МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА
И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СВОД ПРАВИЛ **СП 409.1325800.2018**

ТРУБОПРОВОДЫ МАГИСТРАЛЬНЫЕ И ПРОМЫСЛОВЫЕ ДЛЯ НЕФТИ И ГАЗА

Производство работ по устройству тепловой и противокоррозионной изоляции, контроль выполнения работ

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Сведения о своде правил

1 ИСПОЛНИТЕЛЬ — ООО «Трансэнергострой»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство»

3 ПОДГОТОВЛЕН к утверждению Департаментом градостроительной деятельности и архитектуры Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России)

4 УТВЕРЖДЕН Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 29 августа 2018 г. № 543/пр и введен в действие с 1 марта 2019 г.

5 ЗАРЕГИСТРИРОВАН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего свода правил соответствующее уведомление будет опубликовано в установленном порядке. Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте разработчика (Минстрой России) в сети Интернет

© Минстрой России, 2018
© Стандартинформ, оформление, 2019

Настоящий свод правил не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания на территории Российской Федерации без разрешения Минстроя России

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки. 1
3 Термины и определения 3
4 Сокращения 4
5 Требования к тепловой и противокоррозионной изоляции 4
6 Требования к трубам и соединительным деталям трубопровода, предназначенным для нанесения тепловой и противокоррозионной изоляции в заводских или базовых условиях. 6
7 Нанесение тепловых и противокоррозионных покрытий на трубы и соединительные детали трубопроводов в заводских и базовых условиях 6
8 Производство теплоизоляционных и противокоррозионных работ в трассовых условиях 7
9 Нанесение тепловой и противокоррозионной изоляции на зоны участков сварного стыка в базовых и трассовых условиях 10
10 Ремонт повреждений тепловой и противокоррозионной изоляции. 12
11 Входной контроль качества нанесения противокоррозионных и теплоизоляционных покрытий 16
12 Операционный контроль нанесения противокоррозионных и теплоизоляционных покрытий 19
13 Транспортирование и хранение изоляционных материалов, труб и СДТ с ТПИ 23
14 Методы контроля в трассовых условиях 29
Приложение А Основные характеристики тепловой и противокоррозионной изоляции 31
Приложение Б Материалы и изделия, применяемые для изготовления теплоизоляционного слоя. . . 36
Приложение В Рекомендации по технологии нанесения противокоррозионных покрытий в заводских и базовых условиях 40
Библиография. 41

Введение

Настоящий свод правил разработан в соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ «Градостроительный кодекс Российской Федерации», Федеральным законом от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», Федеральным законом от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

Настоящий свод правил разработан авторским коллективом ООО «Трансэнергострой» (*А.В. Фомин*, канд. хим. наук *И.В. Вьюницкий*, канд. техн. наук *И.С. Сивоконь*, *С.А. Артемьева*, *Д.З. Стерелюхина*), АО ВНИИСТ (канд. техн. наук *В.Б. Ковалевский*, канд. хим. наук *И.В. Газуко*, *В.Ю. Антонов*, *В.И. Морозова*).

С В О Д П Р А В И Л

ТРУБОПРОВОДЫ МАГИСТРАЛЬНЫЕ И ПРОМЫСЛОВЫЕ ДЛЯ НЕФТИ И ГАЗА

Производство работ по устройству тепловой и противокоррозионной изоляции, контроль выполнения работ

Main and field pipelines for oil and gas.
Performance of works of anticorrosive and thermal insulation, control of works

Дата введения — 2019—03—01

1 Область применения

1.1 Настоящий свод правил распространяется на производство работ по устройству тепловой и противокоррозионной изоляции магистральных и промысловых стальных трубопроводов, предназначенных для транспортирования нефти, газа и нефтепродуктов, номинальным диаметром до *DN* 1400 и избыточным давлением среды:

- не выше 10 МПа — для магистральных трубопроводов;
- не выше 32 МПа — для промысловых трубопроводов.

1.2 Свод правил устанавливает требования к изоляционным материалам и конструкциям, к технологии устройства и ремонта наружных противокоррозионных и теплоизоляционных покрытий в заводских, базовых и трассовых условиях, к контролю выполнения работ по устройству тепловой и противокоррозионной изоляции на линейной части магистральных и промысловых трубопроводов, к транспортированию и хранению изоляционных материалов, труб и соединительных деталей трубопроводов с покрытиями.

1.3 Свод правил не распространяется на морские трубопроводы.

2 Нормативные ссылки

В настоящем своде правил использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 9.008—82 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Термины и определения

ГОСТ 9.032—74 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения

ГОСТ 9.072—77 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Термины и определения

ГОСТ 9.304—87 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия газотермические. Общие требования и методы контроля

ГОСТ 9.402—2004 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию

ГОСТ 166—89 (ИСО 3599—76) Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ 411—77 Резина и клей. Методы определения прочности связи с металлом при отслаивании

ГОСТ 427—75 Линейки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 503—81 Лента холоднокатаная из низкоуглеродистой стали. Технические условия

ГОСТ 3282—74 Проволока стальная низкоуглеродистая общего назначения. Технические условия

ГОСТ 3560—73 Лента стальная упаковочная. Технические условия

ГОСТ 4640—2011 Вата минеральная. Технические условия

ГОСТ 5631—79 Лак БТ-577 и краска БТ-177. Технические условия

Издание официальное

ГОСТ 6009—74 Лента стальная горячекатаная. Технические условия

ГОСТ 7076—99 Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности и термического сопротивления при стационарном тепловом режиме

ГОСТ 7338—90 Пластины резиновые и резино-тканевые. Технические условия

ГОСТ 7502—98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 8731—74 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Технические требования

ГОСТ 8733—74 Трубы стальные бесшовные холоднодеформированные и теплодеформированные. Технические требования

ГОСТ 11262—80 Пластмассы. Метод испытания на растяжение

ГОСТ 11652—80 Винты самонарезающие с потайной головкой и заостренным концом для металла и пластмассы. Конструкция и размеры

ГОСТ 14918—80 Сталь тонколистовая оцинкованная с непрерывных линий. Технические условия

ГОСТ 15836—79 Мастика битумно-резиновая изоляционная. Технические условия

ГОСТ 16338—85 Полиэтилен низкого давления. Технические условия

ГОСТ 16504—81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения

ГОСТ 16523—97 Прокат тонколистовой из углеродистой стали качественной и обыкновенного качества общего назначения. Технические условия

ГОСТ 17177—94 Материалы и изделия строительные теплоизоляционные. Методы испытаний

ГОСТ 18599—2001 Трубы напорные из полиэтилена. Технические условия

ГОСТ 19783—74 Паста кремнийорганическая теплопроводная. Технические условия

ГОСТ 19904—90 Прокат листовой холоднокатаный. Сортамент

ГОСТ 20295—85 Трубы стальные сварные для магистральных газонефтепроводов. Технические условия

ГОСТ 21880—2011 Маты из минеральной ваты прошивные теплоизоляционные. Технические условия

ГОСТ 23206—78 Пластмассы ячеистые жесткие. Метод испытания на сжатие

ГОСТ 23208—2003 Цилиндры и полуцилиндры теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем. Технические условия

ГОСТ 24297—2013 Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля

ГОСТ 26996—86 Полипропилен и сополимеры пропилена. Технические условия

ГОСТ 27078—2014 Трубы из термопластов. Изменение длины. Метод определения и параметры

ГОСТ 30244—94 Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть

ГОСТ 30256—94 Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности цилиндрическим зондом

ГОСТ 30732—2006 Трубы и фасонные изделия стальные с тепловой изоляцией из пенополиуретана с защитной оболочкой. Технические условия

ГОСТ 31149—2014 (ISO 2409:2013) Материалы лакокрасочные. Определение адгезии методом решетчатого надреза

ГОСТ 31448—2012 Трубы стальные с защитными наружными покрытиями для магистральных газонефтепроводов. Технические условия

ГОСТ 31993—2013 (ISO 2808:2007) Материалы лакокрасочные. Определение толщины покрытия

ГОСТ 32528—2013 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Технические условия

ГОСТ 33228—2015 Трубы стальные сварные общего назначения. Технические условия

ГОСТ 34068—2017 Система газоснабжения. Добыча газа. Промысловые трубопроводы. Механическая безопасность. Испытания на прочность и проверка на герметичность

ГОСТ 34366—2017 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Контроль качества строительно-монтажных работ. Основные положения

ГОСТ EN 1602—2011 Изделия теплоизоляционные, применяемые в строительстве. Метод определения кажущейся плотности

ГОСТ ISO 1167-1—2013 Трубы, соединительные детали и узлы соединений из термопластов для транспортирования жидких и газообразных сред. Определение стойкости к внутреннему давлению. Часть 1. Общий метод

ГОСТ Р 51164—98 Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии

ГОСТ Р 51693—2000 Грунтовки антикоррозионные. Общие технические условия

ГОСТ Р 52246—2016 Прокат листовой горячеоцинкованный. Технические условия

ГОСТ Р 55436—2013 Системы газораспределительные. Покрытия из экструдированного полиэтилена для стальных труб. Общие технические требования

ГОСТ Р 57385—2017 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Строительство магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов. Тепловая изоляция труб и соединительных деталей трубопроводов

ГОСТ Р ИСО 8501-1—2014 Подготовка стальной поверхности перед нанесением красок и относящихся к ним продуктов. Визуальная оценка чистоты поверхности. Часть 1. Степень окисления и степени подготовки непокрытой стальной поверхности и стальной поверхности после полного удаления прежних покрытий

СП 28.13330.2017 «СНиП 2.03.11—85 Защита строительных конструкций от коррозии»

СП 36.13330.2012 «СНиП 2.05.06—85* Магистральные трубопроводы» (с изменением № 1)

СП 48.13330.2011 «СНиП 12-01—2004 Организация строительства» (с изменением № 1)

СП 61.13330.2012 «СНиП 41-03—2003 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов» (с изменением № 1)

СП 72.133330.2016 «СНиП 3.04.03—85 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии»

СП 86.13330.2014 «СНиП III-42—80* Магистральные трубопроводы» (с изменениями № 1, 2)

СП 125.13330.2012 «СНиП 2.05.13—90 Нефтепродуктопроводы, прокладываемые на территории городов и других населенных пунктов» (с изменением № 1)

СП 284.1325800.2016 Трубопроводы промысловые для нефти и газа. Правила проектирования и производства работ

Примечание — При пользовании настоящим сводом правил целесообразно проверить действие ссылочных документов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте федерального органа исполнительной власти в сфере стандартизации в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего свода правил в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку. Сведения о действии сводов правил целесообразно проверить в Федеральном информационном фонде стандартов.

3 Термины и определения

В настоящем своде правил применены термины по ГОСТ 9.008, ГОСТ 9.072, ГОСТ 16504, ГОСТ 24297, ГОСТ Р 57385, СП 61.13330 и [1], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **адгезия (прилипание):** Процесс образования межмолекулярного взаимодействия между приведенными в контакт разнородными поверхностями.

Примечание — Адгезия обуславливает склеивание твердых тел (субстратов) с помощью клеящего вещества (адгезива), а также связь защитного покрытия с основой (например, металлом).

3.2

диэлектрическая сплошность покрытия: Отсутствие электрического пробоя при воздействии на покрытие напряжения от высоковольтного источника постоянного тока.

[ГОСТ Р 55436—2013, пункт 3.3]

3.3

грунтовка: Суспензия пигмента или смеси пигментов с наполнителями в пленкообразующем веществе, образующая после высыхания непрозрачную однородную пленку с хорошей адгезией к окрашиваемой поверхности и покрывным слоям и предназначенная для повышения защитных свойств систем покрытий.

[ГОСТ Р 51693—2000, пункт 3.1]

3.4 **катодное отслаивание:** Процесс, приводящий к потере адгезии покрытия под действием катодной поляризации, при наличии жидкости (электролита) под покрытием.

3.5 **противокоррозионное (изоляционное) покрытие:** Покрытие, предназначенное для защиты поверхности от коррозионного воздействия окружающей среды, также может являться частью теплоизоляционной системы трубопровода.

3.6 **гидроизоляционное покрытие:** Элемент конструкции, устанавливаемый по наружной поверхности тепловой изоляции для защиты от воздействия окружающей среды и механических повреждений.

3.7

номинальный диаметр, *DN*: Параметр, применяемый для трубопроводных систем в качестве характеристики присоединяемых частей арматуры.

Примечание — Единицу измерения номинального диаметра *DN* в условных обозначениях на арматуре не указывают, при этом он приблизительно равен внутреннему диаметру присоединяемого трубопровода, выраженному в миллиметрах. Номинальный диаметр обозначается *DN* с числовым значением. Например, *DN* 1200 соответствует фактическому наружному диаметру трубы 1220 мм.

[ГОСТ 34068—2017, пункт 3.14]

3.8 **отслоение покрытия:** Отделение покрытия от покрываемого металла.

3.9 **переходное сопротивление покрытия:** Удельное электрическое сопротивление, Ом, единицы поверхности, м^2, покрытия.

3.10 **противопожарная вставка:** Вставка на трубопроводе с тепловой изоляцией, изготовленная из негорючих материалов — препятствие для распространения пламени.

3.11 **система кабельного обогрева:** Система, предназначенная для обогрева трубопровода теплом, выделяемым за счет протекания электрического тока по кабелю с определенным электрическим сопротивлением.

3.12 **термореактивное покрытие:** Покрытие на основе синтетических материалов, которое в результате отверждения переходит в неплавкие и нерастворимые структуры.

3.13 **линейная часть магистрального/промыслового трубопровода:** Составная часть магистрального/промыслового трубопровода, состоящего из трубопроводов (включая запорную и иную арматуру, переходы через естественные и искусственные препятствия), системы электрохимической защиты от коррозии, сооружений технологической связи, иных устройств и сооружений, предназначенная для транспортирования нефти, природного газа и продуктов их переработки.

4 Сокращения

В настоящем своде правил применены следующие сокращения:
ЛКП — лакокрасочное покрытие;
НД — нормативный документ;
ПКП — противокоррозионное покрытие;
ППУ — пенополиуретан;
СДТ — соединительные детали трубопровода;
ТИ — тепловая изоляция;
ТК — теплоизоляционная конструкция;
ТМ — теплоизоляционный материал;
ТП — теплоизоляционное покрытие;
ТПИ — тепловая и противокоррозионная изоляция;
DN — номинальный диаметр трубопровода;
Rz — шероховатости поверхности, мкм;
Sa — параметр степени чистоты поверхности металла.

5 Требования к тепловой и противокоррозионной изоляции

5.1 При строительстве трубопроводов с тепловой и/или противокоррозионной изоляцией следует руководствоваться ГОСТ Р 51164, ГОСТ Р 57385, СП 36.13330, СП 61.13330, СП 86.13330,

СП 284.1325800, настоящим сводом правил и другими НД, утвержденными в установленном порядке. Требования к проектированию тепловой изоляции приведены в [3].

5.2 Тепловая и противокоррозионная изоляция магистральных и промысловых трубопроводов должна соответствовать требованиям безопасности и защиты окружающей среды, обеспечить эксплуатационную эффективность и надежность на заданный период эксплуатации трубопровода. ТПИ трубопроводов должна выполняться с применением современных технологий, обеспечивающих качество покрытий и монтажа, в соответствии с действующими НД.

5.3 При строительстве трубопроводов для повышения надежности и качества тепловой и противокоррозионной изоляции необходимо максимально применять трубы, соединительные детали и сварные трубные секции с покрытиями, нанесенными в заводских (базовых) условиях. Трассовая изоляция допускается в особых случаях при соответствующем технико-экономическом обосновании.

5.4 Материалы и изделия, применяемые при проведении изоляционных и теплоизоляционных работ, тип и конструкция противокоррозионных покрытий трубопроводов определяются проектной документацией и должны соответствовать требованиям НД. Конструктивно ПКП могут состоять из одного или нескольких слоев с различными свойствами, прочно связанных между собой и образующих единое противокоррозионное покрытие.

5.5 В качестве теплоизоляционного материала допускается использование только материала, обладающего характеристиками, соответствующими требованиям проектной документации. В качестве ТМ может быть использован пенополиуретан. В качестве ТМ участков сварного стыка трубопроводов надземной прокладки могут использоваться:

- скорлупы из ППУ с защитной оболочкой из оцинкованной стали или полимерной ленты;
- пенополистирол с защитной оболочкой из оцинкованной стали или полимерной ленты;
- пенокаучук с защитной оболочкой из оцинкованной стали;
- пеностекло — для противопожарных вставок.

5.6 Теплоизоляционные конструкции трубопроводов, предназначенные для транспортирования нефти и газа, могут состоять из:

- противокоррозионного покрытия;
- теплоизоляционного покрытия;
- гидроизоляционного покрытия;
- пароизоляционного покрытия (при температуре транспортируемой среды ниже 20 °С);
- армирующих и крепежных деталей и приспособлений (для сборных конструкций);
- системы кабельного обогрева или нагревательных элементов скин-системы, или трубы с теплоспутником (при высокой вязкости нефти и пониженной температуре окружающей среды).

5.7 ТК должна обладать жесткостью и прочностью, исключающей деформацию и повреждение теплоизоляционного слоя в условиях транспортирования, монтажа и эксплуатации.

5.8 Не допускается применение сборных ТК из влагонасыщаемых (не более 50 % по массе) материалов без гидроизоляционного покрытия.

5.9 Толщина слоя тепловой изоляции зависит от диаметра трубопровода, температуры транспортируемого продукта, вида прокладки, температуры окружающей среды, применяемых теплоизоляционных материалов, допустимого срока остановки перекачки и других факторов и определяется путем теплотехнических расчетов для конкретного трубопровода (участков трубопровода).

5.10 При укладке трубопровода в скальных, щебенистых, сухих комковатых глинистых и суглинистых грунтах необходимо предусматривать защиту трубопровода от механических повреждений с помощью футеровки или иных конструкций. В скальных, гравийно-галечниковых и мерзлых грунтах должна быть выполнена подсыпка дна траншеи слоем не менее 10 см над выступающими частями дна траншеи и присыпка трубопровода над верхней образующей толщиной не менее 20 см мягким грунтом (сыпучим минеральным грунтом с твердыми фракциями размером в поперечнике до 50 мм).

5.11 Материалы, применяемые для нанесения ТПИ, должны транспортироваться и храниться в условиях, установленных НД. Распаковку материалов следует производить непосредственно перед началом работ.

5.12 При укладке трубопровода в обводненных грунтах и на переходах через водные преграды торцы слоя тепловой изоляции должны быть защищены торцевой термоусаживаемой манжетой.

6 Требования к трубам и соединительным деталям трубопровода, предназначенным для нанесения тепловой и противокоррозионной изоляции в заводских или базовых условиях

6.1 ТПИ наносится на стальные бесшовные и сварные трубы *DN* от 57 до 1400 и СДТ в соответствии с СП 36.13330, СП 125.13330, СП 284.1325800.

6.2 Перед нанесением ТПИ наружная поверхность труб и СДТ подвергается визуальному контролю для выявления поверхностных дефектов. Не допускается наличие дефектов (вмятин, раковин и деформаций) на поверхности труб и СДТ в соответствии с технической документацией на них.

При невозможности устранения перечисленных дефектов трубы и СДТ бракуются и не подлежат дальнейшей обработке по очистке и нанесению ТПИ.

6.3 Наружная поверхность труб и СДТ перед нанесением ТПИ должна быть очищена от грязи, масляных и солевых загрязнений, а также от консервационного покрытия (при наличии) с помощью соответствующих растворителей или щелочных растворов, пара или открытого пламени.

6.4 Поверхность труб и СДТ очищают механическим способом с помощью вращающихся щеток, иглофрез и абразивно-струйным методом. После обработки поверхность труб должна быть очищена от пыли и должен быть проведен визуальный контроль на отсутствие трещин, расслоений, плен и т. д. Температура поверхности труб перед абразивно-струйной очисткой должна быть не менее чем на 5 °С выше точки росы.

6.5 Все наружные дефекты металла, выявленные визуальным контролем после очистки, должны быть устранены. Шероховатость поверхности отремонтированных участков площадью более 100 см^2 должна соответствовать 6.7.

6.6 Время между окончанием очистки и началом нанесения покрытия должно быть не более 2 ч при влажности воздуха более 80 % и не более 3 ч при влажности воздуха менее 80 %. В случае невыполнения вышеуказанных требований механическую обработку следует повторить. Наличие влаги на поверхности трубопровода и СДТ не допускается.

6.7 Основные требования по степени очистки, шероховатости и запыленности поверхности металла для основных типов наружных защитных покрытий труб и СДТ заводского (базового) нанесения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Тип противокоррозионного покрытия	Степень чистоты *Sa* по ГОСТ Р ИСО 8501-1, не менее	Параметр шероховатости поверхности *Rz*	Степень запыленности не более
Двухслойные и трехслойные полиэтиленовые покрытия, покрытия на основе полиуретановых и эпоксидных смол, термоусаживаемых лент с адгезивом, требующим нагрева перед нанесением	2 1/2	40—120	3
Покрытия на основе термоусаживаемых лент с мягким адгезивом, не требующим нагрева перед нанесением. Липкие полимерные ленты. Комбинированные мастично/ленточные покрытия	2	40—120	4

7 Нанесение тепловых и противокоррозионных покрытий на трубы и соединительные детали трубопроводов в заводских и базовых условиях

7.1 Нанесенные ПКП должны соответствовать ГОСТ Р 51164 и ГОСТ 31448.

7.2 ТПИ следует наносить в соответствии с настоящим сводом правил и с учетом технической документации производителя/поставщика на противокоррозионные материалы, покрытия и технологию нанесения покрытий.

7.3 Технология нанесения ПКП на трубы и СДТ в заводских и базовых условиях включает ряд последовательно проводимых операций, в том числе:

- предварительный нагрев, сушку труб (при необходимости термообезжиривание);
- очистку наружной поверхности труб;

- технологический нагрев труб до заданной температуры (при необходимости);
- нанесение ПКП;
- охлаждение изолированных труб (при необходимости);
- контроль качества ПКП;
- ремонт мест повреждений ПКП (при необходимости);
- маркировка труб/СДТ;
- складирование готовых труб/СДТ.

7.4 Технология нанесения ТП на трубы и СДТ состоит из следующих основных операций:

- входной контроль ПКП наружной поверхности труб и СДТ;
- установка и закрепление кожуха;
- установка и закрепление центрирующих устройств (при необходимости);
- установка стальной трубы с нанесенным ПКП в кожух;
- надевание технологических заглушек и их закрепление;
- подготовка компонентов ТМ к заливке и взятие технологической пробы перед заливкой;
- заливка ТМ в межтрубное пространство;
- технологическая выдержка для завершения процессов вспенивания и полимеризации ТМ в межтрубном пространстве, снятие заглушек;
- ремонт повреждений ТП (при необходимости);
- приемочный контроль ТП и СДТ;
- нанесение маркировки.

7.5 По заливочной технологии с применением технологической линии осуществляют изготовление скорлуп для теплоизоляции стыков или элементов трубопровода. При этом используют материалы марок по своим свойствам, не уступающих материалам основного теплоизоляционного слоя труб.

8 Производство теплоизоляционных и противокоррозионных работ в трассовых условиях

8.1 Подготовка поверхности труб и СДТ для нанесения противокоррозионных покрытий в трассовых условиях

8.1.1 Все работы по нанесению ПКП должны выполняться в соответствии с технологическими картами (инструкциями) производителя/поставщика. Нанесенные ПКП должны соответствовать ГОСТ Р 51164 и СП 86.13330.

8.1.2 Технологическая карта должна содержать:

- общие положения, включающие информацию об условиях применения материала, информацию о сертификатах и маркировке применяемого материала, перечень технологических операций по нанесению и контрольные параметры при производстве работ по нанесению ТПИ, срок службы покрытия и т. д.;
- информацию о подготовке к работам, включающую в себя условия транспортирования и хранения применяемого материала;
- последовательность операций по нанесению ТПИ, включая содержание работ и применяемый инструмент;
- требования безопасности при выполнении работ;
- требования охраны окружающей среды.

8.1.3 Поверхность трубопровода перед нанесением противокоррозионных покрытий должна быть высушена и очищена от грязи, ржавчины, окалины, пыли, земли, наледи и снега, а также обезжирена от копоти и масла. При температуре воздуха ниже 13 °С поверхность трубопровода необходимо подогреть до температуры не ниже 15 °С (но не выше плюс 50 °С) газовыми горелками.

8.1.4 Поверхность труб очищают механическим способом с помощью вращающихся щеток и иглофрез, абразивно-струйным методом, самоходными очистными машинами. С помощью шлифовальных маши с поверхности трубопровода удаляются брызги металла, шлака, а также острые выступы и заусенцы. После очистки производят осмотр на отсутствие дефектов поверхности.

8.1.5 Сушка и подогрев поверхности осуществляются с помощью кольцевых или индукционных подогревателей.

8.1.6 Степень чистоты поверхности труб перед нанесением покрытий должна соответствовать типу противокоррозионного покрытия и данным, приведенным в таблице 1.

8.1.7 После очистки шероховатость поверхности металла должна обеспечивать достаточное сцепление противокоррозионного покрытия с трубой. Характеристика шероховатости металлических

поверхностей под лакокрасочные покрытия выбирается в зависимости от условий эксплуатации, типа и класса покрытия и должна соответствовать ГОСТ 9.032 и настоящему своду правил.

8.2 Грунтование поверхности труб и СДТ

8.2.1 Перед нанесением любого типа противокоррозионного покрытия очищенную поверхность трубопровода следует грунтовать в соответствии с конструкцией защитного покрытия. Поверхность трубопровода перед нанесением грунтовки должна быть сухой, наличие влаги в виде пленки, капель, наледи или инея, а также следов копоти и масла не допускается.

8.2.2 Для обеспечения равномерного покрытия очищенной поверхности трубопровода грунтовку перед нанесением следует перемешать до однородной массы. Слой грунтовки должен быть сплошным, без подтеков, сгустков и пузырей.

8.2.3 Грунтовку следует наносить на поверхность инструментами в соответствии с технологической картой.

8.2.4 Температура грунтовок при нанесении должна быть в пределах значений, указанных в технической документации. В зимнее время для поддержания грунтовки в указанном интервале температуры необходимо применять беспламенный ее подогрев. При этом максимально допустимая температура эксплуатации грунтовок должна быть не выше температуры, указанной в таблице 1 ГОСТ Р 51164—98.

В районах с жарким климатом допускается температура грунтовки выше 30 °С (до температуры окружающего воздуха).

8.2.5 Требования к нанесению грунтовок под все типы противокоррозионных покрытий указаны в таблице 2.

Таблица 2

Тип противокоррозионных покрытий по ГОСТ Р 51164	Степень очистки стальной поверхности по ГОСТ 9.402	Характеристика очищенной поверхности	Требования по нанесению грунтовки
Лакокрасочные/термореактивные	2	При осмотре невооруженным глазом окалина и ржавчина не обнаруживаются	Наносить на очищенную, сухую и обезжиренную поверхность. Перед нанесением перемешать до однородной массы
Термоусаживаемые (горячего нанесения для участков сварного стыка) и ленточные (холодного нанесения)	3	Не более чем на 5 % поверхности трубы имеются пятна и полосы прочно сцепленной окалины, точки ржавчины, видимые невооруженным глазом; при перемещении по поверхности прозрачной пластины размером 25 × 25 мм на любом из участков окалиной и ржавчиной занято не более 10 % площади пластины	
Комбинированные мастично/ленточные покрытия	4	Не более чем на 10 % поверхности трубы есть пятна или полосы прочно сцепленной окалины и ржавчины, видимые невооруженным глазом; при перемещении по поверхности прозрачной пластины размерами 25 × 25 мм на любом из участков окалиной и ржавчиной занято не более 30 % площади пластины	

Примечание — Характеристику очищенной стальной поверхности от окислов определяют визуальным методом с помощью передвижения пластины из прозрачного материала размерами 25 × 25 мм с взаимно перпендикулярными линиями, образующими квадратики размерами 2,5 × 2,5 мм. Контроль очистки от окислов осуществляется визуально — сравнением с эталоном, соответствующим степени очистки 2 по ГОСТ 9.402 или Sa 2 по ГОСТ Р ИСО 8501-1. Степень обеспыливания контролируется по количеству и размеру частиц пыли и должна быть не ниже 2-го класса. Шероховатость поверхности контролируется с помощью эталонов сравнения или профилометром любого типа и должна составлять 30—60 мкм.

Работы по огрунтованию поверхности под противокоррозионное покрытие проводятся в соответствии с НД на применяемую грунтовку.

8.3 Изоляция трубопроводов комбинированными мастично/ленточными покрытиями

8.3.1 Комбинированные покрытия следует наносить при температуре, указанной производителем в технической документации. При этом максимально допустимая температура эксплуатации данных покрытий должна быть не выше температуры, указанной в таблице 1 ГОСТ Р 51164—98.

8.3.2 Элементы комбинированных покрытий: грунтовки, битумно-резиновые мастики, изоляционные ленты и обертки наносятся на трубопровод в соответствии с инструкцией по нанесению и технологической картой.

8.3.3 Намотка поливинилхлоридной ленты на трубопровод должна производиться сразу же по слою горячей мастики. Выдавливание и утончение битумного слоя от усиленного натяжения ленты не допускается.

8.3.4 Необходимо следить за процессом формирования покрытия и его сохранностью при укладке трубопровода в траншею и его засыпке грунтом.

Следует также проводить визуальный осмотр нанесенного покрытия для контроля его состояния: пропуски, поры, вздутия, гофры, складки или неплотное прилегание к поверхности трубы не допускаются.

8.4 Нанесение лакокрасочных покрытий на надземные участки трубопроводов

8.4.1 Лакокрасочные покрытия наносят в соответствии с требованиями проектной документации, СП 28.13330, СП 72.13330. Сушку отдельных слоев лакокрасочных покрытий следует производить в строгом соответствии с технологическими требованиями. Нанесение лакокрасочных покрытий осуществляют с помощью установок воздушного и безвоздушного распыления или вручную кистями и валиками в соответствии с технологическими картами.

8.4.2 Качество защитных лакокрасочных покрытий для защиты от атмосферной коррозии технологического оборудования, трубопроводов и металлоконструкций надземных объектов должно быть не ниже III класса по ГОСТ 9.032.

8.5 Нанесение термореактивных покрытий на соединительные детали трубопровода

Нанесение термореактивных покрытий должно выполняться установкой высокого давления в строгом соответствии с технологической картой. Покрытие должно копировать рельеф изолируемой поверхности, быть равномерным, однородного цвета, гладкой поверхности и свободным от пропусков, дефектов, пузырей, вздутий, мест отслаивания.

8.6 Изоляция трубопроводов ленточными покрытиями

8.6.1 Клеевые грунтовки, изоляционные ленты и обертки необходимо наносить на трубопровод одновременно и, как правило, механизированным способом при совмещенном методе производства изоляционно-укладочных работ.

8.6.2 Изолированный трубопровод, после получения положительного заключения о проверке качества нанесенного противокоррозионного покрытия, следует незамедлительно (в течение одной смены) уложить в траншею, дно которой должно быть тщательно выровнено, и присыпать или полностью засыпать грунтом.

Если специфика участка (например, на переходах) не позволяет произвести укладку трубопровода в траншею в течение одной смены, необходимо вплоть до окончания работ защитить изоляционное покрытие от прямого воздействия атмосферы.

В этом случае непосредственно перед укладкой, футеровкой и балластировкой необходимо проверить диэлектрическую сплошность покрытия и прочность адгезионной связи противокоррозионного покрытия с трубой. Проверка прочности адгезионной связи проводится через каждые 3 м, при длине участка менее 3 м проверка проводится в одной произвольной точке.

8.6.3 Для каждого типа изоляционной ленты применяют соответствующую клеевую грунтовку и обертку. Применение клеевых грунтовок и оберток различных производителей запрещается.

8.6.4 Очистку поверхности трубопроводов производят самоходными очистными машинами.

8.6.5 Клеевые грунтовки, изоляционные ленты и обертки наносят на поверхность трубопровода, как правило, за один проход самоходными изоляционными машинами, которые должны обеспечивать необходимую степень очистки и качественное нанесение лент и оберток.

8.6.6 Изоляционные ленты следует наносить на трубопровод по свеженанесенной невысохшей грунтовке. Температура нанесения ленты должна соответствовать указанной в технической документации на применяемые материалы.

Изоляционные ленты и обертки необходимо наносить без гофров, перекосов, морщин, отвисаний. Рулоны лент и оберток перед применением должны быть хорошо отторцованы.

8.6.7 Защитные обертки без прочного сцепления с изоляционным покрытием трубопровода должны быть закреплены в конце полотнища, а при необходимости — через каждые 10—12 м. Для закрепления оберток применяют специальные бандажи, клей и т. п.

8.6.8 Поверхность трубопровода необходимо предохранять от попадания на нее смазочного масла из трансмиссии и воды из системы охлаждения очистной и изоляционной машин.

8.6.9 Необходимо следить за процессом формирования покрытия и его сохранностью при укладке трубопровода в траншею и его засыпке грунтом.

Следует также проводить визуальный осмотр нанесенного покрытия для контроля его состояния: пропуски, поры, вздутия, гофры, складки или неплотное прилегание к поверхности трубы не допускаются.

8.7 Тепловая изоляция трубопроводов ППУ скорлупами

8.7.1 В качестве тепловой изоляции трубопроводов могут использоваться скорлупы из ППУ в соответствии с СП 86.13330.

8.7.2 Скорлупы ППУ монтируются на предварительно нанесенное противокоррозионное покрытие.

8.7.3 Крепление скорлуп ППУ производят с помощью специальных хомутов, однокомпонентного клея, отверждаемого влагой воздуха или полимерной ленты.

8.7.4 Монтаж скорлуп ППУ следует проводить от верхней образующей трубы к нижней.

8.7.5 Гидрозащиту поверхности и стыков скорлуп ППУ следует осуществлять с помощью однокомпонентного клея, термоусаживаемой ленты или полимерной мастики.

8.7.6 Наружную поверхность скорлуп ППУ необходимо защищать от внешнего воздействия защитным кожухом. В качестве защитного кожуха используют те же материалы, что и для защиты труб с ТП. Стыки герметизируют герметиками для предотвращения попадания влаги.

9 Нанесение тепловой и противокоррозионной изоляции на зоны участков сварного стыка в базовых и трассовых условиях

9.1 Технология производства работ по нанесению ТПИ на зоны участков сварных стыков включает:

- подготовительные работы;
- работы по нанесению противокоррозионного покрытия;
- работы по нанесению тепловой изоляции (при необходимости);
- работы по нанесению гидроизоляционного (защитного) покрытия (при необходимости);
- пооперационный контроль качества нанесения покрытий.

9.2 Защитные свойства ТПИ в зоне сварных стыков труб должны соответствовать аналогичным показателям основного покрытия труб.

9.3 При нанесении противокоррозионных покрытий в трассовых условиях следует непрерывно проводить визуальный контроль качества изоляционных работ:

- очистки изолируемой поверхности:
- сушки или предварительного подогрева трубы и СДТ;
- нанесения грунтовки;
- нанесения противокоррозионного покрытия (на основе битумно-полимерных мастик, полимерных липких лент, термоусаживаемых и других типов материалов).

9.4 При выполнении работ по очистке и нанесению теплового и противокоррозионного покрытия в зоне сварных стыков труб расстояние (просвет) между трубопроводом и поверхностью земли должно быть не менее 0,8 м.

9.5 Противокоррозионное покрытие в зоне сварных стыков труб термоусаживаемыми манжетами должно наноситься в следующей последовательности:

- предварительная сушка зоны сварного стыка до полного удаления с поверхности металла и заводского покрытия снега, льда, влаги, конденсата. Поверхность зоны сварного стыка перед очисткой должна быть сухой, температура выше точки росы не менее чем на 5 °С;
- очистка изолируемой поверхности от грязи, ржавчины, окалины с применением абразивно-струйных методов, шлифмашинок до необходимой степени очистки;
- нанесение жидкой эпоксидной грунтовки (согласно НД на применяемую грунтовку);
- нагрев зоны сварного стыка и прилегающего заводского покрытия до температуры, определяемой НД на применяемый изоляционный материал;

- нанесение и формирование изоляционного покрытия из термоусаживаемой манжеты в зоне сварного стыка труб;
- контроль качества нанесенного изоляционного покрытия.

9.6 Термоусаживаемые манжеты формируют непосредственно на трубопроводе из термоусаживаемой ленты. Усадку манжеты осуществляют пламенем газовой горелки, начиная с ее середины. Для труб диаметром 1220 мм и более целесообразно применять одновременно четыре ручные горелки. После усадки средней части манжеты процесс нагрева продолжают от середины к краям. Для выравнивания поверхности применяют прикатывающие ролики. Правильная усадка манжеты должна обеспечивать равномерное и плотное обжатие теплоизоляционного слоя. На покрытии не должно быть прожогов, гофр, складок и пр.

9.7 После проверки качества противокоррозионного покрытия приступают к нанесению теплоизоляционного слоя.

9.8 При монтаже трубопровода при температуре воздуха 15 °С и выше возможна заливка ППУ под металлическую или полимерную оболочку.

9.9 Последовательность технологических операций нанесения теплоизоляции на зону сварного стыка должна быть следующей:

- установить центрирующие устройства (в случае если они предусмотрены рабочей документацией);
- установить оболочки;
- заправить компоненты ППУ в расходные емкости заливочной машины. Вывод машины на заданный температурный режим в соответствии с НД на ТМ. Настроить машину на заданное соотношение компонентов в соответствии с НД на ТМ для стыков;
- провести контрольную технологическую пробу согласно инструкции по эксплуатации заливочной машины. Технологическую пробу проводят один раз в смену;
- определить объем заливаемых компонентов в соответствии с фактическими размерами стыка трубопровода;
- установить производительность заливочной машины и время заливки компонентов,
- прогреть оболочку в зоне сварного стыка до температуры (25÷30) °С, залить компоненты ППУ в межтрубное пространство сборной ТК сварного стыка. При появлении пены в заливочном и вентиляционном отверстиях установка временных пробок на заливочное и вентиляционное отверстия;
- технологическая выдержка (полимеризация) — должна проходить в течение не менее 15 мин, если иное не указано в НД производителя ТМ.

9.10 При нанесении тепловой изоляции из ППУ на стыки трубопроводов диаметром 530 мм и более следует применять заливочные машины высокого давления, при этом допускается поставка компонентов ППУ в емкостях в объеме более, чем на один стык с указанием объема (массы) компонента, находящегося в каждой емкости.

9.11 При нанесении тепловой изоляции на стыки трубопроводов диаметром до 530 мм (при расходе компонентов до 5 кг на один стык) допускается осуществлять заливку компонентов ППУ без применения заливочных машин. В этом случае компоненты должны быть расфасованы в тару, предназначенную для заливки одного стыка данного диаметра, а технологическую пробу проводят с применением одного комплекта компонентов ППУ.

9.12 Последовательность технологических операций нанесения теплоизоляции на зону сварного стыка при ручной заливке компонентов ППУ должна быть следующей:

- установить центрирующие устройства (в случае если они предусмотрены рабочей документацией);
- установить оболочки;
- отмерить необходимое количество компонентов ППУ для данного стыка;
- подогреть компоненты до необходимой температуры;
- слить компоненты в одну емкость;
- перемешать компоненты до однородной массы и произвести заливку в межтрубное пространство сборной конструкции;
- технологическая выдержка (полимеризация) должна проходить в течение не менее 15 мин, если иное не указано в НД производителя ТМ.

9.13 После отверждения ТМ необходимо провести визуальный контроль качества теплоизолированного сварного стыка и отсутствие подтеков пены ППУ из-под нахлестов защитной оболочки сварного стыка. После этого снимают временные пробки, поверхность оболочки очищают от пены (при необходимости) и устанавливают постоянные пробки-заглушки на заливочное и вентиляционное отверстия. С помощью пропановой горелки заглушки усаживают и закрывают отверстия герметично.

9.14 При применении в конструкции стальной оцинкованной оболочки на герметичную пробку-заглушку накладывают стальную оцинкованную пластину (крышку), по периметру наносят герметики для предотвращения попадания влаги и закрепляют ее винтами по ГОСТ 11652, исключив возможность повреждения изоляционного покрытия трубопровода.

9.15 Физико-механические свойства пенополиуретанов приведены в таблице Б.1 приложения Б.

9.16 Металлический или полимерный защитный кожух на зоны сварного стыка теплоизолированной трубы закрепляют с помощью винтов (металлический) по ГОСТ 11652, исключив возможность повреждения изоляционного покрытия трубопровода, или бандажами (полимерный). На места нахлеста по периметру наносят герметики для предотвращения попадания влаги.

9.17 Изоляция зоны сварного стыка с помощью скорлуп осуществляется в соответствии с 8.7.

10 Ремонт повреждений тепловой и противокоррозионной изоляции

10.1 Ремонт дефектных участков заводского покрытия производится в условиях трубоизоляционных заводов и трубоизоляционных баз после проведения входного контроля и отбраковки труб с дефектами покрытия. В качестве материалов для ремонта заводского покрытия используются материалы, рекомендованные производителем.

10.2 Ремонт покрытия в трассовых условиях осуществляется в местах складирования изолированных труб, а также непосредственно на бровке траншеи после сварки труб с заводским покрытием в нитку трубопровода или после выполнения работ по изоляции трубопровода в трассовых условиях. Ремонт в трассовых условиях следует выполнять по технологической карте ремонта.

10.3 Ремонту подлежат все сквозные и несквозные (в местах отслаивания покрытия от стали, в местах сдиров, царапин и вмятин при толщине оставшегося слоя менее 1,5 мм, для эпоксидных покрытий менее 0,3 мм и диэлектрической сплошности менее 5 кВ/мм толщины покрытия) повреждения противокоррозионных покрытий, полученные при транспортировании и монтаже.

10.4 Ремонт дефектных участков ТПИ осуществляется с применением материалов, аналогичных материалам, применяемым при заводской изоляции труб. Ремонт ТПИ необходимо проводить в соответствии с требованиями технологических карт. В качестве материалов для замены покрытия используются термоусаживаемые манжеты, термореактивные материалы, комбинированные конструкции на основе битумно-полимерных мастик и битумно-полимерных лент.

Технология ремонта сквозных мест повреждений ТПИ включает следующие последовательно проводимые операции:

- очистку ремонтируемого участка от снега, наледи, загрязнений;
- предварительный нагрев и сушку ремонтируемого участка при наличии влаги;
- удаление поврежденного или отслоенного покрытия с поверхности трубы;
- механическую или абразивную очистку стальной поверхности от ржавчины, грязи с одновременной очисткой покрытия вокруг дефектного участка на расстоянии не менее 50 мм от краев дефекта;
- протирку участка ремонта ветошью, а при наличии жировых масляных загрязнений — протирочной тканью, смоченной растворителем;
- нагрев дефектного участка и прилегающего покрытия до заданной температуры;
- нанесение ремонтных заполнителей, изоляционных материалов на дефектный участок и прилегающее к нему заводское покрытие — производится с применением материалов, аналогичных основному покрытию;
- контроль отремонтированного участка по внешнему виду, толщине и диэлектрической сплошности покрытия в зоне ремонта.

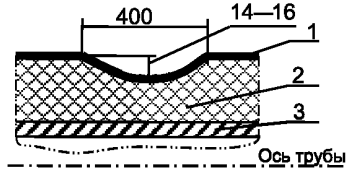
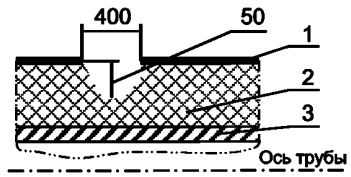
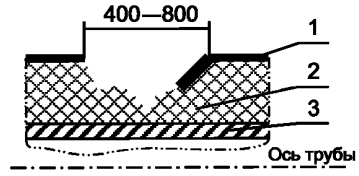
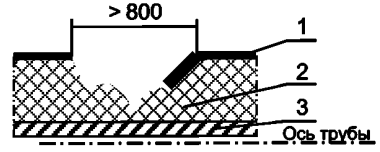
10.5 При несквозных повреждениях заводских полиэтиленовых противокоррозионных покрытий труб с остаточной толщиной покрытия менее 1,5 мм допускается производить ремонт дефектных участков с применением термоплавких карандашей-заполнителей и жидких двухкомпонентных систем.

10.6 Качество покрытия на отремонтированных участках должно соответствовать качеству основного покрытия труб. При проверке качества покрытия на отремонтированных участках проводятся визуальный осмотр, измерение толщины покрытия, проверка покрытия на диэлектрическую сплошность. Результаты ремонта заносят в журнал ремонтов или производственную документацию.

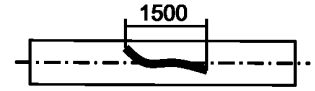
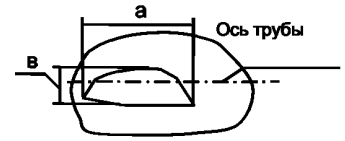
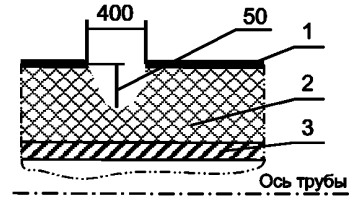
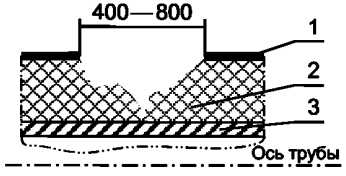
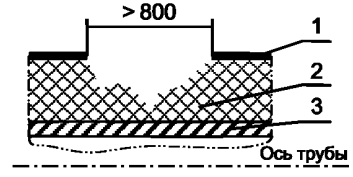
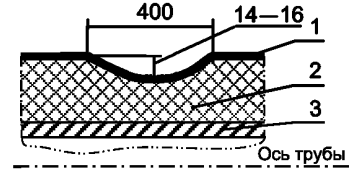
10.7 Тепловая изоляция заводского нанесения может ремонтироваться в трассовых условиях, если ее повреждения возникли при транспортировании, при погрузочно-разгрузочных работах, при монтаже и эксплуатации.

10.8 Наличие повреждений теплоизоляционного покрытия определяется визуально. Характеристика повреждений, размеры повреждений и методы ремонта ТП приведены в таблице 3.

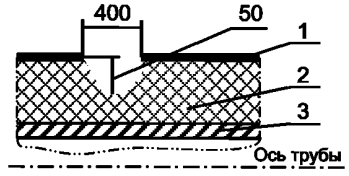
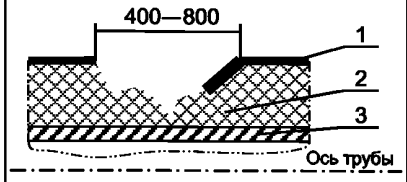
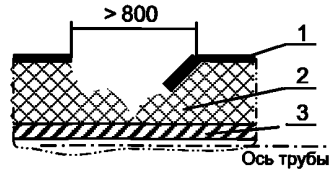
Таблица 3 — Характеристика повреждений и методы ремонта ТП

Характеристика повреждения	Размеры повреждения	Метод ремонта	Схема повреждений
1 ТП в защитной оболочке из оцинкованной стали*			
1.1 Вмятины на поверхности покровного слоя без нарушения герметичности	Длина в осевом направлении — до 400 мм. Глубина: - до 12 мм — для диаметров оболочки до 800; - до 14 мм — для диаметров оболочки 800—1220 мм; - до 16 мм — для диаметров оболочки свыше 1220 мм	Допускается не ремонтировать	
1.2 Царапины на поверхности покровного слоя из оцинкованной стали без вмятин, приводящие к разрушению цинкового слоя	Без ограничения длины	Ремонтируются с применением краски, для окрашивания металлических поверхностей	
1.3 Пробоины покровного слоя с нарушением герметичности	Длина в осевом направлении — до 400 мм. С повреждением теплоизоляции глубиной до 50 мм	Покровный слой ремонтируется по технологии изоляции стыков сварных соединений. Повреждение теплоизоляции следует заполнять фрагментом или крошкой из ППУ	
1.4 Повреждения покровного и теплоизоляционного слоев	Длина в осевом направлении — от 400 до 800 мм. С повреждением глубиной от 50 мм до полной толщины теплоизоляции	Повреждение ремонтируется по технологии изоляции стыков сварных соединений	
1.5 Повреждения покровного и теплоизоляционного слоев	Длина в осевом направлении — свыше 800 мм	ТП отбраковывается и отправляется на капитальный ремонт	
2 ТП в защитной оболочке из полиэтилена*			
2.1 Царапины на поверхности покровного слоя	Без ограничения длины. Глубина до 5 мм	Допускается не ремонтировать	

Продолжение таблицы 3

Характеристика повреждения	Размеры повреждения	Метод ремонта	Схема повреждений
2.2 Царапины, задиры на поверхности покровного слоя	Глубина от 5 до 10 мм. Длина в осевом направлении до 1500 мм	Термоплавким карандашом с заплавлением горелкой или ручным экструдером	
2.3 Сквозные пробоины покровного слоя	Размерами в плане (А × В) не более 20 × 20 мм		
2.4 **Пробоины покровного слоя с нарушением** герметичности	Длина в осевом направлении — до 400 мм. С повреждением теплоизоляции глубиной — до 50 мм	Покровный слой ремонтируется по технологии изоляции стыков сварных соединений. Повреждение теплоизоляции следует заполнять крошкой из ППУ	
2.5 Повреждения покровного и теплоизоляционного слоев	Длина в осевом направлении — от 400 до 800 мм. С повреждением глубиной от 50 мм до полной толщины теплоизоляции	Повреждение ремонтируется по технологии изоляции стыков сварных соединений	
2.6 Повреждения покровного и теплоизоляционного слоев	Длина в осевом направлении — свыше 800 мм	ТП отбраковывается и отправляется на капитальный ремонт	
3 ТП в металлополимерной защитной оболочке* (стальная оболочка с дополнительным наружным покрытием на основе экструдированного полиэтилена и полиуретана)			
3.1 Вмятины на поверхности покровного слоя без нарушения герметичности	Длина в осевом направлении — до 400 мм. Глубина: - до 12 мм — для диаметров оболочки до 800 мм; - до 14 мм — для диаметров оболочки 800—1220 мм; - до 16 мм — для диаметров оболочки свыше 1220 мм	Допускается не ремонтировать	

Окончание таблицы 3

Характеристика повреждения	Размеры повреждения	Метод ремонта	Схема повреждений
3.2 Сквозные (до металла) повреждения поверхности покровного слоя из полимерных покрытий, без вмятин	Без ограничения длины	Полимерное покрытие — термоплавким карандашом с заплавлением горелкой или ручным экструдером. Полиуретановое покрытие — ремонтным составом, составом для ручного нанесения	
3.3 Пробоины покровного слоя с нарушением герметичности	Длина в осевом направлении — до 400 мм. С повреждением теплоизоляции глубиной до 50 мм	Покровный слой ремонтируется по технологии изоляции стыков сварных соединений. Повреждение теплоизоляции следует заполнять фрагментом или крошкой из ППУ	
3.4 Повреждения покровного и теплоизоляционного слоев	Длина в осевом направлении — от 400 до 800 мм. С повреждением глубиной от 50 мм до полной толщины теплоизоляции	Повреждение ремонтируется по технологии изоляции стыков сварных соединений	
3.5 Повреждения покровного и теплоизоляционного слоев	Длина в осевом направлении — свыше 800 мм	ТП отбраковывается и отправляется на капитальный ремонт	

* Трубы очистить от загрязнения, наледи и снега до проведения входного контроля качества на проверочном стенде.

Примечание — При ремонте защитных оболочек скорлуп, применяемых для изоляции участков сварного стыка, используют те же материалы, что и при ремонте ТП оболочек труб (оцинкованная сталь, металлополимерная оболочка, полиэтиленовые манжеты).

11 Входной контроль качества нанесения противокоррозионных и теплоизоляционных покрытий

11.1 Входной контроль качества нанесения заводских или базовых наружных противокоррозионных и теплоизоляционных покрытий

11.1.1 До начала производства работ по нанесению ТПИ проводится входной контроль качества применяемых материалов, который включает проверку:

- целостности тары, упаковки, внешнего вида изоляционных материалов;
- сертификатов на изоляционные материалы и соответствие сертификатных данных НД;
- соответствие поставленной продукции НД.

11.1.2 Входной контроль производится лицом, осуществляющим строительство, и застройщиком (техническим заказчиком) с применением средств инструментального контроля. Место проведения контроля определяется договором.

11.1.3 В сертификате предприятия-изготовителя покрытия должны быть следующие сведения:

- наименование предприятия-изготовителя покрытия или его товарный знак;
- условное обозначение покрытия;
- номер партии, размер партии;
- применяемый изоляционный или ТМ (с приложением сертификата);
- результаты испытаний покрытия;
- штамп ОТК;
- дата изготовления трубы и СДТ с ТПИ.

11.1.4 Трубы с заводской ТПИ для проведения входного контроля предъявляются партиями. Партия (не более 100 шт.) должна состоять из труб одного диаметра, толщины стенки, одной марки стали, типа и технологии нанесения противокоррозионного покрытия.

11.1.5 При входном контроле проверяется внешний вид покрытия — его соответствие паспортным данным (сертификатам качества) и измеряются следующие параметры:

- толщина покрытия (для труб с противокоррозионной изоляцией);
- диэлектрическая сплошность (для труб с противокоррозионной изоляцией);
- длина неизолированных участков;
- адгезия покрытия к стали (для труб с противокоррозионной изоляцией).

Примечание — Периодический контроль проводится при изменении марки материалов подклеивающего и основного наружного слоя покрытия, технологии нанесения, но не реже одного раза в 6 мес. при выпуске труб, предназначенных для строительства газонефтепродуктопроводов.

11.1.6 Проводится визуальный осмотр каждой трубы, измерение длины неизолированных концов, внешнего вида покрытия (в котором не должно быть инородных включений, наплывов, вздутий, проколов или других дефектов, устанавливаемых визуально). Длина неизолированных концов (участков) труб измеряется линейкой или шаблоном на каждом конце трубы в четырех точках, расположенных в двух взаимно перпендикулярных плоскостях. Взаимную перпендикулярность плоскостей определяют визуально. За среднюю длину неизолированного конца принимают среднеарифметическое значение четырех измерений.

11.1.7 Измерение толщины противокоррозионного покрытия производится магнитным толщиномером, внесенным в Государственный реестр средств измерений, на пяти трубах от партии не менее чем в пяти точках по длине на расстоянии более 150 мм от торцов.

11.1.8 Проверка диэлектрической сплошности труб с противокоррозионной изоляцией осуществляется с помощью искрового дефектоскопа. Критерий проверки — отсутствие пробоя электрическим током при напряжении 5 кВ на 1 мм толщины противокоррозионной изоляции.

11.1.9 Адгезия противокоррозионного покрытия измеряется на двух трубах от партии в соответствии с ГОСТ 411 или ГОСТ Р 51164.

11.1.10 При входном контроле измеряют показатели свойств покрытия согласно ГОСТ Р 51164 (ударная прочность, переходное сопротивление, водостойкость адгезии, стойкость покрытия к катодному отслаиванию и др.).

11.1.11 Определение заданной прочности при ударе проводится на двух трубах от партии в соответствии с ГОСТ Р 51164—98 (приложение А).

11.1.12 Переходное сопротивление покрытия определяют в соответствии с ГОСТ Р 51164—98 (приложение Г).

11.1.13 Устойчивость покрытия к катодному отслаиванию при температурах (20 ± 5) °С, (40 ± 3) °С, (60 ± 3) °С, (80 ± 3) °С определяют в соответствии с ГОСТ Р 51164—98 (приложение В).

11.1.14 Устойчивость покрытия к термоциклированию при температурах испытаний: от минус (50 ± 3) °С до плюс (20 ± 5) °С и от минус (60 ± 3) °С до плюс (20 ± 5) °С — для покрытий морозостойкого исполнения рекомендуется оценивать по ГОСТ 31448.

11.1.15 Прочность и относительное удлинение при разрыве покрытия определяют с помощью разрывной машины в соответствии с ГОСТ 11262.

11.1.16 Измерение адгезии (при испытаниях на водостойкость адгезии) при отслаивании защитного полиэтиленового слоя проводится на двух образцах от партии в соответствии с ГОСТ 411.

11.1.17 Контроль смонтированных ТП проводят на соответствие проектной документации и нормативным документам на примененные материалы и конструктивное оформление. Толщину ТП контролируют толщиномером, внесенным в Государственный реестр средств измерений.

11.1.18 Ровность поверхности ТК трубопровода контролируется визуально.

11.1.19 Прочность теплоизоляционного слоя при сжатии или при 10 % деформации определяют по ГОСТ 17177 или ГОСТ 23206.

11.1.20 Теплопроводность теплоизоляционного слоя определяют по ГОСТ 7076 или ГОСТ 30256.

11.1.21 Водопоглощение теплоизоляционного слоя, % по объему, при кипячении в течение 90 мин определяют по ГОСТ 30732.

11.1.22 Прочность на сдвиг в осевом и тангенциальном направлениях при температуре (20 ± 3) °С определяют по ГОСТ 30732.

11.1.23 Сплошность теплоизоляционного слоя проверяется постукиванием деревянным молотком (киянкой) массой 0,8 кг.

11.1.24 Предел текучести полиэтиленовой оболочки при разрыве определяют по ГОСТ 11262.

11.1.25 Изменение длины полиэтиленовой трубы-оболочки после нагрева при 110 °С и выдержке в течение 1 ч определяют по ГОСТ 27078.

11.1.26 Стойкость полиэтиленовой оболочки при температуре 80 °С и постоянном внутреннем давлении или стойкость при постоянной нагрузке растяжения при 80 °С в водном растворе поверхностно-активных веществ определяют для труб диаметром до 159 мм на образцах трубы-оболочки по ГОСТ ISO 1167-1.

11.2 Входной контроль качества противокоррозионных покрытий в трассовых условиях

11.2.1 При контроле качества противокоррозионных покрытий следует руководствоваться ГОСТ Р 51164, ГОСТ 24297, ГОСТ 31448, СП 48.13330.

11.2.2 Однородность грунтовки под битумно-полимерные мастики, полимерные липкие ленты, термоусаживаемые материалы контролируется визуально: грунтовка должна быть без сгустков, нерастворимого осадка, посторонних включений. При наличии сгустков или примесей грунтовку следует профильтровать.

Для двухкомпонентных грунтовок под термоусаживаемые материалы должно быть обеспечено соотношение компонентов согласно документации на применяемый материал.

Вязкость грунтовки определяют вискозиметром, а плотность — ареометром, в соответствии с НД конкретное средство измерения.

11.2.3 У рулонных изоляционных (оберточных и армирующих) материалов проверяют: правильность геометрических форм и параметров — отсутствие телескопических сдвигов в рулонах, возможность разматывания рулонов при температуре их применения, отсутствие перехода адгезива (клеевого слоя) на другую сторону полотна.

Армирующие материалы проверяют на возможность разматывания рулонов при температуре их применения, на плотность намотки в рулоне и ровность торцов.

11.2.4 Толщину противокоррозионных покрытий контролируют неразрушающим методом с помощью магнитных толщиномеров, внесенных в Государственный реестр средств измерений.

Толщину противокоррозионных покрытий при трассовом нанесении определяют не менее одного раза на каждые 100 м трубопровода, измерения производят в четырех точках сечения трубы, расположенных в двух взаимно перпендикулярных плоскостях. За среднюю толщину принимают среднеарифметическое значение четырех измерений.

11.2.5 Адгезию противокоррозионного покрытия на основе полимерных ленточных материалов к поверхности трубы, в том числе ленты к ленте в нахлесте, контролируют адгезиметром, обеспечивающим погрешность измерения не более 0,1 Н/см по ГОСТ Р 51164—98 (приложение Б, метод А).

11.2.6 Диэлектрическую сплошность противокоррозионного покрытия контролируют перед укладкой или засыпкой трубопровода искровым дефектоскопом в соответствии с пунктом 17 таблицы 2 и пунктом 9 таблицы 3 ГОСТ Р 51164—98. Контролю подлежит весь изолированный трубопровод.

11.2.7 Для лакокрасочных и термореактивных покрытий дополнительно проводят визуальный контроль сплошности на наличие неокрашенных участков, а после высыхания покрытия:

- внешнего вида (визуально);
- адгезии;
- толщины сухой пленки (магнитный толщиномер);
- сплошности покрытия (искровой дефектоскоп).

11.3 Входной контроль качества теплоизоляционных покрытий в трассовых условиях

11.3.1 Поступающие на строительство трубопровода теплоизолированные трубы, СДТ и скорлупы для теплоизоляции участков сварного стыка должны подвергаться входному контролю, включающему их освидетельствование и отбраковку (не соответствующих нормативным требованиям).

11.3.2 Входной контроль проводится в два этапа.

11.3.3 Первый этап входного контроля производится технадзором застройщика (технического заказчика) при разгрузке для проверки соответствия поступающих труб и СДТ, материалов для заделки стыков, а также несгораемых вставок проектной документации и НД.

Проводится контроль соответствия техническим требованиям, проектной документации, сертификатам качества целостности упаковки и внешнего вида. Выявляются места повреждений, произошедших при транспортировании.

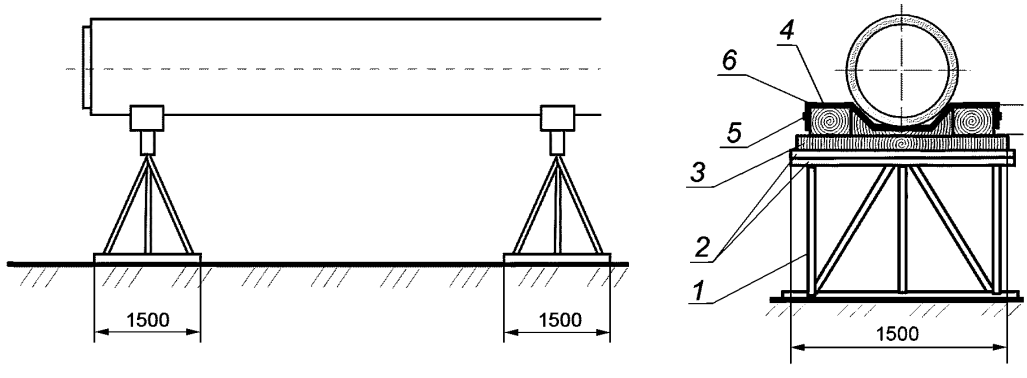
11.3.4 При проведении внешнего осмотра контролируются: состояние торцов труб (отсутствие вмятин, забоев) и состояние заводского изоляционного покрытия (отсутствие царапин, сдиров по телу трубы, а также мест отслаивания на концевых участках труб).

11.3.5 Наличие повреждений ТП определяется визуально. Характеристика и размеры повреждений и методы ремонта ТП приведены в разделе 10.

11.3.6 На каждую поставленную партию труб и СДТ с ТПИ должны иметься сертификаты на стальные трубы и СДТ, заводское противокоррозионное покрытие и ТП.

11.3.7 Второй этап входного контроля производится после разгрузки труб лицом, осуществляющим строительство, и застройщиком (техническим заказчиком) с применением средств инструментального контроля.

11.3.8 Второй этап входного контроля качества труб с ТИ производится на проверочном стенде (рисунок 1). Допускается проводить входной контроль на стенде другой конструкции, обеспечивающем возможность беспрепятственных измерений в объеме 11.3.9.



1 — основание (уголок 50 × 50 × 5 мм); *2* — швеллеры № 16; *3* — брус (100 × 150 × 1500 мм); *4* — ложемент (брус 500 × 200 мм); *5* — саморез; *6* — эластичная накладка (резина по ГОСТ 7338) шириной 500 мм и толщиной не менее 20 мм

Рисунок 1 — Проверочный стенд и ложемент для проведения входного контроля труб

11.3.9 Инструментальный контроль качества ТП (на втором этапе) включает определение следующих показателей:

- толщины теплоизоляционного слоя;
- наружного диаметра оболочки;
- толщины стенки оболочки;

- отклонения осевых линий труб от осей оболочек;
- длины концевых участков труб, свободных от теплогидроизоляции.

При неудовлетворительных результатах инструментального контроля хотя бы по одному из показателей производится повторный инструментальный контроль на удвоенном числе труб. В случае неудовлетворительных результатов повторного инструментального контроля допускается поштучная приемка труб.

11.3.10 Длину концевых участков, свободных от теплогидроизоляции, определяют на каждой трубе, измерения остальных показателей проводят не менее чем на 10 % труб от партии и в местах, вызывающих сомнение.

11.3.11 По результатам контроля труб и покрытия на первом и втором этапах, данных сертификатов и маркировки труб комиссия по приемке труб составляет акт освидетельствования качества труб и заводского покрытия. В акте указываются номера и число освидетельствованных труб, признанных годными, подлежащих ремонту и отбракованных. В акте должны быть указаны причины, в результате которых трубы требуют ремонта или пришли в негодность.

При невозможности осуществления ремонта на трассе дефектную трубу заменяют.

12 Операционный контроль нанесения противокоррозионных и теплоизоляционных покрытий

12.1 Операционный контроль нанесения противокоррозионных покрытий

12.1.1 Качество подготовленной поверхности должно соответствовать разделу 6.

12.1.2 При наличии на металлической поверхности участков, не соответствующих НД, механическую обработку повторяют.

12.1.3 Контроль качества огрунтованных поверхностей и ЛКП проводят по внешнему виду в соответствии с ГОСТ 9.032 и по толщине покрытия неразрушающими методами с применением приборов для контроля толщины покрытий в соответствии с ГОСТ 31993.

12.1.4 Нанесенное противокоррозионное покрытие должно быть равномерным, сплошным, ровным, без гофр, складок, провисов, отслаивания в нахлестах, проколов или прорезов. ЛКП должны быть однородного цвета с мелкозернистой структурой. В ЛКП должны отсутствовать наплывы, вздутия, трещины брызги, участки с крупнозернистой рыхлой структурой, пропуски, сколы.

12.1.5 После нанесения в трассовых условиях противокоррозионного покрытия из полимерных липких лент, оберток, при установке термоусаживаемых манжет и термоусаживаемых лент контролируют:

- внешний вид;
- толщину;
- адгезию;
- число слоев (для лент и оберток), натяжение и ширину нахлеста витков рулонных материалов;
- размер нахлеста на покрытие;
- диэлектрическую сплошность.

При разрушающих методах контроля противокоррозионное покрытие должно быть восстановлено и вновь проконтролировано на диэлектрическую сплошность.

12.1.6 Качество нанесенного ЛКП определяется в соответствии с 14.15.

12.1.7 При неудовлетворительных результатах контроля следует произвести устранение дефектов противокоррозионного покрытия с последующей повторной проверкой.

12.1.8 Строительный контроль и строительный надзор за работами по нанесению противокоррозионной изоляции должен осуществляться в соответствии с СП 48.13330, СП 86.13330, ГОСТ 34366, [1] и [2].

12.2 Операционный контроль нанесения теплоизоляционных покрытий на сварные стыки в трассовых условиях

12.2.1 Требования к контролю параметров, температуре компонентов и температурным условиям проведения работ по теплоизоляции стыков сварных соединений труб приведены в таблице 4.

12.2.2 Строительный контроль и строительный надзор за работами по нанесению противокоррозионной и тепловой изоляции на зону стыка сварного соединения в трассовых условиях должен осуществляться в соответствии с СП 48.13330, ГОСТ 34366 и [1].

Таблица 4

Операция, подлежащая контролю	Предмет контроля	Способ контроля, инструмент	Нормативное значение параметра по НД
1 Подготовительные работы			
1.1 Подготовка рабочей и вспомогательной зон	Геометрические размеры рабочей и вспомогательной зон	Рулетка	—
1.2 Контроль параметров нанесения противокоррозионного покрытия	Технологические параметры при нанесении противокоррозионного покрытия	Толщиномер, дефектоскоп, адгезиметр	ГОСТ Р 51164, НД на материал
1.3 Подготовка торцов теплоизоляции заводского покрытия	Глубина среза тепловой изоляции из ППУ	Линейка, рулетка	Глубина среза от 10 до 20 мм
1.4 Очистка поверхности трубопровода и заводского противокоррозионного покрытия в зоне сварного стыка	Степень очистки	Визуально (чистая ткань)	Отсутствие видимых следов загрязнений: земли, снега, наледи, крошек ППУ. Степень очистки должна соответствовать требованиям поставщиков материалов и типу выбранного покрытия
1.5 Сушка изолируемого участка	Отсутствие влаги	Визуально (фильтровальная бумага, мягкая ткань)	Отсутствие влаги
2 Формирование покровного слоя для теплоизоляции зоны сварного стыка при подземной прокладке трубопроводов			
2.1 Нанесение шероховатости на поверхность защитной полиэтиленовой оболочки	Шероховатость поверхности	Профилометр, эталоны сравнения	Отсутствие блестящей гладкой поверхности на внешней стороне защитной полиэтиленовой оболочки на расстоянии от торца от 150 до 160 мм
2.2 Подогрев зоны установки герметизационной ленты	Температура подогрева	Контактный термометр	Температура нагрева (40÷50) °С
2.3 Установка уплотнителя на внешнюю поверхность оболочки	Точность установки по меткам маркера, ширина уплотнителя и размер нахлеста	Линейка, рулетка	Расстояние от края уплотнителя до меток от 3 до 5 мм. Размер нахлеста (50 ± 5) мм
2.4 Установка термоусаживаемой манжеты	Качество установки манжеты	Визуально, манометр	Манжета с гладкой ровной поверхностью в местах усадки должна полностью облегать трубу. По обоим краям уплотнитель должен равномерно выступать по всему периметру трубы. Мыльным раствором проверить герметичность манжеты избыточным давлением воздуха не более 0,1 МПа

Продолжение таблицы 4

Операция, подлежащая контролю	Предмет контроля	Способ контроля, инструмент	Нормативное значение параметра по НД
3 Формирование покровного слоя для теплоизоляции зоны сварного стыка при надземной прокладке трубопроводов			
3.1 Установка центрирующих устройств при длине зоны сварного стыка более 50 см (за исключением скорлуп ППУ и сегментов пеностекла)	Размещение центрирующих устройств в зоне сварного стыка	Линейка, рулетка	От сварного шва на расстоянии от 130 до 140 мм (только для зоны сварного стыка при автоматической сварке)
3.2 Установка уплотнителя на внешнюю поверхность оболочки	Точность установки по меткам маркера, ширина уплотнителя и размера нахлеста	Линейка, рулетка	Расстояние от края уплотнителя до меток от 3 до 5 мм. Размер нахлеста (50 ± 5) мм
3.3 Установка стягивающих бандажей	Место установки	Линейка	Расстояние от края манжеты от 10 до 12 мм. При наличии промежуточных центрирующих опор в зоне стыка стягивающие бандажи устанавливают в зоне размещения центрирующих опор
3.4 Установка оболочки из оцинкованной стали	Качество установки манжеты	Визуально. Манометр	По обоим краям манжеты уплотнитель должен равномерно выступать по всему периметру трубы. Мыльным раствором проверить герметичность манжеты избыточным давлением воздуха не более 0,1 МПа
4 Контроль параметров при заливке компонентов пенополиуретана в зону стыка сварного соединения			
4.1 Измерение температуры в зоне сварного стыка	Температура в зоне сварного стыка	Термометр	Температура окружающего воздуха в зоне сварного стыка перед заливкой компонентов должна быть не ниже 5 °С, температура оболочки в зоне сварного стыка от 25 до 30 °С
4.2 Температура компонентов А и Б ППУ	Температура в емкостях заливочной машины	Контактный термометр заливочной машины	Температура в емкостях заливочной машины — требования НД на систему ППУ
4.3 Соотношение компонентов ППУ (один раз в смену)	Соотношение компонентов А:Б	Контрольная технологическая проба	Требования НД на систему ППУ
4.4 Производительность заливочной машины (один раз в смену)	Время заливки компонентов	Взвешивание компонентов А и Б	Заливочная машина, секундомер, весы
4.5 Время заливки компонентов ППУ в зону сварного стыка	Время заливки компонентов	Измерение времени заливки компонентов секундомером	Сравнение измеренного времени с установленным на заливочной машине

Окончание таблицы 4

Операция, подлежащая контролю	Предмет контроля	Способ контроля, инструмент	Нормативное значение параметра по НД
4.6 Формирование теплоизоляции из ППУ	Полнота заполнения пространства стыкового соединения вспененным ППУ	Визуально	Начало выхода вспененного ППУ через заливочное и вентиляционное отверстия
4.7 Технологическая выдержка заполненного пространства стыкового соединения	Время выдержки	Часы	Время выдержки 15 мин
4.8 Установка постоянных заглушек на заливочное и вентиляционное отверстия на полиэтиленовых манжетах	Плотность установки постоянных пробок-заглушек на вентиляционное и заливочное отверстия	Визуально	Полнота сплавления материала пробки-заглушки с полиэтиленовой манжеты
4.9 Установка постоянных крышек-заглушек на заливочное и вентиляционное отверстия на манжетах из оцинкованной стали	Плотность установки постоянных крышек-заглушек на вентиляционное и заливочное отверстия с помощью винтов-саморезов	Визуально	Полнота заполнения уплотнителем пространства между крышкой-заглушкой и манжетой из оцинкованной стали

12.2.3 Операционный контроль соблюдения технологических операций нанесения ТИ на сварное соединение теплоизолированных труб следует проводить выборочно в течение смены не менее чем на одном стыке. При проведении технологической пробы проверяется качество ТМ при свободном вспенивании в соответствии с НД на ТМ.

12.2.4 Приемо-сдаточные испытания покрытия теплоизолированного стыка заключаются в проведении визуального контроля и контроля геометрических размеров в соответствии с требованиями технологического регламента или операционной карты технологического процесса.

13 Транспортирование и хранение изоляционных материалов, труб и СДТ с ТПИ

13.1 Транспортирование железнодорожным транспортом

13.1.1 Перевозимые в вагонах трубы и соединительные детали должны быть размещены и закреплены в них в строгом соответствии с утвержденной схемой размещения и крепления груза на железнодорожном подвижном составе.

13.1.2 Схемы размещения и крепления труб и соединительных деталей должны обеспечивать сохранность ТПИ при их транспортировании по железным дорогам.

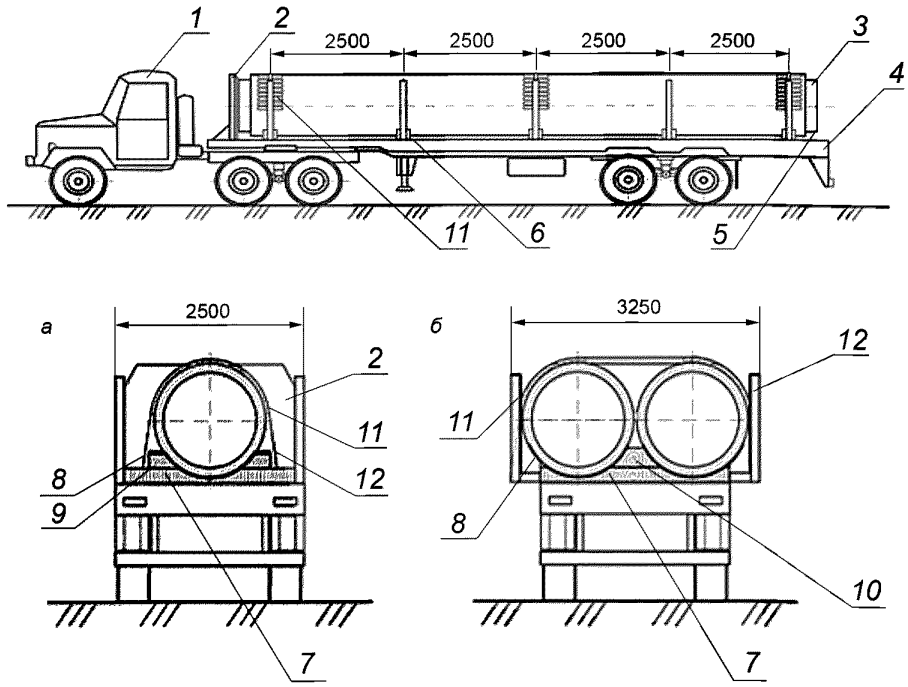
13.1.3 Транспортирование теплоизолированных труб и соединительных деталей в полиэтиленовой оболочке по железной дороге должно производиться при температурах от минус 20 до плюс 30 °С.

Транспортирование теплоизолированных труб и соединительных деталей в металлополимерной оболочке по железной дороге должно производиться при температурах от минус 50 до плюс 40 °С.

Транспортирование теплоизолированных труб и соединительных деталей в защитной оболочке из оцинкованной стали следует осуществлять при температурах от минус 60 до плюс 50 °С.

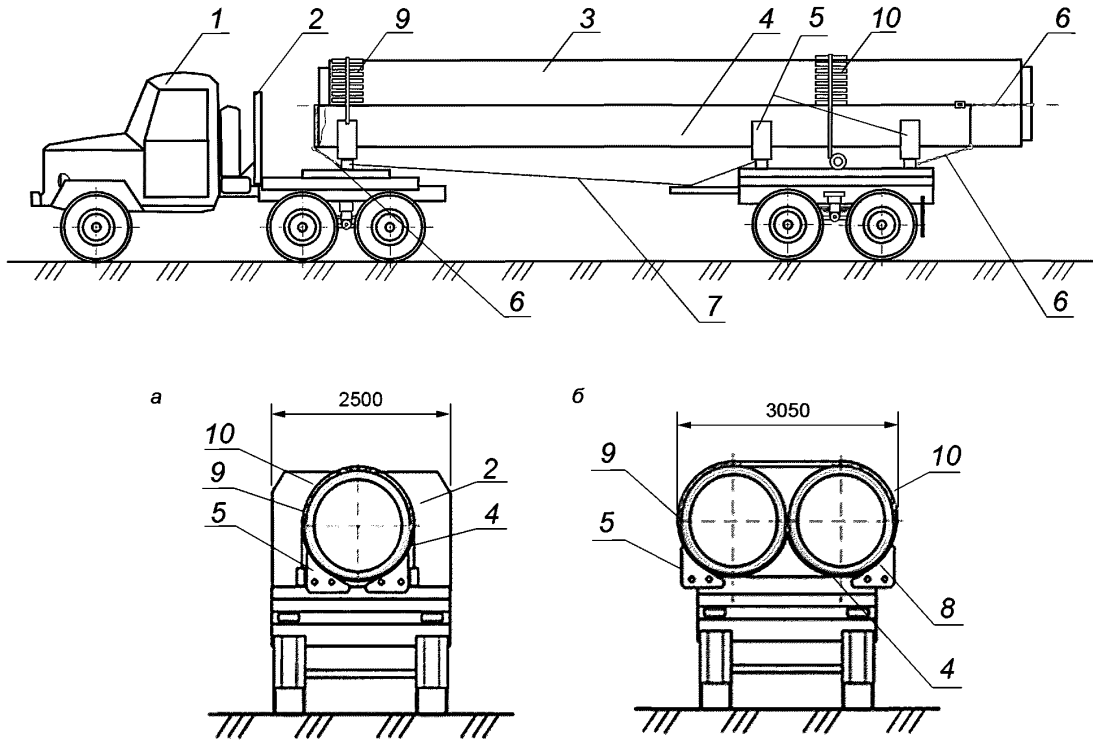
13.2 Транспортирование автомобильным транспортом

13.2.1 Транспортирование труб и СДТ с заводской ТПИ должно осуществляться преимущественно седельными автопоездами с длиной платформ полуприцепа 10,6—11,0 м (рисунок 2). Допускается транспортирование труб трубовозами-плетевозами, оснащенными съемными пеналами длиной 11 м (рисунок 3).



а — транспортирование одной теплоизолированной трубы на полуприцепе; *б* — транспортирование двух теплоизолированных труб на полуприцепе; *1* — автомобиль-тягач; *2* — предохранительный щит; *3* — теплоизолированная труба; *4* — автомобильный полуприцеп; *5* — канатное стопорное устройство; *6* — коник с боковой стойкой; *7* — ложемент; *8* — резиновая прокладка; *9* — упорный клин; *10* — брусок-разделитель; *11* — подкладка под увязочный пояс; *12* — увязочный пояс

Рисунок 2 — Пример схемы размещения теплоизолированных труб диаметрами 1020 и 1220 мм на автомобильном полуприцепе



а — транспортирование одной теплоизолированной трубы на съемном пенале; *б* — транспортирование двух теплоизолированных труб на съемных пеналах; *1* — трубовоз-плетевоз; *2* — предохранительный щит; *3* — теплоизолированная труба; *4* — съемный пенал; *5* — коник; *6* — цепное стопорное устройство; *7* — тягово-страховой канат; *8* — резиновая прокладка; *9* — подкладка под увязочный пояс; *10* — увязочный пояс

Рисунок 3 — Пример схемы размещения теплоизолированных труб на съемном пенале трубовоза-плетевоза

Пеналы в передней и задней частях должны закрепляться от продольных перемещений на кониках тягача и прицепа-роспуска трубовоза-плетевоза стопорными грузовыми цепями.

13.2.2 Съемный пенал для трубовоза-плетевоза может быть изготовлен из стальной трубы или вальцованного листа. Для транспортирования теплоизолированной трубы диаметром 1020 мм пенал изготавливается из трубы диаметром 1200 мм с толщиной стенки 10 мм, а для теплоизолированной трубы диаметром 1220 мм — из трубы диаметром 1400 мм с толщиной стенки 12 мм.

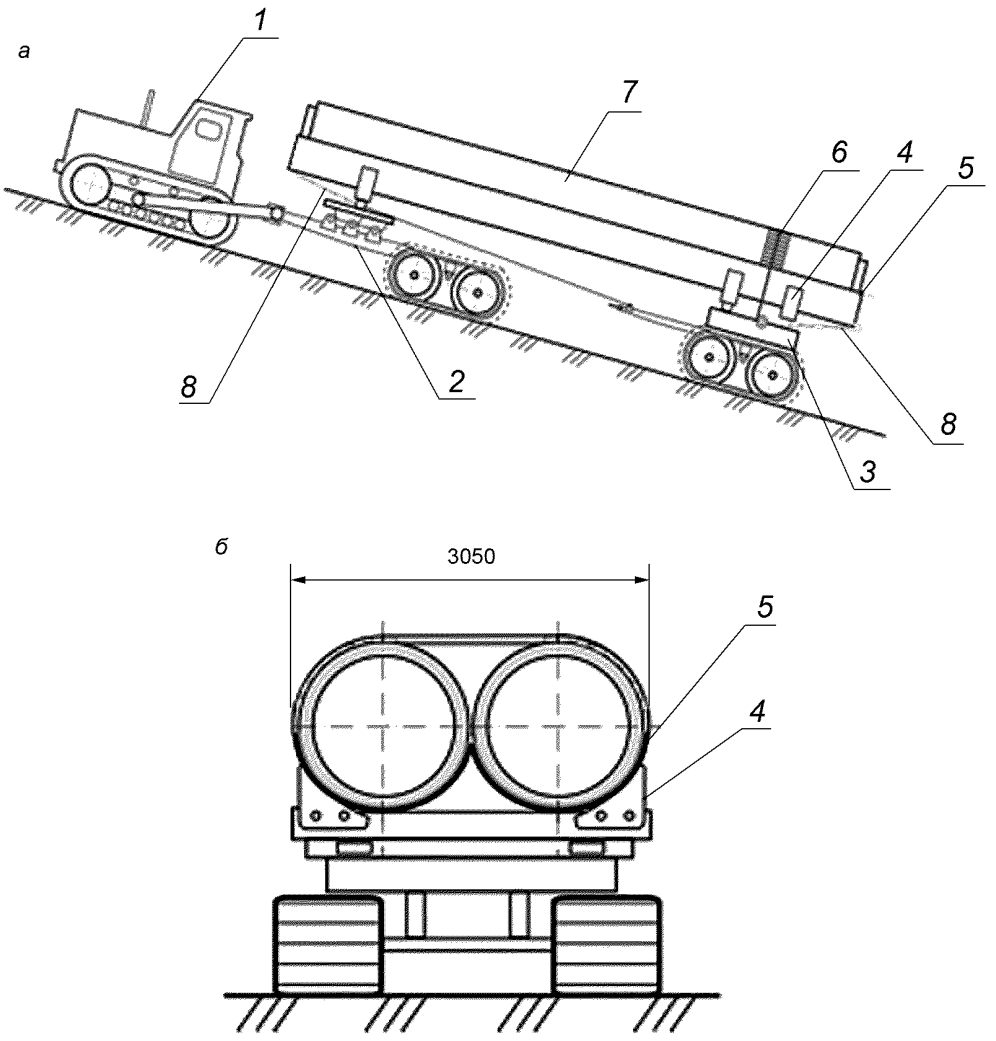
При перевозке двух труб на трубовозе-плетевозе укладывают два пенала. Внутри пенала выкладывается резиновая прокладка толщиной 20 мм.

13.2.3 Платформы полуприцепов должны быть с пятью изолированными ложементами шириной 500 мм с вырезами дугообразной формы. Внутренние части бортовых стоек платформы должны быть облицованы резино-тканевым материалом, предохраняющим трубы с ТПИ от механических повреждений. Трубы следует закреплять с помощью хомутов.

13.2.4 На платформе полуприцепа трубы закрепляются стопорными цепями от перемещения назад по ходу движения автотранспортного средства.

13.2.5 Смещения одиночной трубы по платформе в поперечном направлении ограничиваются глубиной вырезок (ложементов) опор, величина которых должна составлять 150 мм. Кроме этого, с двух сторон от трубы закрепляются обрезиненные деревянные клинья высотой 100—150 мм. При перевозке двух труб их наружные поверхности упираются в вертикальные обрезиненные стойки.

13.2.6 На уклонах крутизной более 15°, где проезд автопоездов невозможен, перевозка труб на трассе должна производиться гусеничными тракторными трубовозами-плетевозами, аналогично оснащенными мягкими ложементами (рисунок 4), или на стреле трубоукладчика (рисунок 5).



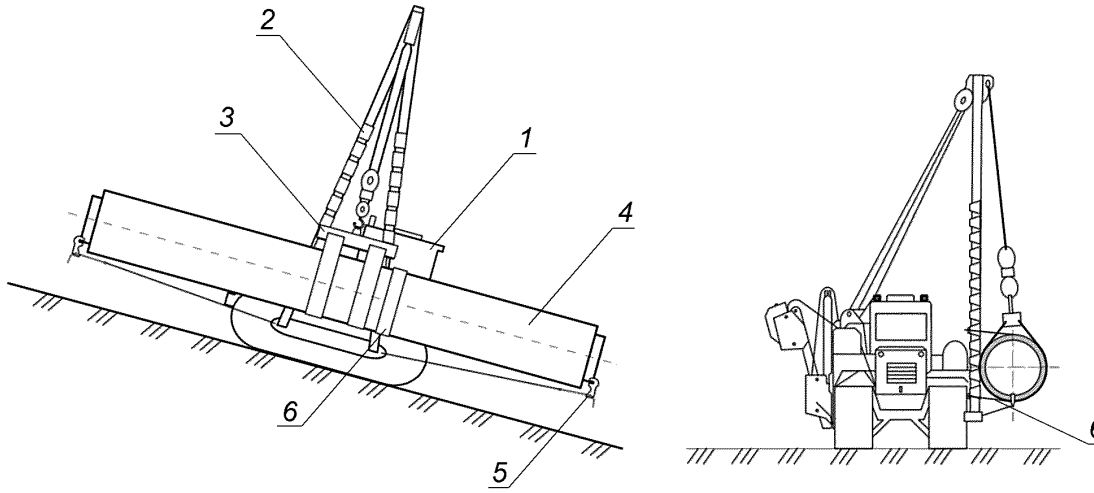
а — расположение трубы (труб) на тракторном трубовозе-плетевозе; *б* — транспортирование теплоизолированных труб на съемном пенале; *1* — тракторный трубовоз-плетевоз; *2* — полуприцеп с гусеничным движителем; *3* — прицеп-роспуск с гусеничным движителем; *4* — коник; *5* — съемный пенал; *6* — увязочный пояс; *7* — труба; *8* — цепное стопорное устройство

Рисунок 4 — Пример схемы размещения теплоизолированных труб на съемной платформе тракторного трубовоза-плетевоза

В зимний период на заснеженных и обледенелых участках дорог с подъемом 7° и более перемещение автопоездов должно производиться с помощью дежурных тракторов, с применением цепей противоскольжения на колесах автопоездов, посыпки дороги песком или шлаком и др.

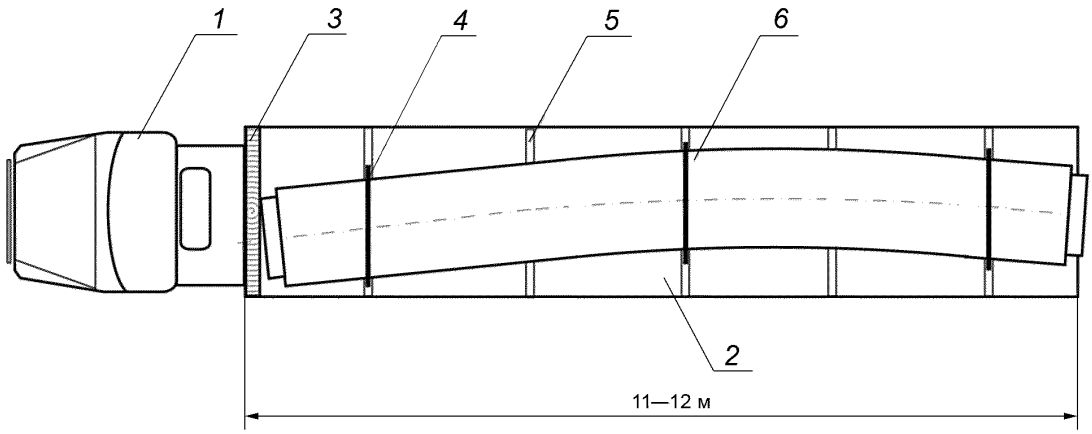
13.2.7 Для исключения опрокидывания автотранспортных средств поперечные уклоны технологических дорог и вдольтрассовых проездов должны быть не более 8°, а несовпадение колей дороги по высоте должно быть не более 30—35 см.

13.2.8 Отводы радиусами 5*D* и *R*40—60 следует транспортировать на платформах полуприцепов (рисунок 6), оборудованных ложементами.



1 — трубоукладчик; *2* — обшивка стрелы трубоукладчика; *3* — траверса с мягкими полотенцами; *4* — труба; *5* — стопорная увязка; *6* — увязка поперечная

Рисунок 5 — Доставка теплоизолированных труб на стреле трубоукладчика на уклонах крутизной более 15°



1 — автомобиль-тягач; *2* — автомобильный полуприцеп; *3* — предохранительный щит, облицованный деревом; *4* — увязка; *5* — ложемент; *6* — теплоизолированный отвод

Рисунок 6 — Пример схемы перевозки теплоизолированного отвода на автомобильном полуприцепе

13.3 Складирование и хранение изолированных труб и соединительных деталей трубопровода в трассовых условиях

13.3.1 Изоляционные материалы следует хранить в заводской упаковке в соответствие с НД. Лакокрасочные материалы необходимо хранить отдельно в закрытых помещениях или под навесом при соблюдении правил противопожарной безопасности как для горюче-смазочных материалов.

Срок хранения всех изоляционных материалов и условия их хранения устанавливаются в НД на эти материалы.

13.3.2 Склады следует организовывать на прирельсовых площадках (прирельсовые склады) и в местах массового поступления труб и деталей (притрассовые склады). Прирельсовые склады

предназначены для краткосрочного складирования труб и деталей — до ожидания доставки их на притрассовые склады.

13.3.3 Склады должны соответствовать следующим требованиям:

- иметь удобные подъездные пути, проезды и места для прохода людей;
- обеспечивать быстрое и безопасное выполнение погрузочно-разгрузочных и складских операций в любое время суток;
- площадки для размещения труб должны быть спланированы и утрамбованы;
- на площадках предусмотрены уклоны не более 3° для отвода атмосферных и грунтовых вод.

Склады должны обеспечивать сохранность труб и СДТ, пожарную безопасность и охрану труда.

13.3.4 На притрассовых складах (рисунок 7) должны быть организованы проезды (сквозной или круговой) шириной не менее 4,5 м для движения транспортных и грузоподъемных средств.

Между смежными штабелями труб и соединительных деталей должны быть оставлены проходы шириной 1—3 м и более.

13.3.5 Прирельсовые склады должны быть с разгрузочной площадкой, местом для контроля состояния труб и деталей после разгрузки и площадкой для временного складирования труб и соединительных деталей. На притрассовом складе должен быть организован входной контроль состояния труб. Трубы и детали с повреждениями должны складироваться на отдельной площадке, где производится их ремонт. Схема организации работ на притрассовом складе приведена на рисунке 7.

13.3.6 При поставке труб и деталей с инвентарными торцовыми заглушками следует сохранять их до начала производства сварочно-монтажных работ.

13.3.7 Хранение не должно приводить к нарушению сплошности покрытия. В процессе хранения не должно быть отслаивания покрытия по торцам на глубину более 2 мм.

13.3.8 Погрузку, разгрузку и перемещение труб и соеденительных деталей трубопровода с ТПИ в пределах строительной площадки, а также их монтаж следует выполнять грузоподъемными средствами, оснащенными специальными траверсами или монтажными полотенцами, исключающими повреждение изоляции.

Запрещается сбрасывание, скатывание, соударение и волочение труб и соединительных деталей трубопровода по земле.

13.3.9 Складирование деталей производится в заводской упаковке в один ярус на четырех обрезиненных деревянных подкладках из бруса 150 × 150 мм.

Нижний ярус труб следует укладывать на четыре обрезиненные деревянные подкладки из бруса 250 × 250 мм с дугообразными вырезами под трубы глубиной не менее 100 мм (рисунок 8). Толщина резины (резино-тканевых прокладок) должна быть не менее 20 мм, а ширина — не менее 250 мм.

Две подкладки размещаются на расстоянии 1,5 м от торцов труб, а две другие — на расстоянии 2,6 м от первых. По концам подкладок для нижнего яруса труб следует устанавливать упорные башмаки, обшитые резиной.

Верхний ярус труб укладывается в седло первого яруса на четырех резиновых прокладках шириной 500 мм и толщиной 20 мм.

Отводы холодного гнутья, поступающие без заводской упаковки, складируются в один ярус на ложементах, не оказывающих негативного воздействия на антикоррозионное покрытие.

При этом по отдельности укладываются отводы с одинаковыми углами гиба. Расстояние между соседними отводами должно быть 0,5—0,6 м.

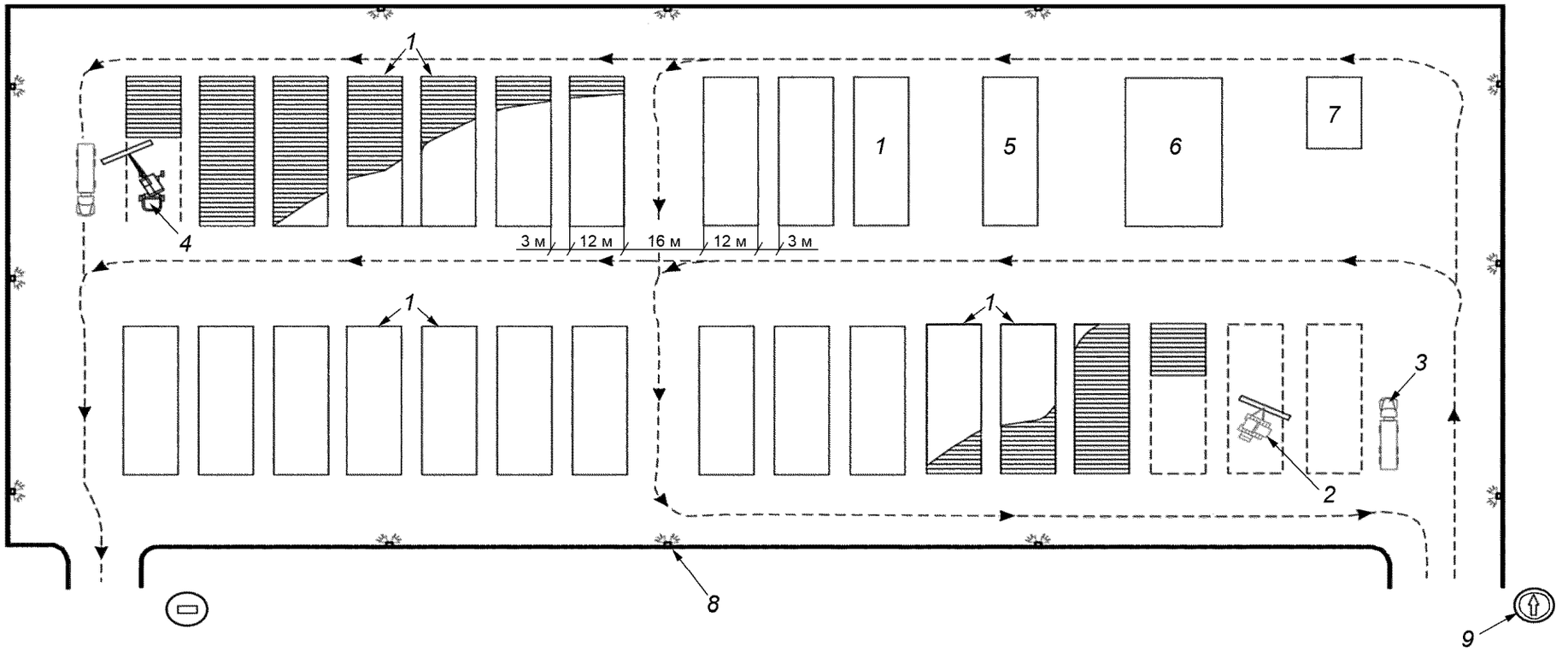
13.3.10 При складировании труб следует обеспечивать устойчивость штабелей труб от раскатывания установкой ложементов и боковых упоров под нижний ярус труб.

Трубы диаметром более 300 мм могут укладываться в штабель высотой до 8 м на площадку, оборудованную боковыми упорами, облицованными мягкими материалами, для предупреждения раскатывания труб. При ручных операциях по строповке труб и освобождению захватов, вызывающих необходимость нахождения людей на штабелях труб, высота штабеля должна быть не более 3 м.

Трубы разных типоразмеров по диаметру, толщине стенки, типу и толщине противокоррозионного и ТП должны складироваться в разные штабели.

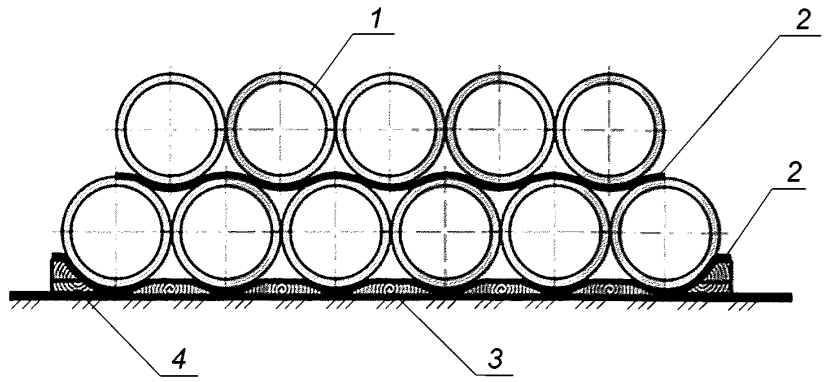
При укладке в штабель труб разной длины их следует выравнивать по торцам с одной стороны.

Следует исключать соударение труб и соединительных деталей, а также их протаскивание по штабелю при укладке труб или при подъеме труб со штабеля.



1 — штабель труб и деталей; *2* — трубоукладчик; *3* — трубовоз-плетевоз; *4* — автокран; *5* — площадка входного контроля труб и деталей; *6* — площадка ремонта повреждений труб и деталей; *7* — штабель бракованных труб и деталей; *8* — мачта освещения; *9* — дорожный знак

Рисунок 7 — Схема организации работ на притрассовом складе



1 — теплоизолированная труба; *2* — резино-тканевая прокладка; *3* — деревянный брус (ложемент); *4* — упорный башмак

Рисунок 8 — Пример схемы устройства штабеля и крепления теплоизолированных труб

13.3.11 В штабелях теплоизолированные трубы и СДТ в металлической и полимерной оболочках хранятся в течение срока, установленного их производителем. Условия хранения должны быть указаны в НД на теплоизолированные трубы и СДТ.

13.3.12 Скорлупы необходимо хранить в упакованном виде.

14 Методы контроля в трассовых условиях

14.1 При входном контроле проводится проверка соответствия труб, СДТ, изоляционных материалов, защитных оболочек сертификатам качества, паспортам, проектной и рабочей документации, требованиям НД. При отсутствии сертификатов трубы, СДТ, изоляционные материалы, защитные оболочки в производство не допускаются.

14.2 Кажущуюся плотность в ядре теплоизоляционного слоя определяют по ГОСТ EN 1602.

14.3 Качество поверхности и маркировку проверяют визуально.

14.4 Герметичность защитной оболочки после заполнения ППУ проверяют визуально по всей длине соединений составных элементов оболочки.

14.5 Контроль геометрических размеров труб и СДТ с теплогидроизоляционным покрытием проводят согласно ГОСТ 30732 с помощью штангенциркуля по ГОСТ 166, линейки по ГОСТ 427, рулетки по ГОСТ 7502.

14.6 Отклонение осевой линии труб и СДТ от оси защитной оболочки определяют по ГОСТ 30732.

14.7 Для определения минимальной толщины теплоизоляционного слоя на сгибах труб и СДТ в защитной оболочке высверливаются четыре отверстия диаметром 5 мм, расположенных по сечению защитной оболочки в положениях «12», «3», «6» и «9» часовой стрелки. Далее с помощью штангенциркуля измеряется расстояние от наружной поверхности оболочки до противокоррозионного покрытия. За результат измерения толщины теплоизоляционного слоя принимается измеренное расстояние за вычетом толщины защитной оболочки. На трубах и СДТ толщину теплоизоляционного слоя измеряют не менее чем в двух поперечных сечениях, расположенных на сгибах оболочки труб и СДТ.

14.8 Определение площади пустот (каверн) в сечении теплоизоляционного слоя выполняется следующим образом: на расстоянии не менее 200 мм от торца защитной оболочки выполняются пять кольцевых поперечных резов теплогидроизоляционного покрытия шириной 100 мм каждый. Пустоты (каверны) размером более 6 мм в любом направлении измеряются в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Площадь отдельных пустот (каверн) рассчитывается как произведение двух результатов этих измерений. Пустоты (каверны) размером менее 6 мм в расчете не учитываются.

14.9 Соответствие зазора между защитной оболочкой и теплоизоляционным слоем на концах труб и СДТ с теплогидроизоляционным покрытием проверяют с помощью штангенциркуля по ГОСТ 166, линейки по ГОСТ 427.

14.10 Контроль диэлектрической сплошности покрытий, в том числе участков сварного стыка, проводят искровым дефектоскопом. Критерий проверки — отсутствие пробоя электрическим током при напряжении 5 кВ на 1 мм толщины покрытия.

14.11 Толщину покрытий и оболочек, в том числе на участках сварного стыка, проверяют электромагнитным толщиномером, внесенным в Государственный реестр средств измерений.

14.12 Сохранность фасок труб и СДТ с теплогидроизоляционным покрытием контролируют визуально, а при необходимости — с помощью штангенциркуля по ГОСТ 166, линейки по ГОСТ 427.

14.13 Общую толщину полиэтиленового покрытия, битумно-полимерных и термоусаживаемых покрытий, а также толщину слоя эпоксидного праймера и слоя адгезива следует измерять любым толщиномером, предназначенным для измерения толщины неферромагнитных покрытий на ферромагнитной подложке с точностью ±5 %. Измерения общей толщины покрытия проводят не менее чем в трех сечениях, равномерно расположенных по длине трубы, не менее чем в четырех точках каждого сечения, в том числе на сварном шве.

14.14 Адгезию полимерного покрытия, ленточных и термоусаживаемых покрытий оценивают по усилию отслаивания полосы покрытия шириной 20 мм, вырезанной по направлению экструзии под углом (90±10)°. Для определения адгезии применяют оборудование, обеспечивающее определение усилия отслаивания покрытия с точностью ±1 Н и скоростью отслаивания (10 ± 3) мм/мин в соответствии с ГОСТ Р 51164—98 (приложение Б).

14.15 Контроль ЛКП проводят после его полного высыхания. При контроле оценивают:

- внешний вид — по ГОСТ 9.304 визуально невооруженным глазом при освещенности не менее 300 лк на расстоянии 20—30 см от покрытия или с применением оптических приборов, указанных в НД на покрытие, и сравнивают с эталонами крупности зерна на поверхности покрытия, утвержденными в установленном порядке;
- толщину сухой пленки — магнитным или ультразвуковым толщиномером по ГОСТ 9.304. Допускается отклонение от заданной толщины нанесенного слоя в пределах 20 %. При этом толщина покрытия в любой измеряемой точке должна быть не меньше минимальной, установленной в НД;
- диэлектрическую сплошность покрытия — искровым дефектоскопом;
- адгезию — методом решетчатого надреза при суммарной толщине до 250 мкм и методом х-образного надреза при суммарной толщине свыше 250 мкм в соответствии с ГОСТ 31149.

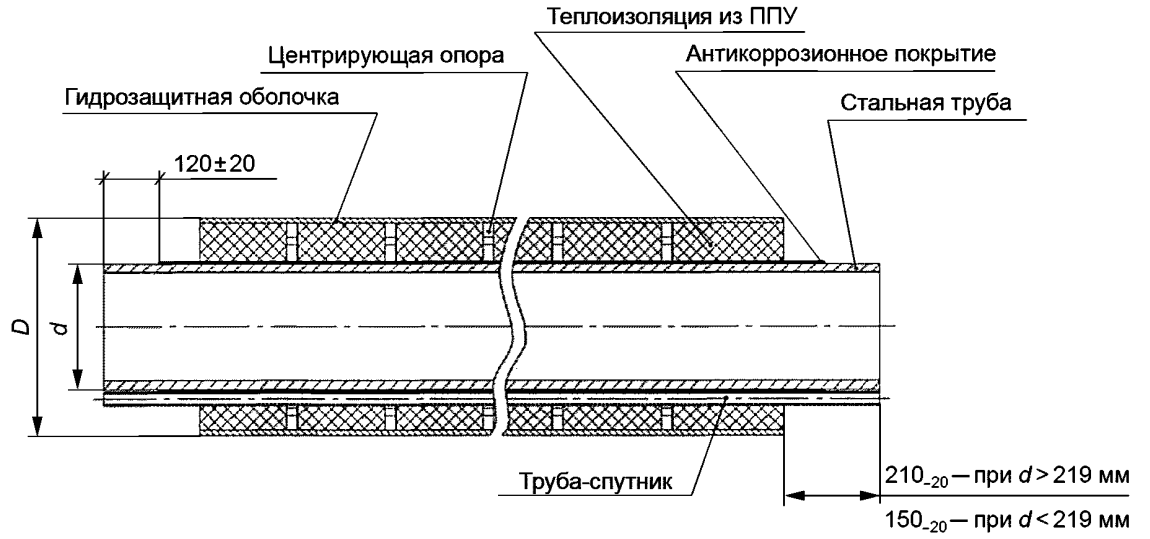
14.16 Контроль термореактивного покрытия проводят не ранее чем через 3 сут. после нанесения. При контроле оценивают:

- внешний вид покрытия — на каждой трубе и СДТ визуально, без применения увеличительных средств или сравнением с эталонными образцами, утвержденными в установленном порядке;
- толщину покрытия — на каждой трубе и СДТ методом неразрушающего контроля с применением толщиномера, внесенного в Государственный реестр средств измерений, предназначенного для измерения толщины немагнитных покрытий. Измерение толщины покрытия производят не менее чем в десяти точках: на верхней, нижней и боковых образующих трубы и СДТ, начиная от края изолированных концов, а также в местах, вызывающих сомнение;
- диэлектрическую сплошность покрытия — искровым дефектоскопом.

Приложение А

Основные характеристики тепловой и противокоррозионной изоляции

А.1 Схематическая конструкция и размеры теплоизолированной трубы (в данном случае — с трубой-спутником) приведена на рисунке А.1.



D — наружный диаметр гидрозащитной оболочки; *d* — наружный диаметр стальной трубы

Рисунок А.1 — Конструкция теплоизолированной стальной трубы

А.2 Наружный диаметр стальных труб, подлежащих теплоизоляции в заводских условиях, — от 57 до 1400 мм включительно.

А.3 Длина стальных труб, подлежащих теплоизоляции в заводских условиях, для диаметров не более 219 мм должна быть от 8 до 12 м, диаметром 273 мм и выше — от 10 до 12 м.

При соответствующем обосновании допускается применение стальных труб иной длины.

А.4 Предельные отклонения стальных труб по длине, диаметру и толщине стенки должны соответствовать НД на трубы.

А.5 Длина концов стальных труб, свободных от противокоррозионного покрытия, должна соответствовать указанной в НД.

Допускается увеличение или уменьшение длины свободных от покрытия концов труб и нанесение на них защитного консервационного покрытия на период транспортирования и хранения изолированных труб.

А.6 Длина концов стальных труб без тепловой изоляции должна быть (150 ± 20) мм для труб диаметром до 219 мм включительно и (210 ± 20) мм — для труб диаметром свыше 219 мм.

А.7 Допускается изменение длины свободных от теплоизоляции (и гидроизоляции) концов труб в соответствии с требованиями выполнения сварочно-монтажных работ, при этом противокоррозионное покрытие должно выступать из-под теплоизоляции не менее чем на 50 мм.

А.8 Длина полиэтиленовых, тонколистовых стальных и металлополимерных гидрозащитных оболочек должна равняться длине теплоизоляционного слоя или быть длиннее не более чем на 10 мм.

А.9 Рекомендуемые значения диаметров и толщин стенок полиэтиленовых и металлических оболочек приведены в таблице А.1.

А.10 Предельные отклонения наружных диаметров теплоизолированных труб по оболочке из тонколистовой стали и предельные отклонения наружных диаметров теплоизолированных труб по полиэтиленовой оболочке должны соответствовать значениям, приведенным в таблице А.1.

Таблица А.1 — Рекомендуемые размеры теплоизолированных труб

Полиэтиленовая труба-оболочка			Металлическая спирально-замковая труба-оболочка		
Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки S, мм	Толщина теплоизоляции (справочная), мм	Наружный диаметр D, мм	Толщина* стенки S, не менее, мм	Толщина* теплоизоляции* (справочная), мм
$180^{+5,4}$	$3,0^{+0,5}$	33	$180^{+10,0}$	0,55	53,0
$200^{+5,9}$	$3,2^{+0,5}$	43	$200^{+10,0}$	0,55	45,4
$225^{+6,6}$	$3,5^{+0,6}$	42,5	$225^{+10,0}$	0,6	45,4
$250^{+7,4}$	$3,9^{+0,7}$	54,5	$250^{+10,0}$	0,7	57,8
$250^{+7,4}$	$3,9^{+0,7}$	41,5	$250^{+10,0}$	0,7	44,8
$280^{+8,3}$	$4,4^{+0,7}$	55,5	$280^{+10,0}$	0,7	59,5
$315^{+9,8}$	$4,9^{+0,7}$	42	$315^{+10,0}$	0,7	47,3
$355^{+10,4}$	$5,6^{+0,8}$	62	$355^{+10,0}$	0,7	67,3
$400^{+11,7}$	$6,3^{+0,8}$	57	$400^{+10,0}$	0,8	62,7
$450^{+13,2}$	$7,0^{+0,9}$	81,5	$450^{+10,0}$	0,8	87,7
$450^{+13,2}$	$7,0^{+0,9}$	55,5	$450^{+10,0}$	0,8	61,7
$500^{+14,6}$	$7,8^{+1,0}$	79,5	$500^{+10,0}$	0,8	86,7
$560^{+16,3}$	$8,8^{+1,1}$	58,2	$560^{+10,0}$	1,0	66,2
$630^{+16,3}$	$9,8^{+1,2}$	92,5	$580^{+10,0}$	1,0	76,0
$710^{+20,4}$	$11,1^{+1,3}$	78,9	$710^{+10,0}$	1,0	89,0
$800^{+23,4}$	$12,5^{+2,5}$	72,5	$800^{+10,0}$	1,0	84,0
$900^{+26,3}$	$14,0^{+2,9}$	76	$900^{+10,0}$	1,0	89,0
$1000^{+29,2}$	$15,6^{+3,2}$	72,4	$975^{+10,0}$	1,0	76,5
$1100^{+32,1}$	$17,6^{+3,5}$	122,5	$1000^{+10,0}$	1,0	89,0
$1100^{+32,1}$	$17,6^{+3,5}$	74,4	$1075^{+10,0}$	1,0	76,5
$1200^{+35,1}$	$19,6^{+3,8}$	120,5	$1100^{+10,0}$	1,0	89,0
$1200^{+35,1}$	$19,6^{+3,8}$	70,4	$1200^{+10,0}$	1,0	89,2
$1420^{+38,2}$	$19,6^{+3,8}$	79	$1375^{+10,0}$	1,0	79,0
$1460^{+39,0}$	$19,6^{+3,8}$	100	$1400^{+10,0}$	1,0	91,5
$1620^{+41,2}$	$19,6^{+3,8}$	80	$1575^{+10,0}$	1,0	77,0
$1660^{+42,0}$	$19,6^{+3,8}$	100	$1600^{+10,0}$	1,0	89,5
* В соответствии с проектным решением толщина стальной трубы-оболочки для труб диаметром 530 мм и более может быть увеличена до 1,2 мм.					

А.11 Диаметр и толщина стальной оболочки, приведенные в таблице А.1, — рекомендуемые и могут быть уточнены в зависимости от конкретных условий проектирования и технико-экономического обоснования.

А.12 Допустимое отклонение осевых линий стальных труб от осей труб-оболочек в конструкциях теплоизолированных труб приведено в таблице А.2.

А.13 Толщина противокоррозионного эпоксидного покрытия по стальной трубе должна быть 0,35 мм; толщина двухслойного и трехслойного полиэтиленовых покрытий должна выбираться в зависимости от конструкции покрытия и диаметров труб из таблицы 2 ГОСТ 31448—2012 или таблицы 1 ГОСТ Р 51164—98.

Толщина противокоррозионного покрытия на металлополимерной оболочке (трехслойное полиэтиленовое покрытие) должна быть не менее 2,0 мм для диаметров до 530 мм включительно и не менее 3,0 мм для диаметров свыше 530 мм.

Толщина противокоррозионного покрытия на металлополимерной оболочке должна быть не менее 2,0 мм.

Таблица А.2 — Допустимое отклонение осевых линий стальных труб от осей труб-оболочек

Наружный диаметр защитной оболочки, мм	Отклонение осей, мм
Св. 180 до 400 включ.	5,0
Св. 400 до 630 включ.	8,0
Св. 630 до 800 включ.	10,0
Св. 800 до 1200 включ.	14,0
Св. 1200 до 1375 включ.	16,0
Св. 1375 до 1600 включ.	18,0

А.14 Для сохранения геометрических размеров в конструкции применяют центрирующие опоры, которые должны обеспечивать центрирование трубы/СДТ по отношению к внешней защитной оболочке в процессе заливки ППУ. При наличии иных технологических возможностей центрирования трубы/СДТ по отношению к внешней защитной оболочке в процессе заливки ППУ центрирующие опоры допускается не использовать.

Высота центрирующих опор должна быть равна расстоянию между наружным диаметром стальной трубы/соединительной детали и внутренним диаметром трубы-оболочки.

А.15 Значение расстояний между центрирующими опорами в конструкции теплоизолированных труб должно соответствовать значениям, приведенным в таблице А.3.

Таблица А.3

Наружный диаметр трубы-оболочки, мм	Расстояние между центрирующими опорами, мм
До 450 включ.	1500 ± 100
Св. 450 до 900 включ.	1000 ± 50
Св. 900 до 1600 включ.	Не более 1000

А.16 Размеры теплоизолированных соединительных деталей определяются проектной документацией.

Основные размеры теплоизолированных соединительных деталей: наружный диаметр стальной трубы и СДТ, толщина теплоизоляционного слоя, толщина наружной гидрозащитной оболочки должны соответствовать размерам прямой теплогидроизолированной трубы.

А.17 Значение толщины стенки патрубка и соединительной детали определяется проектным решением, согласованным с эксплуатирующей трубопровод организацией.

А.18 Основные конструктивные размеры теплоизолированных соединительных деталей трубопроводов для стандартного ряда диаметров стальных труб приведены на рисунках А.2—А.4.

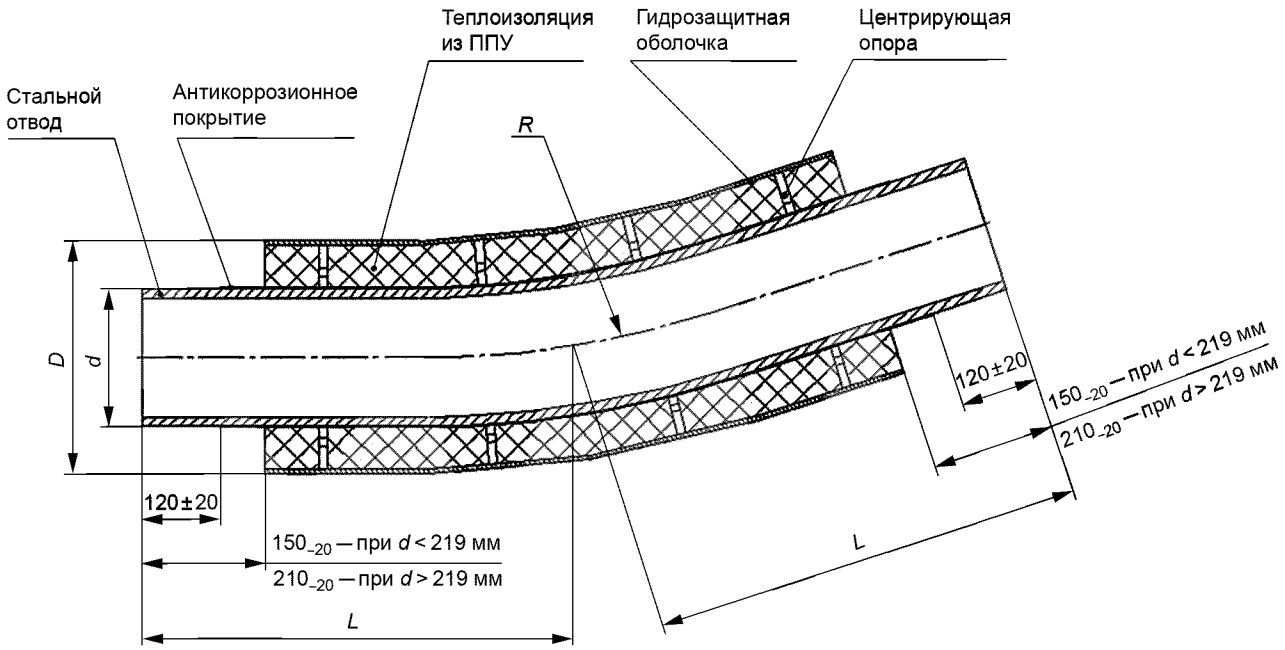


Рисунок А.2 — Конструкция тепловой изоляции отводов трубопроводов

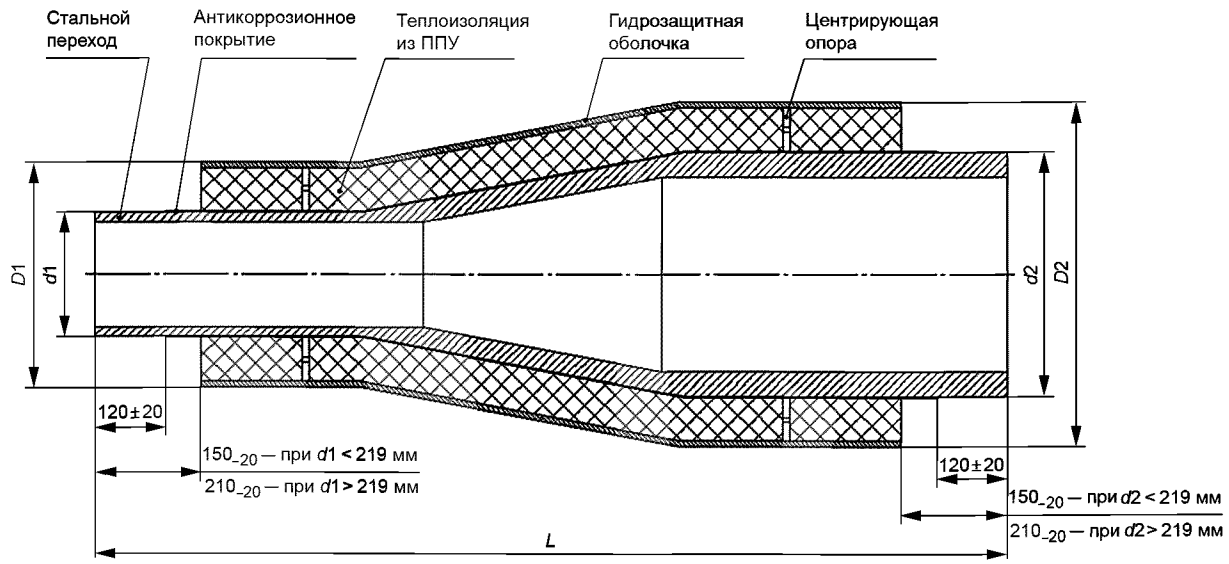


Рисунок А.3 — Конструкция тепловой изоляции переходов трубопроводов

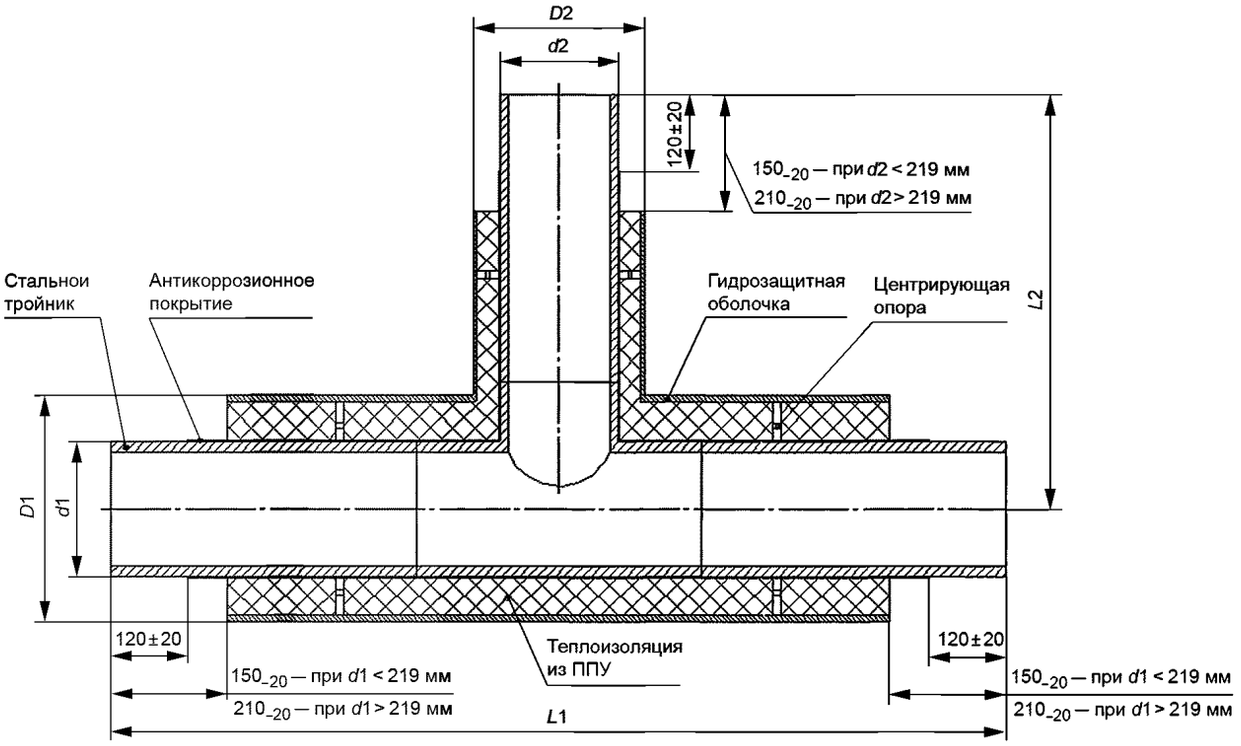


Рисунок А.4 — Конструкция тепловой изоляции тройников трубопроводов

А.19 Допускается нанесение ТП на соединительные детали других промежуточных диаметров.

А.20 Длина концевых участков соединительной детали, свободных от тепловой изоляции, должна быть равна указанной в НД.

А.21 Толщина противокоррозионного покрытия на основе термореактивных полимеров в зависимости от типа исполнения и условий эксплуатации должна соответствовать таблице 1 ГОСТ Р 51164—98.

Толщина трехслойного полиэтиленового покрытия гнутых отводов в зависимости от диаметра и типа исполнения покрытия может быть от 2 до 3,5 мм.

А.22 Толщина теплоизоляции прямых участков соединительных деталей должна быть равна толщине теплоизоляции труб.

А.23 Расстояние между центрирующими опорами в конструкции теплоизолированных соединительных деталей определяется из условий удобства монтажа.

А.24 Допускается изготавливать нестандартные стальные соединительные детали по нормативным документам, утвержденным в установленном порядке.

А.25 Трехслойное полимерное покрытие должно состоять из:

- адгезионного подслоя на основе эпоксидных порошковых или жидких красок; минимальная толщина сухой пленки: не менее 60 мкм — для порошковых красок, 20 мкм — для жидких красок. Толщина согласовывается с застройщиком (техническим заказчиком);
- клеящего подслоя на основе термоплавких полимерных композиций; минимальная толщина: не менее 150 мкм — при порошковом нанесении, не менее 200 мкм — при нанесении методом экструзии;
- наружного слоя на основе экструдированного полиэтилена.

А.26 Двухслойное полимерное покрытие должно состоять из:

- адгезионного подслоя на основе термоплавких полимерных композиций;
- наружного слоя на основе термосветостабилизированного полиэтилена;
- наружного слоя на основе экструдированного полипропилена.

А.27 Однослойное эпоксидное и термореактивное покрытия состоят из одного изоляционного слоя.

Приложение Б

Материалы и изделия, применяемые для изготовления теплоизоляционного слоя

Все материалы, применяемые для изготовления теплоизолированных труб и соединительных деталей, должны быть сертифицированы, с пожарным и гигиеническим сертификатами.

Исходные материалы для изготовления противокоррозионного покрытия, компоненты пенополиуретана, материалы для изготовления защитных труб-оболочек должны проходить входной контроль по ГОСТ 24297 и соответствующим НД.

Б.1 В качестве теплоизоляционного материала используют экологически безопасные типы заливочных бесфреоновых пенополиуретанов.

Б.2 ТП труб и соединительных деталей должно соответствовать таблице Б.1.

Таблица Б.1 — Характеристики пенополиуретана и конструкции тепловой изоляции

Наименование показателя	Значение показателя для трубы диаметром	
	до 720 мм	720 мм и выше
1 Внешний вид	Жесткая ячеистая пластмасса от светло-желтого до светло-коричневого цвета равномерной мелкоячеистой структуры	
2 Кажущаяся плотность в ядре, кг/м^3, не менее	60	75
3 Прочность при сжатии при 10 % деформации, кПа, не менее	300	500
4 Теплопроводность в готовом изделии, Вт/м·К, не более: - при температуре (20 ± 3) °С; - при температуре (0 ± 3) °С	 0,028 0,025	 0,033 0,030
5 Водопоглощение при кипячении в течение 90 мин, % по объему, не более	10,0	
6 Прочность на сдвиг в осевом направлении при 20 °С, МПа, не менее	0,12	
7 Прочность на сдвиг в тангенциальном направлении при 20 °С, МПа, не менее	0,2	
8 Толщина цинкового покрытия, мкм	18÷40	

Б.3 Структура пенополиуретана в разрезе должна быть равномерная мелкоячеистая. Пустоты (каверны) размером более 1/3 толщины теплоизоляционного слоя не допускаются.

Б.4 Для защиты торцов теплоизоляции и концов труб/СДТ от влаги применяют термоусаживаемые материалы.

Допускается применение лака, свойства которого должны соответствовать ГОСТ 5631, мастики битумно-резиновой изоляционной по ГОСТ 15836 или другой полимерной грунтовки, исключающей проникновение влаги в ППУ в период транспортирования и хранения труб и СДТ.

Б.5 Для изготовления полиэтиленовых труб-оболочек должны применять полиэтилен по ГОСТ 18599.

Б.6 Полиэтиленовые трубы-оболочки должны соответствовать ГОСТ 30732.

Б.7 Спирально-замковые трубы и свальцованные оболочки (оцинкованная оболочка) изготавливают из стальной оцинкованной ленты по ГОСТ 14918 первого класса с нормальной разнотолщинностью или с цинковым покрытием не ниже класса 275 по ГОСТ Р 52246. Спирально-замковые трубы и свальцованные оболочки (металлополимерные оболочки) изготавливают из стали по ГОСТ 16523, ГОСТ 19904.

Б.8 При протечках пенополиуретана (не более 5 % по объему) через шов стальных оболочек допускается их герметизация — требование применимо только для промысловых трубопроводов.

В случае если объем вытекающего из шва пенополиуретана составляет более 5 % (по объему) всего заливаемого объема, труба бракуется.

Б.9 Для противокоррозионной защиты металлополимерной оболочки применяют противокоррозионное покрытие заводского нанесения, соответствующее ГОСТ Р 51164.

Покрытие металлополимерной оболочки должно быть нанесено на всю длину оболочки. Допускается отсутствие покрытия на концевых участках длиной не более 15 мм. Угол скоса краев покрытия должен быть не более 30°.

Б.10 В качестве труб-спутников для подогрева могут использоваться бесшовные стальные трубы с наружным диаметром от 15 до 60 мм и толщиной стенки не менее 2 мм, которые должны соответствовать ГОСТ 8731 (гр. В), ГОСТ 8733 (гр. В), ГОСТ 33228, ГОСТ 32528, ГОСТ 20295. Допускается нанесение эпоксидного противокоррозионного покрытия на поверхность труб-спутников.

Б.11 Трубу-спутник на стальной рабочей трубе/соединительной детали укладывают на теплопроводящую пасту по ГОСТ 19783 и закрепляют бандажными кольцами. Длина трубы-спутника должна быть равна длине стальной трубы.

Б.12 Теплопроводящую однородную пасту наносят равномерно на противокоррозионное покрытие по всей длине теплоизоляционного слоя в пространство между трубой-спутником и обогреваемой трубой (рисунок Б.1).

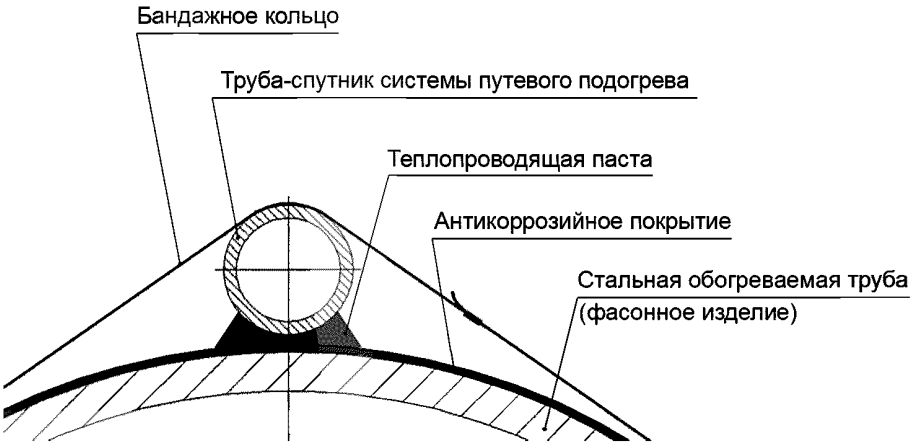


Рисунок Б.1 — Схема установки трубы-спутника на обогреваемой стальной трубе/соединительной детали

Б.13 Смещение одного конца трубы-спутника относительно другого должно быть не более 3 мм.

Б.14 На теплоизолированных трубах/соединительных деталях располагают только трубы-спутники. Остальной монтаж системы путевого подогрева производится в трассовых условиях.

Б.15 Центрирующие опоры изготавливают из полиэтилена по ГОСТ 16338 или из полипропилена по ГОСТ 26996. Допускается изготовление комбинированных опор из полипропилена или полиэтилена и стягивающих поясов из металлической или полимерной ленты.

На ободе центрирующей опоры должен быть предусмотрен замок, с помощью которого обеспечивается жесткая фиксация опоры на трубе/соединительной детали.

Б.16 При применении в конструкции центрирующих опор металлических стяжных лент они не должны касаться противокоррозионного покрытия трубы.

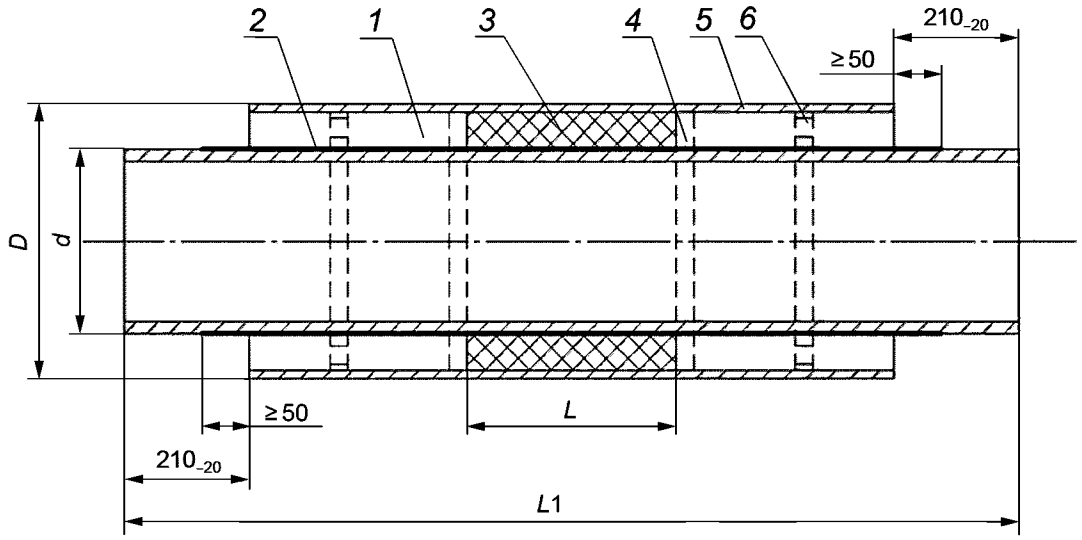
Б.17 Допускается использовать в качестве центрирующих опор сегментов из пенополиуретана по соответствующим НД.

Креплением центрирующих опор на трубе должно быть обеспечено фиксированное расстояние между ними после установки защитной оболочки и заливки ППУ.

Б.18 Для предотвращения распространения возможного возгорания ТП на трубы устанавливаются противопожарные вставки.

Б.19 В качестве огнестойкой противопожарной вставки используют материалы из минеральной ваты, базальтового волокна, пеностекла по ГОСТ4640, ГОСТ 21880, ГОСТ 23208.

Б.20 Конструкция противопожарных вставок представлена на рисунке Б 2.



1 — теплоизоляционный слой из ППУ; *2* — противокоррозионное покрытие; *3* — негорючая тепловая изоляция; *4* — ограничительный фланец; *5* — защитная оболочка; *6* — центрирующая опора; *D* — наружный диаметр стальной трубы; *L* — длина противопожарной вставки; *L*1 — длина трубы

Рисунок Б.2 — Конструкция трубы с теплоизоляционным покрытием и противопожарной вставкой

Б.21 Значения физико-механических показателей вставки из минерального (базальтового) волокна должны соответствовать приведенным в таблице Б.2.

Таблица Б.2

Наименование показателя	Значения показателя
1 Плотность, кг/м^3	75—125
2 Теплопроводность, Вт/м °С, не более, при температуре: - (25 ± 5) °С, - (10 ± 5) °С	 0,048 0,037
3 Влажность, % по массе, не более	2
4 Сжимаемость, %, не более	20—18
5 Содержание органических веществ, % по массе, не более	3—4
6 Горючесть, группа	НГ — для плотности не более 75 кг/м^3 и Г1 — более 75 кг/м^3
7 Температура применения, °С	700—1000

Б.22 Значения физико-механических показателей вставки из пеностекла должны соответствовать приведенным в таблице Б.3.

Б.23 Негорючий теплоизоляционный материал на минеральной основе (мат, скорлупа) толщиной, равной толщине теплоизоляционного слоя трубы, укладывают посередине конструкции на поверхность стальной трубы в один-два слоя (укладывают столько слоев, сколько нужно для набора требуемой толщины теплоизоляционного слоя) с перекрытием швов и закрепляют бандажными кольцами из упаковочной ленты по ГОСТ 3560, ГОСТ 6009 и ГОСТ 503 или стальной проволокой диаметром 1,2—2,0 мм по ГОСТ 3282. Крепления устанавливают через каждые 500—700 мм.

Таблица Б.3

Наименование показателя	Значение показателя
1 Плотность, кг/м^3, не менее	110
2 Предел прочности на сжатие, МПа, не менее	0,70
3 Теплопроводность при температуре 20 °С, Вт/м °С	0,055
4 Водопоглощение за 24 ч, % по объему, не более	0,5
5 Группа горючести	НГ

Б.24 В качестве теплоизоляционной конструкции участков сварного стыка трубопроводов надземной прокладки могут использоваться:

- пенополистирол с защитной оболочкой из оцинкованной стали;
- скорлупы ППУ;
- пенокаучук с защитной оболочкой из оцинкованной стали.

Б.25 В качестве теплоизоляционной конструкции участков сварного стыка трубопроводов подземной прокладки может использоваться теплоизоляционная конструкция на основе пенополистирола с защитной оболочкой из полимерной ленты и скорлупы ППУ. Требования к материалам приведены в таблицах Б.1, Б.4 и Б.5.

Таблица Б.4 — Технические характеристики пенополистирола

Наименование показателя (характеристики)	Значение показателя (характеристики)
1 Внешний вид	Однородная ячеистая структура. Не допускаются трещины, отверстия и разрывы. Не допускается наличие выпуклостей и впадин в любом направлении высотой (глубиной) более 3 мм
2 Плотность, кг/м^3, не менее	38
3 Прочность на сжатие при 10 %-ной линейной деформации, кПа, не менее	500
4 Теплопроводность при температуре 25°С, Вт/(м·К), не более	0,033
5 Водопоглощение за 24 ч, % по объему, не более	0,2

Таблица Б.5 — Технические характеристики пенокаучука

Наименование показателя (характеристики)	Значение показателя (характеристики)
1 Внешний вид	Однородная ячеистая структура от серого до черного цвета. Не допускаются трещины, отверстия и разрывы
2 Плотность, кг/м^3, не менее	От 40 до 100
3 Теплопроводность при температуре 25 °С, Вт/(м·К), не более	0,05
4 Водопоглощение за 24 ч, % по объему, не более	3,0
5 Группа горючести по ГОСТ 30244	Г1

Приложение В

Рекомендации по технологии нанесения противокоррозионных покрытий в заводских и базовых условиях

В.1 Полиэтиленовые покрытия наносятся при температурах, указанных в технологических картах, в зависимости от применяемых изоляционных материалов. Для нагрева труб рекомендуется применять печи индукционного нагрева, проходные газовые печи и печи с инфракрасными горелками, не оставляющими на поверхности труб копоти или других загрязнений.

В.2 При нанесении двухслойного полиэтиленового покрытия в качестве первого слоя используется адгезионный подслой из полимерных термоплавких композиций толщиной не менее 200 мкм.

В.3 Наружный полиэтиленовый слой наносится по адгезионному подслою методом кольцевой или боковой плоскощелевой экструзии, с применением экструдера, укомплектованного соответствующими фильерами. При нанесении полиэтиленового покрытия методом боковой плоскощелевой экструзии оно наносится с перекрытием в три — пять слоев. Слои покрытия должны быть равномерными, равнотолщинными, без пузырей, прожогов, пропусков. После нанесения полиэтиленового покрытия производится его прикатка с применением ролика, изготовленного из эластичного материала с антиадгезионными свойствами. При нанесении полиэтиленового покрытия методом кольцевой экструзии расплав полимера наносится через вакуумированную фильеру в один слой. При этом прикатка покрытия не производится.

В.4 При нанесении трехслойного полиэтиленового покрытия в качестве первого слоя покрытия толщиной не менее 60 мкм используется грунтовка на основе порошковой краски. Грунтовка наносится на предварительно очищенные и нагретые до заданной температуры трубы методом пневматического или электростатического распыления. Второй слой — адгезионный подслой на основе термоплавкой полимерной композиции толщиной не менее 200 мкм, третий слой — наружное полиэтиленовое покрытие толщиной 1,5—2,5 мм.

В.5 После нанесения и прикатки экструдированного полиэтиленового покрытия производится его охлаждение водой.

В.6 Покрытие снимается с концевых участков труб на расстоянии, указанном в НД, угол скоса краев полиэтиленового покрытия к поверхности трубы должен быть не более 30°.

В.7 Конструкция и толщина эпоксидного покрытия должны соответствовать ГОСТ Р 51164—98 (приложение А) и НД на трубы с покрытием.

В.8 Подготовка труб и сварных трубных секций к нанесению эпоксидного покрытия должна соответствовать разделу 5.

В.9 Эпоксидное покрытие наносится на трубы при температурах в зависимости от применяемых изоляционных материалов. Для нагрева труб рекомендуется применять индукционный нагрев; допускается применять проходные газовые печи, печи с инфракрасными горелками, не оставляющие на поверхности труб копоти или других загрязнений.

В.10 Нанесение эпоксидного покрытия осуществляется в камерах проходного типа посредством напыления на трубы в электростатическом поле порошковой эпоксидной краски. Пистолеты-распылители должны быть установлены таким образом, чтобы обеспечивалось равномерное, с перекрытием напыление эпоксидного слоя общей толщиной 350—400 мкм. Установки по нанесению эпоксидного покрытия помимо камеры напыления должны быть оборудованы фильтрами, узлами по подготовке и рекуперации порошковой краски.

В.11 После нанесения эпоксидного покрытия производится его отверждение при заданных температурах нагрева. Трубы с покрытием охлаждаются посредством обдува воздухом или в тоннеле водяного охлаждения.

В.12 Покрытие не наносится на концевые участки труб (80—100 мм) или снимается с концевых участков механическими металлическими щетками.

В.13 Конструкция и толщина термореактивных покрытий должны соответствовать ГОСТ Р 51164—98 (приложение А) и НД на трубы с покрытием.

В.14 Подготовка труб и СДТ к нанесению термореактивного покрытия должна соответствовать разделу 5.

В.15 Температура на поверхности трубы и СДТ при нанесении термореактивных покрытий должна быть не ниже указанной в НД на покрытие.

В.16 Термореактивное двухкомпонентное покрытие на основе быстроотверждающихся (без органических растворителей) полиуретановых смол наносится на очищенные и нагретые до заданной температуры трубы и соединительные детали трубопроводов методом безвоздушного «горячего» напыления смеси компонентов (смола + отвердитель). Температура нагрева полиуретановой смолы, а также соотношение компонентов в смеси определяются выбранными изоляционными материалами.

В.17 Для безвоздушного напыления двухкомпонентного термореактивного покрытия могут применяться установки с одним или несколькими пистолетами-распылителями.

В.18 В зависимости от выбранной конструкции покрытие может наноситься в один слой или в два — три слоя после промежуточной сушки каждого слоя. После нанесения производится отверждение покрытия на воздухе до необходимой твердости, после чего трубы с покрытием могут передаваться на участок складирования.

В.19 Конструкция и толщина покрытия из термоусаживаемых лент должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 51164—98 (приложение А) и НД на трубы с покрытием.

В.20 Подготовка труб и сварных трубных секций для нанесения покрытия должна соответствовать разделу 5 настоящего документа.

В.21 Для наружной очистки труб под покрытие из термоусаживаемых лент с твердым адгезивом на основе термоплавких полимерных композиций рекомендуется применять абразивно-струйный метод очистки, а для лент с мягким адгезивом (на основе мастичных материалов) достаточно использовать щеточную или иглофрезерную очистку.

В.22 Перед нанесением покрытия трубы должны быть нагреты до заданной температуры (от 120 до 200 °С — в зависимости от типа применяемой ленты).

В.23 Для нагрева труб рекомендуется применять печи индукционного нагрева. Допускается применять печи с газовыми, инфракрасными горелками, не оставляющими на поверхности труб копоти или других загрязнений.

В.24 Покрытие наносится на трубы методом спиральной намотки термоусаживаемой ленты с усилием натяжения — от 1,0 до 3,0 кг/см ширины ленты (в зависимости от толщины, ширины и типа ленты). Размер нахлеста при этом должен составлять не менее 15 мм — для однослойного покрытия и не менее 50 % ширины + 15 мм — для двухслойного покрытия.

В.25 Лента должна наноситься без гофр, морщин, пропусков. Рекомендуется производить нагрев термоусаживающейся ленты в процессе ее намотки до температуры 80—100 °С. На покрытии не должно быть пузырей, вздутий, прожогов. В процессе нанесения ленты покрытие может уплотняться прикаточным роликом, изготовленным из эластичного материала с антиадгезионными свойствами. После нанесения ленточного покрытия рекомендуется производить термообработку изолированных труб в проходной печи с инфракрасными или газовыми горелками.

В.26 Охлаждение труб с покрытием до 40—50 °С производится в туннеле водяного охлаждения.

В.27 Покрытие снимается (или не наносится) с концевых участков труб на расстоянии, указанном в НД.

В.28 Процесс производства теплоизолированных труб осуществляется на технологической линии в условиях завода или промышленной базы.

Библиография

[1] Федеральный закон от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ «Градостроительный кодекс Российской Федерации»

[2] Постановление Правительства Российской Федерации от 21 июня 2010 г. № 468 «О порядке проведения строительного контроля при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства»

[3] СП 41-103—2000 Проектирование тепловой изоляции оборудования и трубопроводов

УДК 621.643 ОКС 91.100.60

Ключевые слова: изоляционные покрытия, тепловая изоляция, противокоррозионная изоляция, защита от коррозии

Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Е.И. Рычкова*
Компьютерная верстка *Ю.В. Поповой*

Сдано в набор 19.03.2019. Подписано в печать 04.04.2019. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 5,12. Уч.-изд. л. 4,63.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком свода правил

ИД «Юриспруденция», 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, 11.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

Создано в единичном исполнении ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru