) давление в трубопроводе,	МПа
q_b	- погонная нагрузка на трубопровод от балласта,	Н/м
q_v	- нормативная ветровая нагрузка,	Н/м
$q_{\text{гв}}$	- нормативная нагрузка, вызывающая всплытие трубопровода, от давления грунтовых вод,	Н/м
$q_{\text{гр}}$	- нормативная нагрузка на трубопровод от давления грунта,	Н/м ²
$q_{\text{дин}}$	- динамическая составляющая ветровой нагрузки,	Н/м ²
q_l	- нормативная гололедная нагрузка,	Н/м
$q_{\text{пп}}$	- нормативная нагрузка на трубопровод от равномерно распределенной нагрузки на поверхности засыпки,	Н/м ²
q_c	- нормативная снеговая нагрузка,	Н/м
$q_{\text{ст}}$	-статическая составляющая ветровой нагрузки,	Н/м ²
$q_{\text{тр}}$	- нормативная нагрузка на трубопровод от транспорта,	Н/м ²
q_t	- нормативная нагрузка от массы 1 м трубопровода,	Н/м
q_p	- нагрузка от упругого отпора при свободном изгибе трубопровода,	Н/м
t_l	- толщина слоя обледенения трубопровода,	м
Δt	- нормативный температурный перепад в стенке трубы,	°C
α_x	- осевой коэффициент линейного температурного расширения стеклопластиковой оболочки трубы,	°C ⁻¹
β	- коэффициент приведения нагрузок,	
ϵ	- относительная деформация вертикального диаметра трубы,	
$[\epsilon]$	- допустимая относительная деформация вертикального диаметра трубы,	
γ_b	-плотность материала балласта,	Н/м ³
$\gamma_{\text{гв}}$	-плотность грунтовых вод,	Н/м ³
$\gamma_{\text{гр}}$	-плотность грунта засыпки,	Н/м ³
γ_l	-плотность льда,	Н/м ³



Общество с ограниченной ответственностью «ТрубопроводСпецСтрой»		
Инструкция	Проектирование, строительство эксплуатация и ремонт трубопроводов из труб стеклопластиковых комбинированных.	Стр. 72

γ_p	- плотность полиэтилена,	N/m^3
γ_c	- плотность стеклопластика,	N/m^3
γ_{tb}	- плотность транспортируемого вещества,	N/m^3
η	- коэффициент приведения нагрузок,	
μ_{xy}	- коэффициент Пуассона стеклопластика,	
θ	- коэффициент учета совместного действия отпора грунта и внутреннего давления,	
r	- радиус упругого изгиба оси трубопровода,	m
σ_x, σ_y	- осевые и тангенциальные напряжения в стеклопластиковой оболочке трубы,	MPa
μ	- коэффициент неравномерности распределения опорной реакции на трубопровод	

ИНД. № 1922/10
ЭКЗ. № 02.07.2010/Б

Подлинник