ОКП 13 9000

Группа В62

УТВЕРЖДАЮ

Технический директор ОАО
«Выксунский металлургический завод

_____А.А.Шишов

«5» 10 2005 г.

ТРУБЫ СТАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОСВАРНЫЕ С ВНУТРЕННИМ ГЛАДКОСТНЫМ ПОКРЫТИЕМ ДЛЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ ДИАМЕТРОМ ОТ 273 ДО 1420 ММ

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ТУ **1390-017-05757848-2005**

(впервые)

Держатель подлинника: ОАО «Выксунский металлургический завод»

Срок действия: с 06.10.2005 г. до 06.10.2010 г

СОГЛАСОВАНО:

ОАО «Газпром»

Протокол № 3
постоянно действующей Комиссии
ОАО «Газпром» по приемке новых видов трубной продукции от 06.10.2005

Начальник научно-технического управления ОАО «Выксунский металлургический завод»

_____П.П. Степанов

«3» 10 2005 г.

Генеральный директор
ООО «ВНИИГАЗ»

_____Р.О. Самсонов

«29» 09 2005 г.

gost.e-ecolog.ru

Настоящие технические условия распространяются на трубы стальные электросварные с внутренним гладкостным покрытием диаметром от 273 до 1420 мм включительно, предназначенные для строительства и реконструкции подземных газопроводов и отводов от них.

Внутреннее гладкостное покрытие должно быть нанесено на трубы в заводских условиях на технологической линии покрытия ОАО «Выксунский металлургический завод» по технологической инструкции согласованной в установленном порядке.

Внутреннее гладкостное покрытие предназначено для снижения гидравлического сопротивления газопроводов, а также для защиты внутренней поверхности труб и соединительных деталей от атмосферной коррозии на время их транспортировки, хранения и выполнения строительно-монтажных работ.

Внутреннее гладкостное покрытие труб, с установленными торцевыми заглушками, должно обеспечивать антикоррозионную защиту от атмосферной коррозии и выдерживать без нарушения сплошности, отслаивания, растрескивания:

- при транспортировке, проведении погрузочно-разгрузочных и строительно-монтажных работ от минус 45 °С до плюс 60 °С;
- при хранении от минус 60 °С до плюс 60 °С.

Допустимая температура длительной эксплуатации газопроводов составляет от минус 20 °С до плюс 60 °С.

Нанесение внутреннего покрытия может осуществляться как до, так и после нанесения наружного покрытия. При этом технология нанесения последующего покрытия должна обеспечивать сохранность ранее нанесенного покрытия.

Пример записи продукции в других документах и (или) при заказах:

Труба стальная электросварная прямошовная номинальным наружным диаметром 1020 мм толщиной стенки 12 мм, изготовленная из стали 17Г1С-У класса прочности К 60 по техническим условиям ТУ 14-3-1573-96, с наружным специального исполнения полиэтиленовым покрытием, трехслойным по техническим усло-

виям ТУ 1394-008-05757848-2005, с внутренним гладкостным покрытием, по техническим условиям ТУ 1390-017-05757848-2005

Труба 1020×12 17Г1С-У К60 ТУ 14-3-1573-96, НСПЭПк-3, ТУ 1394-015-05757848-2005, ВГП ТУ 1390-017-05757848-2005

1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1 1 Технические требования к трубам, подлежащим покрытию

Трубы стальные электросварные диаметром от 273 мм до 1420 мм должны соответствовать требованиям нормативной документации, согласованной ОАО «Газпром» и отвечающей требованиям «Инструкции по применению стальных труб в газовой и нефтяной промышленности», утвержденной ОАО «Газпром», а также соответствующих дополнений к ней

Трубы не должны иметь вмятин, сплющивания на концах, повреждений фасок

1 2 Требования к подготовке поверхности труб перед нанесением покрытия

1 2 1 Перед нанесением покрытия внутренняя поверхность труб должна подвергаться дробеметной обработке, обеспечивающей чистоту поверхности не ниже Sa 2½ в соответствии с ISO 8501-1, шероховатость R_z 25-60 мкм в соответствии с ISO 8503-4, если нет других указаний поставщика материалов

1 2 2 Перед дробеметной обработкой с поверхности труб должны быть удалены визуально определяемые масляные загрязнения Степень обезжиривания поверхности должна быть не ниже первой по ГОСТ 9 402

1 2 3 Содержание солей на внутренней поверхности не должно превышать 20 мг/м^2 в соответствии с ISO 8502-2

1 2 4 Температура труб перед дробеметной обработкой должна быть не более 70 °С, и на 3 °С выше точки росы

1.2.5 После дробеметной обработки должно быть проведено удаление остаточной пыли с внутренней поверхности и внутреннего объема трубы. Степень запыленности, оцененная по количеству частиц, должна быть не выше 2 в соответствии с ISO 8502-3.

1.2.6 После дробеметной обработки поверхность труб должна подвергаться внешнему осмотру. Подлежащая изоляции поверхность труб не должна иметь острых выступов, заусениц, брызг металла, шлака, других поверхностных дефектов в соответствии с ТУ 1381-012-05757848-2005. При невозможности устранения поверхностных дефектов трубы бракуются и не используются для нанесения покрытия.

1.2.7 Относительная влажность воздуха в помещении цеха не должна превышать 80%.

1.2.8 Температура труб перед нанесением покрытия должна быть не менее 30 °С.

1.3 Технические требования к покрытию труб

1.3.1 Внутреннее гладкостное покрытие газопроводных труб должно соответствовать требованиям настоящих технических условий.

1.3.2 Полимерные материалы, применяемые для получения покрытий, должны обеспечивать выполнение требований настоящих технических условий и быть согласованы с заказчиком.

1.3.3 Покрытие труб не должно иметь пропусков, потеков (наплывов). Толщина отвержденного покрытия должна составлять 60-150 мкм, но не менее значения профиля поверхности трубы R_z+20 мкм. Допускается наличие локальных участков отверждённого покрытия с толщиной до 300 мкм общей площадью не более 5% внутренней поверхности трубы.

1.3.4 Сварные зоны должны быть свободны от покрытия на расстоянии (25±5) мм от торцов изделий.

1.3.5 Покрытие может наноситься в один или два слоя, равномерно, без остановок, с обеспечением заданной толщины покрытия.

1.3.6 Показатели свойств внутреннего гладкостного покрытия должны соответствовать требованиям таблицы 1 настоящих технических условий.

Таблица 1 Показатели свойств внутреннего гладкостного покрытия труб

№	Наименование показателя	Единицы измерения	Норма	Метод испытаний в приложении Б
1	Адгезия покрытия методом решетчатого надреза, не менее	балл	1	Б.3.3
2	Адгезия покрытия после 240 часов выдержки в воде при температуре (20±5) °С методом решетчатого надреза, не менее	балл	2	Б.2.5
3	Стойкость покрытия к изгибу, не менее	мм	10	Б.3.1
4	Водопоглощение свободной пленки покрытия после выдержки в воде при температуре +80 °С в течение 48 часов, не более	%	5	Б.2.1
5	Наличие пор в покрытии, не более • в отвержденном • в неотвержденном	шт./см^2	 1 0	Б.4.1
6	Твердость по Buchholz, не менее	усл. ед.	80	Б.3.5
7	Стойкость покрытия к изменению газового давления	–	После 10 цикла отсутствие пузырей, разрушений	Б.2.2.2
8	Стойкость покрытия к изменению гидравлического давления	–	После 1 цикла отсутствие пузырей, разрушений	Б.2.2.1
9	Стойкость к воздействию солевого тумана при температуре (25±3) °С в течение 240 часов	–	Отсутствие пузырей, отслоений	Б.2.3
10	Стойкость покрытия к воздействию воды при температуре (20±5) °С в течение 240 часов	–	Отсутствие пузырей, отслоений	Б.2.4
11	Стойкость к растворителю после выдержки 2 часа при (20±5) °С	–	Отсутствие отслоений, вздутий	Б.3.4
12	Шероховатость покрытия (R_z)	мкм	Не более 15	Б.2.6
Примечание Норма в 6 факультативна на период действия настоящих технических условий.				

1 4 Ремонт покрытия

1 4 1 Трубы с локальными дефектами покрытия, а также места крепления образцов-свидетелей должны быть отремонтированы

1 4 2 Количество труб с отремонтированным покрытием не должно превышать 10% от партии

1 4 3 Дефект или повреждение может быть устранено в заводских условиях, если его площадь не превышает 100 $см^2$ (не считая площади повреждения при установке образцов-свидетелей) Трубы с повреждениями на площади более этой величины бракуются и подлежат повторному нанесению покрытия

1 4 4 Исходные материалы и технология для проведения ремонта должны обеспечивать качество покрытия в соответствии с 1 3 6 настоящих технических условий Ремонт мест повреждений производится в соответствии с нормативной документацией, утвержденной в установленном порядке

1 5 Маркировка

1 5 1 Маркировочные надписи на внутренней поверхности трубы должны быть перенесены перед выполнением дробеметной обработки внутренней поверхности и повторно нанесены внутри трубы поверх внутреннего покрытия Краска для маркировки должна быть водостойкой, контрастирующей по цвету с покрытием и обеспечивать удовлетворительное сцепление с покрытием

1 5 2 Маркировка наносится в соответствии с требованиями ГОСТ 10692 и ГОСТ 14192, и включает в себя полную маркировку на непокрытую трубу, маркировку на наружное покрытие и дополнительно

- номер настоящих технических условий,
- номер партии труб с покрытием,
- наименование завода-изготовителя и/или товарный знак,

- дату нанесения покрытия,
- клеймо ОТК о приемке продукции

1 6 Упаковка

На период транспортировки и хранения на торцы труб должны устанавливаться заглушки для предупреждения попадания атмосферной влаги и загрязнений на внутреннею поверхность изделий Заглушки должны быть сохранены в таком состоянии на трубах до проведения строительно-монтажных работ

2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2 1 К работе по изоляции труб допускаются рабочие, прошедшие обучение и медицинский осмотр в соответствии с существующими нормами

2 2 Требования безопасности при нанесении внутреннего гладкостного покрытия на трубы должны соответствовать ГОСТ 12 3 002

2 3 Местная и общая вентиляция в помещении линии нанесения покрытия должны обеспечивать содержание летучих токсичных веществ в воздухе рабочей зоны не более предельно-допустимых концентраций (ПДК) по ГОСТ 12 1 005

2 4 Персонал, непосредственно связанный с работой на линии нанесения покрытия, должен быть обеспечен средствами индивидуальной защиты (защитные очки, перчатки, респираторы или противогазы, защитные шлемы, беруши) в соответствии с требованиями отраслевых норм, СНИП 12-04-2002 и ГОСТ 12 3 005

3 ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

3 1 Контроль за соблюдением предельно-допустимых выбросов в атмосферу при нанесении внутреннего покрытия должен осуществляться согласно ГОСТ 17 2 3 02

3.2 Отдельные компоненты и неотвержденный материал может привести к загрязнению воды, поэтому не допускается утилизировать эти вещества в грунт, грунтовые воды и канализацию. Отвержденный продукт можно утилизировать как эпоксидные синтетические материалы.

4 ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

4.1 Приемку труб с внутренним покрытием производит ОТК завода-изготовителя.

4.2 Трубы с покрытием должны предъявляться к приемке партиями. Партией считаются трубы одного сортамента, изготовленные из одной марки стали, с внутренним покрытием, нанесенным в непрерывном потоке по установившейся технологии с использованием материалов одной марки. Количество труб в партии не должно превышать:

- 200 шт – для труб диаметром до 530 мм включительно;
- 100 шт – для труб диаметром свыше 530 мм.

4.3 Приемо-сдаточные испытания покрытий проводятся в соответствии с требованиями 16-21 приложения А настоящих технических условий, при температуре (25±10) °С.

4.4 Периодические испытания проводятся на соответствие требованиям показателей 2, 4, 7, 8, 9, 10, 12 таблицы 1 настоящих технических условий не реже одного раза в год для каждого применяемого материала.

4.5 Выполнение требований 1-10, 20 приложения А настоящих технических условий обеспечивается технологией производства.

4.6 При осуществлении контроля за процессом нанесения покрытий по 11-13 приложения А настоящих технических условий и получении неудовлетворительных результатов:

– по 11 – провести оценку показателей на удвоенном количестве последующих труб. При неудовлетворительных результатах провести испытания по 12 настоящих технических условий.

- по 12 – провести дополнительное испытание внутренней поверхности с обоих концов всех труб, выпущенных в смену, с помощью детектора пор при напряжении 9 V по Б.4.1 приложения Б настоящих технических условий. Допускается наличие не более 10 пробоев на площади 0,5 м^2. Трубы с покрытием, не прошедшие испытаний, должны быть отбракованы.
- по 13 – провести испытание на следующей трубе. При неудовлетворительных результатах повторного испытания остановить производство и принять меры к устранению нарушения технологического процесса. Провести контроль по 15 всех труб покрытых, после последнего удовлетворительного контрольного измерения по 13. Трубы, на которых получены неудовлетворительные результаты отбраковываются.

4.7 При осуществлении контроля за процессом нанесения покрытий по 14 приложения А настоящих технических условий и получении неудовлетворительных результатов, провести испытание на удвоенном количестве образцов. При неудовлетворительных результатах повторных испытаний остановить производство и принять меры к устранению нарушения технологического процесса. Трубы, на которых были получены неудовлетворительные результаты, должны быть отбракованы.

4.8 При получении неудовлетворительных результатов приемо-сдаточных испытаний по 15, 16 приложения А настоящих технических условий должны быть проведены повторные испытания на трех предыдущих и трех последующих трубах по отношению к испытуемой трубе. При получении неудовлетворительных результатов осмотру подвергается каждая труба из партии. Дефекты покрытия после испытания по 16 подлежат последующему ремонту. Трубы, на которых были получены неудовлетворительные результаты при испытаниях, должны быть отбракованы.

4.9 При получении неудовлетворительных результатов приемо-сдаточных испытаний по 17, 18 приложения А настоящих технических условий, проверить выполнение этих показателей при увеличенном времени отверждения. При получении неудовлетворительных результатов повторных испытаний партия труб с покрытием должна быть отбракована.

4.10 Трубы, на которых были получены неудовлетворительные результаты приемо-сдаточных испытаний по 19 приложения А настоящих технических условий, должны быть отбракованы.

4.11 При неудовлетворительных результатах периодических испытаний по 4.4 настоящих технических условий должны проводиться повторные испытания по неудовлетворительному показателю на удвоенном количестве образцов. При повторном получении отрицательных результатов технологический процесс изоляции труб должен быть приостановлен до выяснения и устранения причин несоответствия покрытия предъявляемым требованиям.

4.12 На каждую партию труб с покрытием завод-изготовитель должен представить документ о качестве (сертификат качества), в котором должны быть указаны следующие данные:

- шифр (наименование) типа покрытия;
- завод-изготовитель;
- номер партии;
- дата изготовления;
- марка или шифр материалов для покрытия;
- свойства покрытия в объеме приемо-сдаточных испытаний по 4.3 настоящих технических условий.

4.13 Заказчик имеет право вводить независимый контроль качества с соответствующей отметкой в сертификате качества.

5. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

5.1 Для обеспечения соответствия покрытия труб требованиям настоящих технических условий проводится входной контроль материалов для нанесения покрытия, технологический контроль процесса нанесения покрытия, приемо-сдаточные и периодические испытания.

5.2 Каждая партия материалов для нанесения покрытия проходит входной контроль в соответствии с технологической инструкцией.

5.3 Контроль качества материалов и покрытий на их основе осуществляется на образцах покрытий и готовых изделиях.

5.4 Периодичность проверок осуществляется в соответствии с приложением А настоящих технических условий.

5.5 При отклонениях от установленных норм показателей приложения А настоящих технических условий при проведении проверок и испытаний покрытия принимаются меры по устранению выявленных несоответствий.

5.6 Результаты проведенных проверок должны быть зарегистрированы в соответствующих ежесменных отчетных материалах, оформленных по утвержденной форме.

5.7 Проведение испытаний

5.7.1 Проверка поступающих на нанесение внутреннего гладкостного покрытия труб на соответствие требованиям нормативной документации осуществляется по утвержденной в установленном порядке технологической инструкции.

5.7.2 Соответствие качества внутренней поверхности труб требованиям 1.2.6 настоящих технических условий контролируется визуальным осмотром.

5.7.3 Соответствие степени обезжиривания поверхности требованиям 1.2.2 настоящих технических условий обеспечивается технологией производства.

5.7.4 Соответствие влажности окружающего воздуха требованиям 1.2.7 настоящих технических условий контролируется прибором TESTO или аналогичным.

5.7.5 Соответствие температуры трубы перед дробеметной очисткой требованиям 1.2.4 и перед нанесением покрытия требованиям 1.2.8 настоящих технических условий должно контролироваться поверхностной термопарой контактного типа с погрешностью измерения ±1 °С.

5.7.6 Соответствие качества дробеметной очистки требованиям 1.2.1, 1.2.3, 1.2.5, 1.2.6 настоящих технических условий контролируется:

- степень очистки поверхности путем сравнения образцовых эталонов, приведенных в ISO 8501-1;

- шероховатость R_z по ISO 8503-4 с помощью прибора «Elcometer 223» или аналогичного типа;
- обеспыленность по количеству частиц по ISO 8502-3;
- содержание солей на поверхности по ISO 8502-2;
- внешний вид поверхности трубы.

5.7.7 Соответствие времени между началом дробеметной очистки поверхности и нанесением покрытия требованиям 1.2.7 настоящих технических условий должно обеспечиваться технологией производства.

5.7.8 Проверка качества полимерных материалов, используемых для производства покрытия, на соответствие требованиям 1.3.2 настоящих технических условий осуществляется по инструкции, утвержденной в установленном порядке.

5.7.9 Проверка установки лент для защиты сварных зон на соответствие требованиям 1.3.4 настоящих технических условий с помощью шаблона, утвержденного в установленном порядке, или металлической линейкой по ГОСТ 427.

5.7.10 Проверка наличия и правильности установки образцов-свидетелей на соответствие требованиям Б.1 приложения Б настоящих технических условий осуществляется по инструкции, утвержденной в установленном порядке.

5.7.11 Проверку соответствия труб с покрытием требованиям 1.3.3 настоящих технических условий проводят внешним осмотром.

5.7.12 Проверку соответствия покрытия требованиям показателей таблицы 1 настоящих технических условий проводят в соответствии с методами, изложенными в приложении Б настоящих технических условий.

5.7.13 Проверку соответствия маркировки и упаковки труб с покрытием требованиям 1.5 и 1.6 настоящих технических условий проводят внешним осмотром.

6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

6.1 Погрузочно-разгрузочные работы и хранение труб должны производиться в условиях, предотвращающих механическое повреждение покрытия.

6.2 Перевозка труб осуществляется автомобильным, железнодорожным, речным и морским транспортом, оборудованным специальными приспособлениями, исключающими перемещение труб и повреждение покрытия. Перевозка должна осуществляться в соответствии с существующей нормативной документацией.

7. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

7.1 Завод-изготовитель покрытия труб гарантирует соответствие свойств покрытия требованиям настоящих технических условий в процессе хранения на открытой площадке при установленных торцевых заглушках и температуре окружающей среды от минус 60 °С до плюс 60 °С в течение 24 месяцев с даты выпуска.

7.2 В процессе гарантированного срока хранения труб при соблюдении условий их хранения не должно наблюдаться:

- отслаивания покрытия;
- растрескивания покрытия.

7.3 В процессе нагрева металла сварной зоны труб с покрытием во время проведения сварочно-монтажных и изоляционных работ не допускается отслоение, вздутие и растрескивание покрытия, прилегающего к сварной зоне.

7.4 Не являются признаками заводского брака дефекты покрытия, происходящие от механических повреждений вследствие нарушений норм и правил при разгрузке, транспортировании от места поставки и хранении при отсутствии торцевых заглушек.

7.5 Допускается применение труб с внутренним гладкостным покрытием по истечении срока хранения при условии, что покрытие отвечает настоящим техническим условиям по 16, 19, 20, 21, 22 Припожения А и при допустимом количестве пор при напряжении 9В Приложение Б.4.1.

Приложение А
(обязательное)

Периодичность проведения контрольных проверок и испытаний при нанесении внутреннего гладкостного покрытия

№	Наименование контрольных проверок и испытаний	По пункту настоящих ТУ	Периодичность контроля
1	Визуальный осмотр труб без покрытия	1.1	Каждая труба
2	Наличие масляных загрязнений	1.2.2	Визуально каждая труба. 2 трубы в смену по ГОСТ 9.402
3	Наличие солевых загрязнений	1.2.3	Для каждой партии труб
4	Относительная влажность окружающего воздуха	1.2.7	Один раз за смену
5	Температура стальной поверхности труб перед очисткой	1.2.4	Каждый час
6	Степень очистки поверхности труб	1.2.1	Каждая труба
7	Шероховатость поверхности после дробеметной очистки (R_z)	1.2.1	Две трубы в смену
8	Степень запыленности поверхности металла	1.2.5	Каждые два часа
9	Визуальный осмотр поверхности металла труб после дробеметной обработки	1.2.6	Каждая труба
10	Температура стальной поверхности труб перед нанесением покрытия	1.2.8	Каждый час
11	Наличие пор в неотвержденном покрытии	5 таблицы 1	Четыре раза за смену
12	Наличие пор в отвержденном покрытии	5 таблицы 1	Четыре раза за смену
13	Толщина неотвержденной пленки покрытия	По рекомендации поставщика материала	На первых пяти трубах с начала производства (или возобновления после остановки более чем на 4 часа), затем четыре раза за смену
14	Стойкость покрытия к изгибу	3 таблицы 1	Один раз, для каждой партии труб в начале производства. Приемо-сдаточный показатель
15	Толщина отвержденной пленки покрытия	1.3.3	Два раза за смену. Приемо-сдаточный показатель
16	Адгезия покрытия методом решетчатого надреза	1 таблицы 1	Четыре раза за смену. Приемо-сдаточный показатель
17	Стойкость к растворителю после вы-	11	Один раз, для каждой

	держки 2 часа при (20±5) °С,	таблицы 1	партии труб. Приемо-сдаточный показатель
18	Твердость покрытия по Buchholz	6 таблицы 1	Один раз, для каждой партии труб. Приемо-сдаточный показатель
19	Внешний вид покрытия труб	1.3.3	Для каждой трубы. Приемо-сдаточный показатель
20	Отсутствие покрытия на концевых участках труб	1.3.4	Каждая труба
21	Маркировка труб	1.5	Каждая труба
22	Наличие торцевых заглушек	1.6	Каждая труба

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Периодичность контроля за смену распределяется равномерно в течение смены.
2. Степень отверждения покрытия должна оцениваться по показателю 17 приложения А настоящих технических условий. Испытания осуществляются на образцах, не прошедших ускоренное отверждение и хранящихся в одном помещении с партией труб до их отгрузки. Испытания проводятся по Б.3.5 приложения Б настоящих технических условий по истечении времени отверждения покрытия, заявленного производителем материала, в соответствии с температурой помещения для хранения труб с покрытием.

Приложение Б
(обязательное)

Б.1 ПОДГОТОВКА ОБРАЗЦОВ

Испытания по 12, 13, 15-19 приложения А настоящих технических условий проводятся на образцах-свидетелях, на которые наносится покрытие вместе с трубами.

Для подготовки образцов-свидетелей используются два типа пластин:

Стеклянная пластина. Изготавливается из листового стекла и имеет размер 75х75х1÷0,8 мм. Образец на стеклянной пластине в настоящих ТУ обозначается как «испытательный образец Типа А».

Стальная пластина. Изготавливается по ISO 1514, и имеет размер 150х75х0,8 мм. Поверхность пластины подвергаться обработке, аналогичной подготовке поверхности труб, обеспечивающей чистоту поверхности не ниже Sa 2½ в соответствии с ISO 8501-1, шероховатость R_z 25-60 мкм в соответствии с ISO 8503-4, если нет других указаний поставщика. Образец на стальной пластине в настоящих ТУ обозначается как «испытательный образец Типа Б».

Непосредственно перед установкой на трубы испытательные образцы обезжириваются растворителем, сначала в растворе ксилола, а затем в ацетоне, и высушиваются либо на воздухе, либо в сушильном шкафу.

Испытательные образцы прикрепляются к внутренней поверхности труб клейкой лентой с прочностью сцепления, достаточной для надежной фиксации образцов.

Стеклянные пластины устанавливают в равном количестве с обоих концов трубы. Остальные пластины устанавливают с одного конца трубы.

Испытательные образцы снимаются после нанесения покрытия на трубу.

Испытательные образцы проходят цикл ускоренного отверждения, кроме образцов для испытаний по 17, 18 приложения А настоящих технических условий. Ускоренное отверждение проходит по следующему алгоритму:

1. 30 минут или до высыхания на воздухе при естественной температуре и относительной влажности не более 80%.
2. 30 минут в термошкафу с циркуляцией воздуха при температуре (75±5) °С для стеклянных образцов, и (150±5) °С для всех остальных образцов и свободных пленок.

Все образцы маркируются. Маркировка должна быть водостойкой, контрастирующей по цвету с покрытием. Испытательные образцы Типа А дополнительно содержат информацию о расположении на трубе.

Вместе с образцами, не прошедшими ускоренного отверждения, помещаются этикетки с маркировкой.

Таблица Б.1 Количество и тип образцов для проведения испытаний.

№	Испытание	Тип образца	Количестао
1	Наличие пор в отвержденном и неотвержденном покрытии	А	4
2	Толщина сухой пленки покрытия	Б	3
3	Адгезионная прочность покрытия	Б	2
4	Стойкость к растворителю после выдержки 2 часа при (20±5) °С	Б	9
5	Стойкость покрытия к воздействию воды, адгезионная прочность покрытия после воздействия воды	Б	3
6	Стойкость покрытия к изменению давлению жидкости	Б	по Б.2.2.1
7	Стойкость покрытия к изменению давлению газа	Б	по Б.2.2.2
8	Стойкость покрытия к воздействию соляного тумана	Б	3
9	Стойкость покрытия к изгибу	Б	3
10	Твердость покрытия по Buchholz	Б	9
11	Водопоглощение	свободная пленка	3

Периодичность проведения испытаний по 1, 2, 3, 4, 9, 10 таблицы Б.1 приложения Б указана в приложении А настоящих технических условий.

Периодичность проведения испытаний по 5, 6, 7, 8, 11 таблицы Б.1 приложения Б указана в 4.4 настоящих технических условий.

Б.2 Периодические испытания

Б.2.1 ИСПЫТАНИЕ НА ВОДОПОГЛОЩЕНИЕ

Испытание производится на свободной пленке покрытия после прохождения процедуры быстрого отверждения.

Для испытания требуется 3 образца.

Масса пленки покрытия должна быть не более 0,2 г.

Образцы свободно подвешивают на расстоянии 10 мм друг от друга крючком из медной проволоки в стеклянную емкость, наполненную дистиллированной водой. Образцы должны быть полностью погружены в воду, с учетом этого уровень воды поддерживают постоянным на протяжении всего испытания. Пузырьки воздуха, появившиеся на поверхности пленки после погружения в воду, удаляют мягкой кисточкой. Емкость с образцами помещают в термостат, обеспечивающий поддержание заданной температуры с погрешностью измерения не более 2°С, и выдерживают при +80 °С в течение 48 часов. По окончании испытания образцы вынимают из воды, осушают фильтровальной бумагой и взвешивают.

Водопоглощение ($W_п$) в процентах вычисляют по формуле:

$$W_1 = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \cdot 100 \qquad \text{где:}$$

m_1 – масса образца с покрытием до испытания, г;

m_2 – масса образца с покрытием после испытания, г.

За результат испытания принимают среднее арифметическое трех параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 10% относительно среднего результата вычисляемого водопоглощения. Результат записывают с точностью до первого десятичного знака.

Б.2.2 ИСПЫТАНИЕ ПОКРЫТИЯ К ИЗМЕНЕНИЮ ДАВЛЕНИЯ

Б.2.2.1 Стойкость покрытия к изменению давлению жидкости

Испытание производится на испытательных образцах Типа Б после нанесения на них покрытия и прохождения процедуры быстрого отверждения. Размер образцов может быть изменен для оптимального размещения в зоне испытаний, но не может быть меньше 100х50 мм. Обратная сторона и края образцов дополнительно изолируются.

Испытания проводятся в автоклавной камере, обеспечивающей подходящее давление.

Жидкую фазу представляет насыщенный раствор $CaCO_3$.

Для приготовления водного раствора соли используют: дистиллированную, насыщенную карбонатом кальция.

Количество образцов, испытываемых одновременно, следует выбирать так, чтобы на каждый 1 $см^2$ испытываемой поверхности приходилось не менее 8 $см^3$ среды. Не проходит испытание 1 эталонный образец. Количество образцов не может быть меньше 4.

Нагнетаемое давление должно соответствовать (100±0,5) барам, или эксплуатационному давлению трубопровода. Температура должна поддерживаться на уровне (25±2) °С.

Образцы должны быть погружены в жидкость полностью.

Эксперимент проводится в течение 24 ч. так, чтобы жидкость могла проникнуть в покрытие.

Давление сбрасывается за несколько минут (не больше чем 5 минут).

По окончании испытаний образцы следует извлечь из камеры, аккуратно промыть водой и вытереть неворсистой салфеткой насухо. Произвести осмотр

на выявление заметных изменений внешнего вида и дефектов (коррозия, пятна или пузыри), измерить адгезию, толщину и шероховатость покрытия.

Исследование покрытия следует повторить после 24 ч. и после 48 ч. с момента выемки образцов из автоклава.

Образцы после испытаний сравнивают с контрольными образцами. При этом фиксируют следующие параметры:

- внешний вид;
- толщина;
- шероховатость;
- адгезионная и когезионная прочность;
- коррозия металлической поверхности под покрытием;
- коррозионные очаги на поверхности покрытия;
- изменение цвета покрытия;
- наличие пузырей;
- отслаивание;
- сморщивание;
- размягчение, набухание;
- пористость или вспенивание.

Оценку внешнего вида покрытия производят по ГОСТ 9.407.

Изменение внешнего вида покрытия оценивают следующим образом:

- (а) без изменения;
- (б) слабое изменение;
- (в) среднее изменение;
- (г) сильное изменение.

Состояние металла под покрытием оценивают визуально по двум степеням:

- (а) отсутствие видимой коррозии;
- (б) наличие коррозии.

Оценку образования пузырей производят по ISO 4628-2:1982.

Б.2.2.2 Стойкость покрытия к изменению давлению газа

Испытание производится на испытательных образцах Типа Б после нанесения на них покрытия и прохождения процедуры быстрого отверждения. Размер образцов может быть изменен для оптимального размещения в зоне испытаний, но не может быть меньше 100Х50 мм. Обратная сторона и края образцов дополнительно изолируются.

Испытания проводятся в автоклавной камере, обеспечивающей подходящее давление.

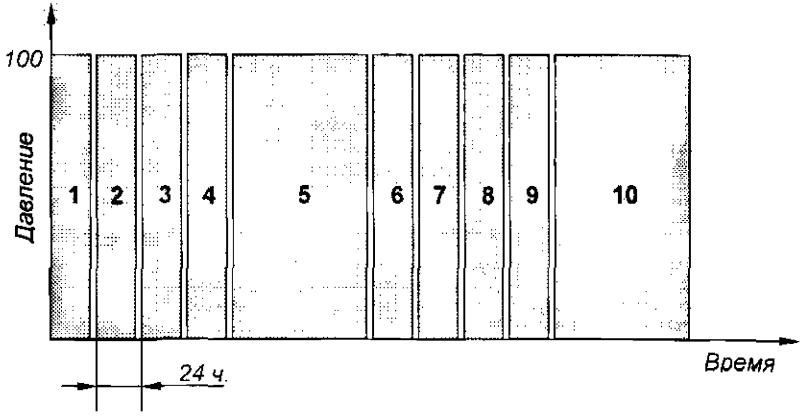
В качестве газовой фазы используют сухой газообразный азот.

Количество образцов, испытываемых одновременно, следует выбирать так, чтобы на каждый 1 $см^2$ испытываемой поверхности приходилось не менее 8 $см^3$ среды. Не проходит испытание 1 эталонный образец. Количество образцов не может быть меньше 7.

Нагнетаемое давление должно соответствовать (100±0,5) барам, или эксплуатационному давлению трубопровода. Температура должна поддерживаться на уровне (25±2) °С.

Образцы помещают в сосуд автоклава над уровнем жидкости, заполняющей 10 % объема сосуда.

Испытания состоят из 10 испытательных циклов, показанных схематично на графике:



- 20 ч. для 1-ого по 4-ый цикл и 6-ой по 9-ый цикл;
- 68 ч. для 5-ого и 10-ого циклов[1].

Периодичность действий для единичного цикла сводится к следующим пунктам:

- поднять давление в камере до 100 бар;
- держать образцы под давлением в течение установленного периода времени, чтобы позволить газу проникнуть в покрытие;
- сбросить давление, быстро, за несколько минут (не больше чем 5 минут);
- не вынимая образцы из камеры, выдержать их при атмосферном давлении в течение 4 ч. после каждого цикла, для возможного образования пузырей на покрытии, так, чтобы цикл длился или 24 ч. или 72 ч.

По окончании 10-го цикла образцы следует извлечь из камеры, аккуратно промыть водой и вытереть неворсистой салфеткой насухо. Произвести осмотр на выявление заметных изменений внешнего вида и дефектов (коррозия, пятна или пузыри), измерить адгезию, толщину и шероховатость покрытия.

Исследование покрытия следует повторить после 24 ч. и после 48 ч. с момента выемки образцов из автоклава.

После 5-го испытательного цикла для промежуточных испытаний извлекают половину образцов.

Образцы после испытаний сравнивают с контрольными образцами. При этом фиксируют следующие параметры:

- внешний вид;
- толщина;
- шероховатость;
- адгезионная и когезионная прочность;
- коррозия металлической поверхности под покрытием;
- коррозионные очаги на поверхности покрытия;
- изменение цвета покрытия;
- наличие пузырей;
- отслаивание;
- сморщивание;
- размягчение. набухание;
- пористость или вспенивание.

Оценку внешнего вида покрытия производят по ГОСТ 9.407.

Изменение внешнего вида покрытия оценивают следующим образом:

- (а) без изменения;
- (б) слабое изменение;
- (в) среднее изменение;
- (г) сильное изменение.

Состояние металла под покрытием оценивают визуально по двум степеням:

- (а) отсутствие видимой коррозии;
- (б) наличие коррозии.

Оценку образования пузырей производят по ISO 4628-2:1982.

Б.2.3 ИСПЫТАНИЕ В КЛИМАТИЧЕСКОЙ КАМЕРЕ

Испытание производится на испытательных образцах Типа Б после нанесе-

[1] При проведении испытаний, в целях удобства при пятидневной рабочей неделе, рекомендуется запланировать 5-ый и 10-ый циклы с пятницы по понедельник. Таким образом, остальные испыта-

ния на них покрытия и прохождения процедуры быстрого отверждения. Обратная сторона и края образцов дополнительно изолируются.

Для испытания требуется 3 образца, в т. ч. 1 эталонный.

Испытание проводится в климатической камере с диапазоном изменения температур от +20 до +90 °С и влажности от 0 до 100%, или другой подходящей.

Соляной раствор представляет собой (5±1) частей хлорида натрия, растворенных в 95 частях дистиллированной воды. Используемый хлорид натрия не должен содержать примесей соединений никеля и меди. Допускается содержание 0,1% йодида натрия. Общее количество примесей не должно превышать 0.3%.

pH раствора должен быть в диапазоне 6.5-7.2. Измерение pH должно быть сделано при 35 °С. pH может регулироваться посредством добавления разбавленной соляной кислоты или растворов гидроксида натрия.

Соляной раствор перед подачей в камеру необходимо фильтровать для предотвращения забивания форсунок.

Положение образцов в процессе испытания должно быть таковым, чтоб выполнялись следующие условия:

– образцы должны быть установлены так, чтоб основное направление потока соляного тумана воздействовало на исследуемую поверхность.

– образцы не должны входить в контакт друг с другом или любым металлическим материалом.

– каждый образец должен быть помещен так, чтобы не препятствовать свободному доступу тумана ко всем образцам.

– сконденсировавшийся раствор соли на одном образце не должно стекать на другие образцы.

Подходящие материалы для конструкции или покрытия камеры являются стеклянными, резиновыми, пластмассовыми, или деревянными. Образцы должны поддерживаться за основание или сбоку. Могут использоваться вырезанные дере-

---

тельные циклы будут соответствовать рабочим дням – с понедельника по пятницу.

вянные углубления, подвешивание на стеклянных крюках или вощеной нити.

Давление воздуха должно быть 0,68-1,7 атм.

Форсунка для подачи сжатого воздуха, также как и форсунки для распыления раствора соли должны быть очищены от масла и грязи.

Температура в камере должна поддерживаться в пределах (35±1,1) °С. Температура внутри закрытой камеры должна измеряться не менее двух раз за сутки, или может регистрироваться непрерывно записывающим устройством.

Распыление тумана должно быть такой интенсивности, чтобы на каждых 80 $см^2$ площади сборных коллекторов собиралось в среднем 1-2 мл раствора в час. Характеристики собираемого раствора должны быть на уровне исходных.

Форсунка или форсунки должны быть так расположены и настроены, чтобы брызги не могли попасть непосредственно на испытуемые образцы.

Испытание должно продолжаться непрерывно в течение всего периода. Непрерывное действие подразумевает, что камера должна быть закрыта и работать непрерывно, исключая краткосрочные перерывы, необходимые для осмотра, настройки, удаления испытательных образцов; проверки и пополнения раствора в резервуаре. Эти действия должны быть так запланированы, чтобы эти перерывы сводились к минимуму.

Испытание длится 240 часов.

После выемки образцов из камеры следует вымыть их в проточной воде с температурой не выше 38°С, затем немедленно высушить.

Оценка испытуемых образцов должна проводиться в соответствии с техническими требованиями на покрытие. Покрытие должно быть исследовано на предмет величины адгезии, величины шероховатости, сохранения внешнего вида по Б.3.3, Б.2.6, Б.3.6 приложения Б настоящих технических условий.

Б.2.4 СТОЙКОСТЬ ПОКРЫТИЯ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ВОДЫ

Испытание производится на испытательных образцах Типа Б после нанесения на них покрытия и прохождения процедуры быстрого отверждения. Обратная сторона и края образцов дополнительно изолируются.

Для испытания требуется 3 образца.

Испытание проводится по ГОСТ 9.403, метод 1.

Испытание проводят в течение 240 часов при температуре (20±5) °С.

При осмотре визуально сравнивают испытуемый образец с контрольным.

Изменения, происшедшие с образцами (появление пузырей, вздутий, отслаивание, сморщивание пленки), фиксируют.

Изменения свойств покрытия, находящегося на расстоянии менее 10 мм от края образца, не учитывают.

Б.2.5 АДГЕЗИОННАЯ ПРОЧНОСТЬ ПОКРЫТИЯ ПОСЛЕ ИСПЫТАНИЯ СТОЙКОСТИ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ВОДЫ

Испытание производится на образцах после испытания покрытия на стойкость к воздействию воды.

Испытание проводится в соответствии с методикой определения адгезии методом решетчатых надрезов согласно инструкции настоящих технических условий.

Б.2.6 ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОКРЫТИЯ

Определение шероховатости покрытия осуществляется на испытательных образцах Типа Б после нанесения на них покрытия и прохождения процедуры быстрого отверждения.

Испытание проводится по ISO 8503-4, профилографом «Elcometer 223» или аналогичного типа.

Определяется параметр R_z.

ПРИМЕЧАНИЕ: Образцы, отвечающие требованиям по шероховатости, могут использоваться для проведения других испытаний, для которых требуются испытательные образцы Типа Б, при условии соблюдения требований конкретного испытания по срокам.

Б.3 Приемо-сдаточные испытания

Б.3.1 ИСПЫТАНИЕ НА ИЗГИБ

Испытание производится на испытательных образцах Типа Б после нанесения на них покрытия и прохождения процедуры быстрого отверждения.

Для испытания требуется 3 образца.

Испытание проводят на трех параллельных образцах при (20±2) °С и относительной влажности воздуха (65±5)%.

Испытание проводится по ISO 6808, на конической оправке 0,500-0,125".

Б.3.2 ТОЛЩИНА СУХОЙ ПЛЕНКИ

Определение толщины сухой пленки проводится на испытательных образцах Типа Б после нанесения на них покрытия и прохождения процедуры быстрого отверждения.

Для испытания требуется 3 образца.

Толщина сухой пленки измеряется теми же приборами, которые используются для контроля труб с нанесенным покрытием при условии, что размеры стальной пластины не мешают проведению измерений.

Определение толщины сухой пленки на стальной пластине включает в себя три серии измерений, каждая из которых состоит из 10 замеров. Измерительные приборы описаны в ISO 2808 - Метод 2 или 3.

По каждой из трех серий измерений рассчитываются средние арифметические значения. Замеры для каждой серии осуществляются равномерно по длине образца. При этом определения толщины крайних позиций, соответствующие первому и десятому замерам в вычислениях не используют.

Фактическая толщина пленки соответствует среднему арифметическому значению трех серий измерений.

ПРИМЕЧАНИЕ: Образцы, отвечающие требованиям по толщине сухой пленки, могут использоваться для проведения других испытаний, для которых требуются испытательные образцы Типа Б, при условии соблюдения требований конкретного испытания по срокам.

Б.3.3 АДГЕЗИОННАЯ ПРОЧНОСТЬ

Испытание производится на испытательных образцах Типа Б после нанесения на них покрытия и прохождения процедуры быстрого отверждения.

Для испытания требуется 2 образца.

На область определения адгезии поверхности образца наносят не менее шести продольных надрезов до металла, и не менее шести перпендикулярных надрезов до металла, так, чтобы сетка состояла не менее чем из 25 ячеек, приблизительно имеющих форму квадрата или прямоугольника со сторонами около 1,0 мм.

Надрезы осуществляются на расстоянии не менее 10 мм от края.

Испытания проводят на двух образцах и не менее чем на трех участках поверхности каждого образца.

Сетка накрывается одним куском прозрачной клейкой ленты на прочном основании (полиэфирная смола, непластифицированный ПВХ, фибро-армированный ацетат целлюлозы) с прочностью сцепления не менее 0,40 Н на мм ширины ленты.

Лента затем вдавливается и сразу же после нанесения разглаживается так, чтобы она приобрела равномерную окраску.

Через минуту после нанесения лента резко отрывается, а результаты испытания регистрируются.

Классификационные критерии описаны в ГОСТ 15140.

Б.3.4 СТОЙКОСТЬ К РАСТВОРИТЕЛЮ

Испытание производится на испытательных образцах Типа Б после нанесения на них покрытия. Образцы не проходят ускоренного отверждения при повышенной температуре, и хранятся в одном помещении с трубами с покрытием.

Для однократного испытания требуется 3 образца. Образцы готовят в утроенном количестве для проведения повторных испытаний в случае неполного отверждения покрытия.

Испытание проводится по ГОСТ 9.403, метод 1.

Испытание проводят в течение 2 часов при температуре (20±5) °С.

Для проведения испытаний используется растворитель, рекомендованный производителем покрытия.

При осмотре сравнивают испытуемый образец с контрольным, применяя при

необходимости лупу четырехкратного увеличения.

Изменения, происшедшие с образцами (появление пузырей, вздутий, отслаивание, сморщивание пленки), фиксируют.

Изменения свойств покрытия, находящегося на расстоянии менее 10 мм от края образца, не учитывают.

Б.3.5 ТВЕРДОСТЬ ПОКРЫТИЯ

Определение твердости покрытия осуществляется на испытательных образцах Типа Б после нанесения на них покрытия. Образцы не проходят ускоренного отверждения при повышенной температуре, и хранятся в одном помещении с трубами с покрытием.

Для однократного испытания требуется 3 образца. Образцы готовят в утроенном количестве для проведения повторных испытаний в случае неполного отверждения покрытия.

Испытание проводится по ISO 2815.

Б.3.6 ВИЗУАЛЬНЫЙ ОСМОТР

Во время осмотра внутренняя поверхность трубы с покрытием должна хорошо освещаться лампами дневного света, которые устанавливаются таким образом, чтобы вся внутренняя поверхность трубы освещалась приемлемо для диагностики внешних дефектов покрытия.

Внутреннее покрытие должно быть сплошным и равномерным, без подтеков, провалов, проколов и других дефектов, свидетельствующих о неправильном нанесении покрытия.

По результатам общей визуальной проверки признаются удовлетворительными только те трубы, на внутреннем покрытии которых полностью отсутствуют перечисленные ниже дефекты:

- Следы масла, смазки и других посторонних веществ из-за недостаточной очистки металлической поверхности.
- Разломы и разрывы в покрытии из-за выступающих острых металлических кромок (как правило, мелких чешуек), которые не были обнаружены и удалены.
- Неравномерная или негладкая поверхность покрытия из-за наличия на нем дефектов (например, вздутий, капель, подтеков, спиралей, полос, волнистости, участков с «апельсиновой коркой»), которые вызваны плохой подготовкой и нанесением покрытия или нанесением покрытия с неудовлетворительной жизнеспособностью.
- Наличие брызг или отложений покрытия на поверхности у краев труб объясняется неиспользованием или неправильной установкой липкой ленты для маскирования.
- Наличие непокрытых или поврежденных участков из-за случайных причин или после разрушающих испытаний, которые ранее проводились на покрытии в соответствии с настоящими ТУ, но последствия которых не были должным образом устранены.
- Наличие белесоватых следов на краях покрытия из-за преждевременного атмосферного воздействия, высокой влажности в цехе нанесения покрытия или из-за условий окружающей среды во время штабелирования труб.

Б.4 Постоянные испытания

Б.4.1 ПОРИСТОСТЬ ПОКРЫТИЯ

Определение пористости влажного и сухого покрытия осуществляется на испытательных образцах Типа А после нанесения на них покрытия.

Для испытания требуется 4 образца.

Испытательные образцы помещаются покрытой стороной вверх в отверстие на дне металлического просмотрового стола с лампочкой на 100 Вт, которая находится на расстоянии 100-130 мм от стеклянной пластины с покрытием. Стеклянная пластина подсвечивается лампой снизу и осматривается с помощью 10-кратного увеличительного стекла в темном помещении или под темным покрывалом.

Стеклянные пластины осматриваются сразу после их извлечения из трубы. Затем покрытие проходит процедуру быстрого отверждения, и испытание повторяют.

При обнаружении пористости выше допустимых пределов проводится дополнительное испытание внутренней поверхности с обоих концов всех труб в группе с помощью детектора пор. Прибор должен быть оснащен электродом с губкой, которая перед началом испытания смачивается в 3% водном растворе хлорида натрия. Напряжение детектора пропусков должно быть не менее 9V. Детектор должен быть соединен с электродом и металлом испытуемой трубы.

За одно измерение обследуется 0,5 м^2 покрытия для труб от 820 до 1420 мм включительно, и на глубину трубы 0,5 м для труб от 273 до 820 мм.

Контроль наличия пор в покрытии осуществляется по звуковой и/или световой индикации.

Б.4.2 ТОЛЩИНА ВЛАЖНОЙ ПЛЕНКИ

Испытание проводится непосредственно после нанесения покрытия.

Толщина влажной пленки определяется четырьмя измерениями на каждом конце трубы, причем точки измерения равноудалены друг от друга по внутренней длине окружности и находятся на расстоянии около 150 мм от конца трубы. Отдельные замеры осуществляются глубиномером для измерения толщины влажной пленки в соответствии с Методом 6 стандарта ISO 2808.

Приложение В
(справочное)

Ссылочные нормативные документы

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта, приложения
ГОСТ 9.402	1.2.2
ГОСТ 10692	1.5.2
ГОСТ 14192	1.5.2
ГОСТ 12.3.002	2.2
ГОСТ 12.1.005	2.3, 2.4
ГОСТ 17.2.3.02	3.1
ГОСТ 427	5.7.9
ГОСТ 683	Б.1
ГОСТ 9.407	Б.2.2.2, Б.2.2.2.
ГОСТ 9.403	Б.2.4, Б.3.4
ГОСТ 15140	Б.3.3
ISO 2815	Б.3.5
ISO 2808	Б.4.2, Б.3.2
ISO 1514	Б.1
ISO 8501-1	1.2.1, 5.7.6, Б.1
ISO 8502-2	1.2.3, 5.7.6
ISO 8502-3	1.2.5, 5.7.6
ISO 8503-4	1.2.1, 5.7.6, Б.1, Б.2.6
ISO 4628-2.1982	Б.2.2.1, Б.2.2.2
ISO 6808	Б.3.1
ТУ 14-3-1573-96	Вводная часть
СНИП 12-04-2002	2.4

gost.e-ecolog.ru