ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«Изоляционный Трубный Завод»

ОКП 139 000 Группа В-62

СОГЛАСОВАНО:
Вице-президент – директор департамента
НИР и ОКР ОАО ВНИИСТ
_____ В.Б. Ковалевский
«__» _____ 2011 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Генеральный директор
ООО «Изоляционный Трубный Завод»
_____ С.Н.Фролов
«16» декабря 2011г.

ТРУБЫ СТАЛЬНЫЕ И ДЕТАЛИ ТРУБОПРОВОДОВ ПРИВАРНЫЕ С ВНУТРЕННИМ АНТИКОРРОЗИОННЫМ ПОКРЫТИЕМ НА ОСНОВЕ ЛАКОКРАСОЧНОГО МАТЕРИАЛА С ВЫСОКИМ СУХИМ ОСТАТКОМ

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ТУ 1390-010-86695843-2011
(Вводятся впервые)

Дата введения «16» декабря 2011 г.

Держатель подлинника: ООО «Изоляционный Трубный Завод»

РАЗРАБОТАНО:

Технический директор
ООО «Изоляционный Трубный Завод»
_____ В.Б.Билоненко
«15» _____ 2011г

Зав. лабораторией ЦЗК ОАО ВНИИСТ
_____ В.Д. Данкин
«17» _____ 2011г

2011

gost.e-ecolog.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Вводная часть 3

1 Технические требования 4

1.1 Требования к трубам и приварным деталям, подлежащим внутренней изоляции 4

1.2 Требования к подготовке поверхности труб и деталей перед нанесением покрытия 4

1.3 Технические требования к материалам для покрытия, их подготовке, нанесению и хранению 5

1.4 Технические требования к покрытию труб и деталей 6

1.5 Ремонт покрытия 9

1.6 Маркировка 10

2 Требования безопасности 11

3 Требования охраны окружающей среды 12

4 Правила приемки 13

5 Методы контроля 16

5.1 Проведение технологического контроля 16

5.2 Проведение контроля при приемо-сдаточных испытаниях 16

5.3 Проведение контроля при периодических испытаниях 17

6 Транспортирование и хранение 19

7 Гарантии изготовителя 20

Приложение А Определение диэлектрической сплошности покрытия 21

Приложение Б Определение адгезионной прочности покрытия методом Х-образного надреза 22

Приложение В Определение адгезионной прочности покрытия методом отрыва 24

Приложение Г Определение прочности покрытия при обратном ударе 26

Приложение Д Определение стойкости покрытия к истиранию 27

Приложение Е Определение твердости покрытия по Бухгольцу 28

Приложение Ж Определение стойкости покрытия к термостарению 29

Приложение И Автоклавный тест 30

Приложение К Определение стойкости покрытия к постоянной конденсации влаги 32

Приложение Л Сертификат качества на изделия с внутренним антикоррозионным покрытием 33

Ссылочные нормативные документы 34

Лист регистрации изменений 37

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		В.Б. Бизюкин		
Пров.		В.Д.Данкин		
Н.контр.		В.Д.Данкин		
Утв.		С.Н.Фролов		

ТУ 1390-010-86695843-2011

ТРУБЫ СТАЛЬНЫЕ И ДЕТАЛИ ТРУБОПРОВОДОВ ПРИВАРНЫЕ С ВНУТРЕННИМ АНТИКОРРОЗИОННЫМ ПОКРЫТИЕМ НА ОСНОВЕ ЛАКОКРАСОЧНОГО МАТЕРИАЛА С ВЫСОКИМ СУХИМ ОСТАТКОМ

Лит	Лист	Листов
	2	38

ООО «Изоляционный Трубный Завод»

Настоящие Технические условия распространяются на стальные трубы диаметром 325 - 1420 мм и соответствующие детали трубопроводов приварные с внутренним антикоррозионным покрытием, предназначенные для строительства промысловых трубопроводов, технологических обвязок насосных, компрессорных станций, а также других объектов нефтегазовой промышленности.

Настоящее Технические условия определяет требования к внутреннему антикоррозионному покрытию и не нормирует требования к стальной составляющей трубопровода.

Конструктивно внутреннее антикоррозионное покрытие состоит из одного слоя лакокрасочного материала. Покрытие наносится на очищенную абразивоструйным способом внутреннюю поверхность изделий в заводских условиях в соответствии с согласованной технической документацией.

Для получения внутреннего антикоррозионного покрытия используются лакокрасочные материалы на основе эпоксидных, модифицированных эпоксидных смол и других типов лакокрасочных материалов с высоким содержанием сухого остатка.

В процессе эксплуатации внутреннее покрытие должно обеспечивать защиту стальной поверхности от коррозионно-эрозионного воздействия транспортируемых сред.

Покрытие должно выдерживать воздействие окружающей среды без отслаивания, растрескивания и нарушения сплошности:

– при проведении погрузочно-разгрузочных и строительно-монтажных работ в интервале температур от минус 40 °С до плюс 60 °С;

– при транспортировке, складировании и хранении в интервале температур от минус 60 °С до плюс 60 °С;

Трубы с внутренним антикоррозионным покрытием, выпускаемые по настоящим техническим условиям, могут одновременно выпускаться и с наружным антикоррозионным покрытием. Нанесение внутреннего покрытия может осуществляться как до, так и после нанесения наружного покрытия. При этом технология нанесения последующего покрытия должна обеспечивать сохранность ранее нанесенного.

Пример условного обозначения:

Труба стальная электросварная прямошовная номинальным диаметром 425 мм, толщиной стенки 8 мм, изготовленная из стали 17Г1СУ по ГОСТ 10706, с наружным защитным трехслойным полиэтиленовым покрытием по ГОСТ Р 51164 и внутренним антикоррозионным покрытием по ТУ 1390-010-86695843-2011

Труба Э/СВ 425х8 17Г1СУ ГОСТ 10706, ПЭПк-3 кл. ГОСТ Р 51164, ВП ТУ 1390-010-86695843-2011.

1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1 *Требования к трубам и приварным деталям, подлежащим внутренней изоляции.*

1.1.1 Трубы стальные диаметром от 325 до 1420 мм и детали трубопроводов приварные должны соответствовать требованиям ГОСТ 10706, ГОСТ 20295 и Техническим условиям завода-изготовителя труб и деталей трубопроводов.

1.1.2 Все стальные трубы и детали трубопроводов, подлежащие внутреннему антикоррозионному покрытию, подвергают входному контролю:

- инструментальному на соответствие геометрическим параметрам в соответствии с ГОСТ и ТУ на трубы и детали;

- визуальному контролю для выявления вмятин, раковин, заусенцев, острых выступов, задиров, наплавленных капель металла, шлака и других поверхностных дефектов. Допускается зачистка поверхностных дефектов шлифовкой, не выводящей толщину стенки изделия за предельные отклонения в соответствии с НД по п. 1.1.1.;

- визуальному и тактильному на наличие на поверхности труб и деталей масляных и других загрязнений.

1.1.3 Трубы и детали с выявленными дефектами, в том числе и после абразивной обработки, не соответствующие требованиям ГОСТ или ТУ, отделяются от партии и внутренней изоляции не подлежат.

1.2 *Требования к подготовке поверхности труб и деталей перед нанесением покрытия*

1.2.1 Поверхность труб и деталей, подлежащих нанесению внутреннего антикоррозионного покрытия, должна быть чистой и сухой. Наличие влаги в виде пленки, капель, наледи, инея не допускается. Для удаления влаги изделие нагревают до температуры 60-80°С.

1.2.2 При наличии на изолируемой поверхности труб или деталей масляной плёнки или масляных пятен изделие отбраковывается или подвергается термообезжириванию при температуре 400°С.

1.2.3 Перед нанесением покрытия внутреннюю поверхность труб и деталей подвергают абразивоструйной обработке, обеспечивающей степень очистки от окислов не менее Sa 2½ по ISO 8501-1. Степень шероховатости (Rz) поверхности от 40 до 100 мкм по ISO 8503-4 или в соответствии с рекомендациями поставщика материала покрытия.

1.2.4 По окончании абразивной очистки пыль и остатки абразивного материала удаляют продувкой сжатым воздухом. Степень обеспыливания должна быть не более 3 по ISO 8502-3.

1.2.5 Температура труб и деталей перед абразивоструйной очисткой должна быть не менее, чем на 3 °С выше точки росы.

1.2.6 Сжатый воздух, предназначенный для абразивной обработки должен соответствовать требованиям ГОСТ 9.010.

1.2.7 Перед абразивоструйной обработкой поверхность труб и деталей при необходимости должна подвергаться промывке для удаления солей, сушке, нагреву. Содержание солей на внутренней поверхности не должно быть более 20 мг/м^2 (ISO 8502-2).

1.2.8 Время между абразивоструйной обработкой и нанесением покрытия не должно превышать 6 ч при относительной влажности воздуха на участке нанесения покрытия не более 80%.

1.2.9 Температура труб и деталей перед нанесением покрытия должна соответствовать рекомендациям производителя материала покрытия.

1.3 *Технические требования к материалам для покрытия, их подготовке, нанесению и хранению.*

1.3.1 Материалы, применяемые для нанесения покрытий, должны соответствовать требованиям НТД на эти материалы и обеспечивать качество покрытия, соответствующее требованиям настоящих технических условий.

1.3.2 Все используемые материалы должны проходить входной контроль на соответствие сертификационным данным и целостность упаковки (тары).

1.3.3 Для нанесения покрытия используют жидкие химически отверждаемые двухкомпонентные высоковязкие материалы (типа "Amercoat 391PC" и др. марок).

1.3.4 Перед нанесением покрытия каждый компонент материала должен быть перемешан до гомогенного состояния и нагрет до температуры, рекомендованной производителем.

1.3.5 Материал наносится методом безвоздушного распыления с раздельной подачей компонентов.

1.3.6 Внутренняя поверхность труб и деталей на длине 50- 100 мм от торцов должна быть свободна от покрытия. Наличие краски на торцах изделий не допускается. Длина свободных от покрытия концов изделий зависит от метода сварки, диаметра и толщины стенки и может быть изменена по требованию Заказчика.

1.3.7 Хранение материалов осуществляют в закрытых оригинальных контейнерах при температуре в соответствии с рекомендациями производителя.

1.4 *Технические требования к покрытию труб и деталей*

1.4.1 Внутреннее антикоррозионное покрытие должно соответствовать требованиям настоящих технических условий.

1.4.2 Покрытие труб и деталей должно быть сплошным, равномерным, без пропусков, вздутий, отслоений, растрескивания, пузырей, посторонних включений.

1.4.3 Покрытие наносят на изделия в один слой. Допускается нанесение второго слоя при исправлении дефектов с соблюдением общей толщины покрытия не более 700 мкм.

1.4.4 Толщина отвержденного покрытия должна соответствовать рекомендациям производителя материала, но быть не менее 300 мкм. Допускаются незначительные потеки (наплывы) толщиной не более 700 мкм.

1.4.5 Толщина неотвержденного покрытия должна соответствовать рекомендациям производителя материала.

1.4.6 Показатели свойств внутреннего антикоррозионного покрытия должны соответствовать требованиям таблицы 1.

Таблица 1

Технические требования к внутреннему антикоррозионному покрытию

Наименование показателя	Норма	Метод испытаний
Внешний вид покрытия	Равномерное покрытие без пропусков и видимых дефектов	ГОСТ 9.032, ГОСТ 9.407 (при периодических испытаниях)
Толщина покрытия	В соответствии с рекомендацией производителя материала	ГОСТ Р 51694
Диэлектрическая сплошность покрытия. Отсутствие электрического пробоя при напряжении В/мкм, не менее	5	ASTM G62 (Приложение А)
Адгезионная прочность:		
а) методом Х-образного надреза, балл	4А-5А	ASTM D 3359, метод А (Приложение Б)
б) методом отрыва, МПа, не ниже	4	ИСО 4624 (Приложение В)

Продолжение таблицы 1

Наименование показателя	Норма	Метод испытаний
Прочность при обратном ударе на трубном образце с толщиной стенки 4 мм (диаметр бойка 20 мм, груз массой 2кг), Н·м, не менее: а) при температуре (20±2)°С б) при температуре минус (40±2)°С в) после испытаний на стойкость к термостарению при температуре выдержки (60±3)°С в течение 1000 ч г) после воздействия переменных температур (минус 60°С – плюс 40°С, количество циклов – 15)	 4 3 3 3	ИСО 6272, (Приложение Г)
Относительное удлинение при разрыве свободной пленки при (20±2)°С, %, не менее	4	ГОСТ 18299
Стойкость к истиранию на приборе Taber Abraser (абразивные колеса CS 17, с грузом массой 1000г) после 1000 циклов, мг, не более	160	ASTM D 4060 (Приложение Д)
Коэффициент соотношения емкостей покрытия при частотах 2 и 20 кГц, не менее	0,8	ГОСТ 9.409
Тангенс угла диэлектрических потерь, не более	0,2	ГОСТ 9.409
Водопоглощение покрытия, %, не более, при температуре испытаний: (20±2)°С (60±3)°С	 3 6	ГОСТ 21513
Стойкость к воздействию 3 % раствора NaCl при температурах испытаний (20±2)°С, (40±2)°С, (60±3)°С в течение 1000 ч:		ГОСТ 9.403 (метод 1)
– внешний вид покрытия	Отсутствие разрушений. Допускается изменение цвета и потери блеска	ГОСТ 9.407
- адгезионная прочность методом Х-образного надреза, балл, не ниже	3А	ASTM D 3359, метод А (Приложение Б)
– адгезионная прочность методом отрыва, МПа	Снижение не более 50% от исходного показателя	ИСО 4624 (Приложение В)
- относительное удлинение при разрыве, г,%	Снижение не более 50% от исходного показателя	ГОСТ 18299
- коэффициент соотношения емкостей при частотах 2 и 20 кГц, не менее	0,7	ГОСТ 9.409
- тангенс угла диэлектрических потерь, не более	0,2	ГОСТ 9.409

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

Продолжение таблицы 1

Наименование показателя	Норма	Метод испытаний
Стойкость к воздействию сырой нефти при температуре испытаний (60±3)°С в течение 1000 ч:		ГОСТ 9.403 (метод 1)
– внешний вид покрытия	Отсутствие разрушений. Допускается изменение цвета и потеря блеска	ГОСТ 9.407
- адгезионная прочность методом Х-образного надреза, балл, не ниже	3А	ASTM D 3359, метод А (Приложение Б)
- адгезионная прочность методом отрыва, МПа	Снижение не более 50% от исходного показателя	ИСО 4624 (Приложение В)
- относительное удлинение при разрыве, ε,%	Снижение не более 50% от исходного показателя	ГОСТ 18299
- твердость по Бухгольцу, усл. ед.	Снижение не более 30% от исходного показателя	ИСО 2815 (Приложение Е)
- коэффициент соотношения емкостей при частотах 2 и 20 кГц, не менее	0,7	ГОСТ 9.409
- тангенс угла диэлектрических потерь, не более	0,2	ГОСТ 9.409
Стойкость к термостарению при температуре испытаний (60±3)°С в течение 1000 ч:		ИСО 3248 (Приложение Ж)
– внешний вид покрытия	Отсутствие разрушений. Допускается изменение цвета и потеря блеска	ГОСТ 9.407
- адгезионная прочность методом Х-образного надреза, балл, не ниже	3А	ASTM D 3359, метод А (Приложение Б)
– адгезионная прочность методом отрыва, МПа	Снижение не более 50% от исходного показателя	ИСО 4624 (Приложение В)
– относительное удлинение при разрыве, ε,%	Снижение не более 50% от исходного показателя	ГОСТ 18299
Автоклавный тест в 5% растворе NaCl + 0,5% CH_3COOH в присутствии H_2S (400 мг/л) в течение 1000 ч при температуре испытаний (60±3)°С. Общее давление в автоклаве 30 атм.:		Стандарт NACE TM0187 (Приложение И)
– внешний вид покрытия	Отсутствие разрушений. Допускается изменение цвета и потеря блеска	ГОСТ 9.407

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

Продолжение таблицы 1

Наименование показателя	Норма	Метод испытаний
– адгезионная прочность методом Х-образного надреза, балл, не ниже	3А	ASTM D 3359, метод А (Приложение Б)
– адгезионная прочность методом отрыва, МПа	Снижение не более 50% от исходного показателя	ИСО 4624 (Приложение В)
- коэффициент соотношения емкостей при частотах 2 и 20 кГц, не менее	0,7	ГОСТ 9.409
- тангенс угла диэлектрических потерь, не более	0,2	ГОСТ 9.409
Стойкость к постоянной конденсации влаги в течение 480 ч:		ИСО 6270 (Приложение К)
– внешний вид покрытия	Отсутствие разрушений. Допускается изменение цвета и потеря блеска	ГОСТ 9.407
– адгезионная прочность методом Х-образного надреза, балл, не ниже	3А	ASTM D 3359, метод А (Приложение Б)
- адгезионная прочность методом отрыва, МПа	Снижение не более 50% от исходного показателя	ИСО 4624 (Приложение В)
- коэффициент соотношения емкостей при частотах 2 и 20 кГц, не менее	0,7	ГОСТ 9.409
- тангенс угла диэлектрических потерь, не более	0,2	ГОСТ 9.409
Стойкость к воздействию переменных температур (минус 60°С – плюс 40°С, количество циклов –15)		ГОСТ 27037
– внешний вид покрытия	Отсутствие разрушений. Допускается изменение цвета и потеря блеска	ГОСТ 9.407
– адгезионная прочность методом Х-образного надреза, балл, не ниже	3А	ASTM D 3359, метод А (Приложение Б)
– адгезионная прочность методом отрыва, МПа	Снижение не более 50% от исходного показателя	ИСО 4624 (Приложение В)

1.5 Ремонт покрытия

1.5.1 При наличии местных дефектов покрытия, выявленных при проведении антикоррозионных работ (пропуски, места крепления образцов-свидетелей, участки контроля адгезии), ремонт мест повреждений покрытия производится с использованием лакокрасочного материала основного покрытия.

1.5.2 Работы по ремонту мест повреждений покрытия проводят в соответствии с технологической инструкцией, разработанной и утвержденной заводом в установленном порядке.

1.5.3 После отверждения покрытия в местах исправления дефектов, производится контроль по показателям свойств: внешний вид, диэлектрическая сплошность, толщина.

1.6 *Маркировка*

1.6.1 На наружную или внутреннюю поверхность изделий с заводским покрытием в соответствии с требованиями ГОСТ 10692, ГОСТ 14192 и нормативно-технической документацией на изделия (в зависимости от сортамента и назначения изделий) наносится основная маркировка с дополнительными данными, включающими:

- наименование завода-изготовителя и/или товарный знак;
- обозначение вида покрытия (ВП – внутреннее покрытие);
- номер настоящих технических условий;
- номер партии изделий с покрытием (при наличии);
- номер трубы с покрытием;
- дату нанесения покрытия на изделие;
- отметку ОТК о приемке продукции;
- иную дополнительную информацию по усмотрению завода-изготовителя.

1.6.2 Маркировка может выполняться рукописным способом или по трафарету стойкой краской или стойким маркером, самоклеющимися ярлыками, клеймением, а также бирками и этикетками. Маркировка должна быть контрастирующей по цвету с покрытием. Способ нанесения маркировки должен обеспечить ее сохранность при транспортировании, хранении и прохождении строительно-монтажных работ.

2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1.1 Требования безопасности при нанесении внутреннего покрытия должны соответствовать ГОСТ 12.3.002. Класс опасности – 3 по ГОСТ 12.1.007.

2.1.2 Работы по внутренней изоляции производятся в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.005, «Правилами и нормами техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии для окрасочных цехов».

2.1.3 Производственные помещения, в которых выполняются работы по нанесению покрытия, должны быть оборудованы обменной приточно-вытяжной вентиляцией с кратностью обмена не менее 5, обеспечивающей чистоту воздуха, в котором концентрация летучих токсических веществ не должна превышать ПДК согласно ГОСТ 12.1.005.

2.1.4 Места возможного выделения в воздух вредных веществ должны быть оборудованы местными вытяжными устройствами.

2.1.5 Для защиты от статического электричества технологическое оборудование должно быть заземлено согласно "Правилам ПТЭ и ПТБ электроустановок потребителей", М. Энергоиздат, 1990.

2.1.6 К антикоррозионным работам допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, обучение и инструктаж по технике безопасности в соответствии с ГОСТ 12.0.004 .

2.1.7 Лица, имеющие заболевания дыхательных путей и сердца, к работе по нанесению лакокрасочных материалов для внутреннего покрытия изделий не допускаются.

2.1.8 При выполнении работ по нанесению защитного покрытия работающий персонал должен обеспечивается спецодеждой, спецобувью и средствами индивидуальной защиты в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.016 и ГОСТ 12.4.011.

2.1.9 Готовое внутреннее покрытие не является токсичным и не оказывает вредного воздействия на организм человека и окружающую среду.

3 ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

3.1 Контроль за предельно-допустимыми выбросами в атмосферу при нанесении внутреннего покрытия на основе высоковязких лакокрасочных материалов осуществляют согласно ГОСТ 17.2.3.02 и техническим данным на применяемый материал.

3.2 Недопустимо попадание компонентов материала или их смеси в канализацию, сточные воды, грунт. Отвержденный продукт можно утилизировать как твердые эпоксидные синтетические материалы.

3.3 Специальных мероприятий для предупреждения вреда окружающей среде, здоровью и генетическому фонду человека при испытании, хранении, транспортировании и эксплуатации изделий с внутренним покрытием не требуется.

4 ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

4.1 Проверку качества и приемку труб и деталей с покрытием производит ОТК завода-изготовителя.

4.2 Изделия с покрытием предъявляются к приемке партиями и единичными изделиями. Партия состоит из изделий одного сортамента, одной марки стали, с внутренним покрытием, нанесенным не более чем за одну рабочую смену с использованием лакокрасочных материалов одной марки.

4.3 На каждую партию изделий или единичное изделие с покрытием оформляется паспорт (сертификат качества) в соответствии с Приложением Л.

4.4 Контроль качества покрытия включает:

- входной контроль лакокрасочных материалов;
- приемо-сдаточные испытания;
- периодические испытания.

4.5 Входной контроль лакокрасочных материалов осуществляет производитель работ. Контроль включает проверку сопроводительной документации, осмотр транспортной тары и установление соответствия свойств материала требованиям, указанным в нормативно-технической документации на материал.

4.6 Приемо-сдаточные испытания проводят по методам, указанным в таблице 1 и разделе 5.2 настоящих технических условий.

4.6.1 Приемо-сдаточные испытания включают:

- контроль внешнего вида покрытия ;
- определение толщины покрытия;
- измерение длины неизолированных торцов;
- испытание покрытия на диэлектрическую сплошность;
- определение адгезии покрытия к металлической поверхности;
- контроль маркировки изделия.

4.6.2 Приемо-сдаточные испытания покрытия производятся после отверждения покрытия согласно требованиям НД на лакокрасочный материал. Контроль степени высыхания выполняют в соответствии с ГОСТ 19007.

4.6.3 Внешний вид, толщину покрытия, длину свободных от покрытия концов, диэлектрическую сплошность покрытия контролируют на каждой трубе и приварной детали.

4.6.4 Контроль адгезии покрытия к металлической поверхности проводят на образцах-свидетелях, изготовленных при производстве партии изделий, или не менее чем на 10% изделий от партии.

При неудовлетворительных результатах адгезии покрытия к металлической поверхности проводят повторные испытания на удвоенном количестве образцов-свидетелей или удвоенном количестве изделий, взятых из той же партии. В случае неудовлетворительных результатов повторных испытаний проводится поштучная сдача изделий.

4.6.5 Трубы и детали, которые не соответствуют требованиям технических условий по результатам приемо-сдаточных испытаний, бракуются, отправляются на ремонт или повторное нанесение покрытия.

4.6.6 По требованию заказчика объем приемо-сдаточных испытаний может быть увеличен.

4.7 Периодические испытания проводят по методам, указанным в таблице 1 и разделе 5.3 настоящих технически условий.

4.7.1 При выполнении периодических испытаний показатели качества покрытия должны соответствовать требованиям таблицы 1. Периодические испытания определяют стойкость покрытия к воздействию различных условий эксплуатации.

4.7.2 Периодические испытания проводят:

- не реже одного раза в 2 года;
- при освоении технологии нанесения покрытия;
- при изменении марки или поставщика лакокрасочных материалов;
- при изменении основных параметров технологического процесса;
- дополнительно по требованию потребителя.

4.7.3 Периодические испытания проводят на образцах-свидетелях в любой независимой аттестованной лаборатории.

4.7.4 Образцами-свидетелями для испытаний являются окрашенные металлические пластины или сегменты труб с покрытием, а также образцы свободной пленки покрытия. Размеры образцов указаны в Приложениях А-К и ГОСТ на методы испытаний.

4.7.5 Для проведения каждого испытания подготавливается не менее 3 образцов-свидетелей. Подготовка поверхности и нанесение покрытия на образцы должны производиться с соблюдением технологических режимов, которые используются при окраске труб и приварных деталей.

4.7.6 Покрытие на образцах-свидетелях по толщине, внешнему виду и диэлектрической сплошности должно соответствовать требованиям настоящих технических условий.

Допускаются единичные отклонения толщины покрытия в меньшую сторону при условии, что средняя толщина покрытия не будет меньше заявленной. Превышение заявленной толщины не должно превышать 20%.

Образцы, имеющие дефекты покрытия, не испытываются.

4.7.7 Для испытаний покрытий на стойкость к воздействию жидких сред испытуемый материал наносится на лицевую, обратную стороны и кромки пластины. Допускается на обратную сторону и кромки пластин наносить другие лакокрасочные материалы, которые обеспечивают защиту в течение всего срока испытаний.

4.7.8 Периодические испытания проводятся на образцах-свидетелях после полного отверждения покрытия согласно требованиям нормативной документации на лакокрасочный материал и выдержки при температуре 15-30° С и относительной влажности не более 80% в течение не менее 7 суток.

4.7.9 При неудовлетворительных результатах периодических испытаний покрытия хотя бы по одному из показателей, по данному показателю проводят повторные испытания на удвоенном количестве образцов-свидетелей. При повторном получении отрицательных результатов техпроцесс заводской изоляции изделий должен быть приостановлен до выяснения и устранения причин несоответствия покрытия техническим требованиям

5. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

5.1. Проведение технологического контроля

5.1.1 Проверку поступающих на покрытие труб и приварных деталей на соответствие требованиям НТД осуществляют по разработанной и утвержденной в установленном на заводе порядке технологической инструкции.

5.1.2 Наличие жировых загрязнений на поверхности проверяют визуальным контролем.

5.1.3 Контроль качества абразивной очистки осуществляют по образцовым эталонам ISO 8501-1.

5.1.4 Шероховатость поверхности после абразивной обработки контролируют по ISO 8503-4 с помощью прибора «Elcometer 124», «Surftest SJ-301» или другим аналогичного типа.

5.1.5 Запыленность поверхности по количеству частиц пыли контролируют по образцовым эталонам ISO 8502-3.

5.1.6 Содержание солей на поверхности контролируют по ISO 8502-2 с помощью прибора «Elcometer SCM 400» или другим аналогичного типа.

5.1.7 Влажность окружающего воздуха контролируют с помощью прибора «Elcometer 319» или другим прибором аналогичного типа.

5.1.8 Температуру труб и приварных деталей перед абразивной обработкой и нанесением покрытия контролируют термопарой контактного типа с погрешностью измерения ± 1 ^{0}С.

5.1.9 Качество внутренней поверхности труб и приварных деталей на наличие дефектов проверяют визуальным контролем.

5.1.10 Время между абразивной обработкой поверхности и нанесением покрытия обеспечивается технологией производства. При остановках время контролируют с помощью часов любого типа.

5.2 Проведение контроля при приемо-сдаточных испытаниях

5.2.1 Внешний вид покрытия при приемо-сдаточных испытаниях оценивают визуально на каждом изделии по ГОСТ 9.032 с использованием осветительных ламп, установленных таким образом, чтобы все дефекты покрытия были хорошо различимы

5.2.2 Толщину отвержденного покрытия определяют по ГОСТ Р 51694 магнитным толщиномером. Измерение толщины покрытия на трубах проводят с обоих концов. Замер толщины покрытия производится на расстоянии не менее 10мм от края покрытия.

5.2.3 Диэлектрическую сплошность покрытия определяют искровым дефектоскопом в соответствии с ASTM G 62. Диэлектрическую сплошность покрытия на трубе контролируют по всей длине.

5.2.4 Длину свободных от покрытия концевых участков измеряют шаблоном или с помощью линейки металлической по ГОСТ 427 с точностью ±1мм.

5.2.5 Адгезию покрытия определяют методом Х-образного надреза по ASTM D 3359.

5.3 Проведение контроля при периодических испытаниях

5.3.1 Внешний вид образцов-свидетелей после проведения периодических испытаний оценивают по ГОСТ 9.407.

5.3.2 Толщину покрытия на образцах-свидетелях определяют по ГОСТ Р 51694 магнитным толщиномером.

5.3.3 Диэлектрическую сплошность покрытия определяют искровым дефектоскопом в соответствии с ASTM G 62 (приложение А).

5.3.4 Адгезию покрытия на образцах-свидетелях определяют методом Х-образного надреза по ASTM D 3359 (приложение Б) и методом нормального отрыва по ИСО 4624 (Приложение В). Определение адгезии методом нормального отрыва проводят на металлических образцах толщиной не менее 4 мм на разрывной машине или с использованием механического адгезиметра.

5.3.5 Измерение адгезии после испытаний покрытия в жидких средах проводят через 24 часа после выемки образцов из испытательной среды.

5.3.6 Прочность покрытия при обратном ударе определяют по ISO 6272 (приложение Г).

5.3.7 Относительное удлинение при разрыве свободной пленки определяют по ГОСТ 18299.

5.3.8 Стойкость покрытия к истиранию определяют по ASTM D 4060 (приложение Д).

5.3.9 Водопоглощение покрытия при температуре (20±2)°С, (60±3)°С определяют по ГОСТ 21513.

5.3.10 Коэффициент соотношения емкостей покрытия при частотах 2 и 20 кГц и тангенс угла диэлектрических потерь определяют по ГОСТ 9.409.

5.3.11 Стойкость к воздействию 3 % раствора NaCl при температурах испытаний (20±2)°С, (40±2)°С, (60±3)°С в течение 1000 ч определяют по ГОСТ 9.403 (метод 1).

5.3.12 Стойкость к воздействию сырой нефти при температуре испытаний (60±3)°С в течение 1000 ч определяют по ГОСТ 9.403 (метод 1).

5.3.13 Твердость покрытия по Бухгольцу определяют по ИСО 2815 (Приложение Е).

5.3.14 Стойкость к термостарению при температуре испытаний (60±3)°С в течение 1000 ч определяют по ISO 3248 (приложение Ж).

5.3.15 Автоклавный тест проводят в 5% растворе NaCl + 0,5% CH3COOH в присутствии H2S (концентрация 400 мг/л) в течение 1000 ч, при общем давлении в автоклаве 30 атмосфер, температуре испытаний (60±3)°С (стандарт NACE TM0187, приложение И).

5.3.16 Стойкость в камере влажности при температуре испытаний (40±2)°С в течение 480 ч определяют по ИСО 6270 (приложение К).

5.3.17 Стойкость покрытия к воздействию переменных температур (минус 60°С – плюс 40°С) определяют по ГОСТ 27037 путем выдержки образцов попеременно в морозильной камере и термошкафу.

6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

6.1 Транспортирование и хранение изолированных изделий должно проводиться в соответствии с требованиями ГОСТ 10692.

6.2 Транспортирование изолированных изделий должно производиться в транспортировочной упаковке автомобильным, железнодорожным, речным и морским транспортом, оборудованным специальными приспособлениями, исключающими перемещение изделий и повреждение покрытия.

6.3 Транспортирование изделий должно производиться в соответствии с правилами перевозки на конкретном виде транспорта. Перевозка изделий железнодорожным транспортом должна осуществляться в соответствии с требованиями раздела «Трубы». Технических условий погрузки, крепления грузов МПС; автомобильным транспортом в соответствии с «Общими требованиями к перевозке грузов автотранспортом».

6.4 Погрузочно-разгрузочные работы и хранение изделий должны производиться в условиях, предотвращающих механическое повреждение покрытия. Прямое использование стальных канатов, строп, способных привести к повреждению покрытия и торцов изделий, не допускается.

6.5 При длительном хранении, более одного месяца, изделия с покрытием рекомендуется защищать от попадания влаги на внутреннюю поверхность.

6.6 На торцы труб по требованию Заказчика могут быть установлены заглушки для предупреждения попадания загрязнений на внутреннюю поверхность труб при транспортировании и хранении.

7 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

7.1 Гарантированный срок хранения изолированных изделий при выполнении требований настоящих технических условий составляет не менее одного года с момента их отгрузки заводом-изготовителем.

Допускается применение изделий с защитным покрытием по истечении гарантированного срока хранения при условии, что защитное покрытие при повторных приемо-сдаточных испытаниях по показателям свойств пункта 4.6 отвечает требованиям настоящих технических условий.

7.2 Дефекты покрытия, возникшие от механических повреждений вследствие нарушения норм и правил при транспортировке, складировании и монтаже изделий с покрытием, дефекты, возникшие из-за несоблюдения рекомендаций по хранению изделий с покрытием, не являются признаком заводского брака и ремонтируются в трассовых условиях по согласованной НД.

7.3 Гарантированный срок эксплуатации внутреннего антикоррозионного покрытия зависит от защитного материала, а также параметров и состава транспортируемой среды.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СПЛОШНОСТИ ПОКРЫТИЯ

А.1 Общие положения

Метод предназначен для выявления возможной пористости полимерного покрытия, являющегося диэлектриком и нанесенного на стальную подложку, с использованием сканирующего электрода высокого напряжения.

Пористость обнаруживается искрой, возникающей между стальной подложкой и электродом в дефектных местах покрытия, а также посредством звукового или светового сигнала дефектоскопа при приложении напряжения, соответствующего толщине покрытия.

А.2 Аппаратура и материалы

Образцы с покрытием размером 150х70х4 мм (нормируется не жестко).

Электроискровой дефектоскоп Elcometer 236. Диапазон измерений от 0 до 15 кВт, погрешность ±0,1 кВт.

Магнитный толщиномер Elcometer 456. Диапазон измерений от 0 до 1500 мкм, погрешность ±3 %.

Линейка - 150 ГОСТ 427. Диапазон измерений от 0 до 150 мм, погрешность ±0,1 мм.

А.3 Подготовка к испытаниям

До проведения испытаний на сплошность измеряют толщину покрытия с помощью магнитного толщиномера.

С учетом толщины покрытия и требований (пункт 3 таблицы 1) рассчитывают необходимое значение напряжения на электроде.

А.4 Проведение испытаний

Устанавливают расчетное значение напряжения на приборе и проводят измерения диэлектрической сплошности по всей поверхности образца, отступив не менее чем 10 мм от его краев.

А.5 Обработка результатов испытаний

Покрытие считают удовлетворительным, если при расчетном значении напряжения (пункт 3 таблицы 1) пробой покрытия отсутствует.

Устанавливают расчетное значение напряжения на приборе и проводят измерения диэлектрической сплошности по всей поверхности образца, отступив не менее чем 10 мм от его краев.

А.5 Обработка результатов испытаний

Покрытие считают удовлетворительным, если при расчетном значении напряжения таблицы 1 пробой покрытия отсутствует.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АДГЕЗИОННОЙ ПРОЧНОСТИ ПОКРЫТИЯ МЕТОДОМ Х-ОБРАЗНОГО НАДРЕЗА

Б.1 Общие положения

Метод Х-образного надреза является качественным методом оценки адгезии лакокрасочного покрытия к металлической поверхности. Метод заключается в нанесении на покрытие Х-образного надреза и визуальной оценке состояния надреза после отслаивания приклеенной к нему липкой ленты. Адгезия оценивается по шестибалльной системе.

Б.2 Аппаратура и материалы

Образцы с покрытием размером 150х70х4 мм (нормируется не жестко).

Режущий инструмент – острое лезвие, скальпель, нож.

Липкая лента шириной 25 мм.

Линейка - 150 ГОСТ 427. Диапазон измерений от 0 до 150 мм, погрешность ±0,1 мм.

Секундомер по ТУ 25-1894.003-90. Диапазон измерений от 0 до 60 с, погрешность ±0,2 с.

Магнитный толщиномер типа Elcometer 456. Диапазон измерений от 0 до 1500 мкм, погрешность ±3 %.

Б.3 Проведение испытаний

Магнитным толщиномером измеряют толщину защитного покрытия не менее чем на трех участках поверхности образца по возможности в местах нанесения Х-образных надрезов.

На поверхности образца делают 2 надреза длиной от 40 до 60 мм с пересечением их в середине под углом 30-45°. Надрез до металла следует делать одним прямым равномерным движением.

Удаляют два полных круга липкой ленты, после чего отрезают полоску длиной не менее 75 мм. Помещают центр ленты на пересечение надрезов в направлении острого угла и плотно прижимают к поверхности. Один конец полоски оставляют неприклеенным. Не менее чем через 1 минуту после нанесения ленты удаляют ее, потянув за свободный конец.

Повторяют испытание в двух других местах на каждом образце.

Б.4 Обработка результатов испытаний

Осматривают поверхность покрытия с надрезами при хорошем освещении и проводят оценку адгезии по шестибалльной шкале согласно таблице.

Б.4 Обработка результатов испытаний

Осматривают поверхность покрытия с надрезами при хорошем освещении и проводят оценку адгезии по шестибалльной шкале согласно таблице.

Таблица - Классификация адгезии методом Х-образного надреза

Классификация (баллы)	Описание поверхности зоны решетчатых надрезов
5А	Отсутствие отслоения
4А	Следы отслоения покрытия вдоль надрезов и в месте их пересечения
3А	Отслоение покрытия вдоль надрезов не более 1,6 мм с каждой стороны
2А	Отслоение покрытия вдоль надрезов не более 3,2 мм с каждой стороны
1А	Отслоение покрытия от большей части поверхности Х-образного надреза под липкой лентой
0А	Отслоение за пределами Х-образного надреза

За результат испытания принимают значение адгезии в баллах, соответствующее большинству совпадающих значений на всех испытуемых участках поверхности двух образцов. При этом расхождение между значениями не должно превышать 1 балл.

При расхождении значений адгезии, превышающем 1 балл, испытание повторяют на том же количестве образцов, и за окончательный результат принимают среднее округленное значение, полученное по четырем образцам.

Покрытие считают удовлетворительным, если значение адгезионной прочности соответствуют техническим требованиям (пункт 4 таблицы 1).

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АДГЕЗИОННОЙ ПРОЧНОСТИ ПОКРЫТИЯ МЕТОДОМ ОТРЫВА

В.1 Общие положения

Метод применяют для количественного определения величины адгезии. Он основан на измерении минимального разрывного напряжения, необходимого для отделения или разрыва покрытия в направлении, перпендикулярном поверхности покрытия.

В.2 Аппаратура и материалы

Образцы с покрытием размером 150х70х4 мм.

Разрывная машина Н10К-Т. Диапазон измерений от 0 до 10 кН, погрешность ±1%.

Линейка - 150 ГОСТ 427. Диапазон измерений от 0 до 150 мм, погрешность ±0,1 мм.

Приспособление для отрыва – «грибок» с диаметром рабочей поверхности 20 мм, высота «грибка» составляет не менее половины диаметра.

Клей типа «3М Scotch-Weld DP-460». Адгезионные свойства клея должны быть выше, чем у испытуемого покрытия.

Шлифовальная бумага по ГОСТ 6456.

Ацетон технический по ГОСТ 2768.

Режущее устройство для прорезывания покрытия до металла вокруг приклеенного «грибка».

В.3 Подготовка к испытанию

Для повышения адгезии клеевого соединения поверхности покрытия в месте приклеивания «грибка» и поверхности «грибка» придают шероховатость шлифовальной бумагой и обезжиривают ацетоном.

Подготавливают и наносят клей согласно инструкции изготовителя. Необходимо использовать минимальное количество клея для обеспечения связи между покрытием и «грибком». Клей наносят ровным слоем на свежеочищенную и обезжиренную поверхность «грибка», затем прижимают грибок к покрытию и выдерживают до отверждения клея. После высыхания клеевого соединения режущим инструментом прорезают покрытие до металла вокруг «грибка».

В.4 Проведение испытаний

Образец с наклеенным «грибком» помещают в зажимы разрывной машины. Необходимо следить, чтобы линия приложения нагрузки была перпендикулярна поверхности образца и совпадала с продольной осью испытательного «грибка». Испытание проводят при постоянной скорости перемещения захвата «грибка», увеличивая нагрузку со скоростью не более 1 МПа/с.

При отрыве «грибка» фиксируют значение разрушающей нагрузки и разрушающего напряжения.

Поверхность покрытия в месте отрыва «грибка» и поверхность «грибка» осматривают, отмечая характер разрушения.

В.5 Обработка результатов испытаний

Разрушающее напряжение P, Па, для каждого определения вычисляется по формуле

$$P = \frac{F}{S},$$

где - F - разрушающая нагрузка, Н;

S - площадь рабочей поверхности «грибка», м^2.

При обработке всех полученных данных максимальное и минимальное значение адгезионной прочности отбрасывают, после чего производится расчет среднего арифметического значения по всем оставленным показателям.

Фиксируют характер разрушения в процентах от общей площади «грибка»:

- A/B – адгезионный отрыв между подложкой и первым слоем покрытия;
- B – когезионный отрыв по первому слою покрытия;
- B/C – адгезионный отрыв между первым и вторым слоем покрытия;
- -/Y – адгезионный отрыв между последним слоем покрытия и клеем;
- Y – когезионный отрыв по клею;
- Y/Z – адгезионный отрыв между клеем и «грибком».

Покрытие считают удовлетворительным, если значения адгезионной прочности и характер отрыва соответствуют техническим требованиям (пункт 4 таблицы 1).

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(справочное)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ ПОКРЫТИЯ ПРИ ОБРАТНОМ УДАРЕ

Г.1 Общие положения

Сущность метода заключается в определении минимальной энергии удара, необходимой для разрушения полимерного покрытия, нанесенного на внутреннюю поверхность трубного образца:

– при температуре (20±2)°С;

– при температуре минус (40±2)°С после выдержки образца в камере холода не менее 3 ч;

– при температуре (20±2)°С после термостарения при температуре выдержки (60±3)°С в течение 1000 ч;

– после воздействия переменных температур минус (60±3)°С – плюс (40±2)°С, количество циклов –15.

Г.2 Аппаратура и материалы

Сегменты стальной трубы Ø 159 мм размером ДхШхВ 100х60 мм (нормируется не жестко) толщиной 4 мм с внутренним покрытием.

Прибор для определения прочности пленки при ударе Elcometer 1615 или аналогичный. Диаметр бойка (20,0±0,3) мм, груз массой (2,000±0,001) кг.

Камера низкотемпературная, обеспечивающая поддержание температуры с точностью±2°С.

Термошкаф, обеспечивающий поддержание температуры с точностью ±2°С.

Искровой дефектоскоп постоянного тока Elcometer 236 или аналогичный с точностью ±0,5% (0,2кВ).

Г.3 Подготовка к испытанию

Боек устанавливается на высоту, при которой обеспечивается энергия удара, соответствующая требованиям. Освобожденный боек падает перпендикулярно наружной поверхности образца и производит удар.

Г.4 Проведение испытания

На образцах следует производить удары по верхней образующей трубного сегмента с шагом не менее 20 мм. Испытаниям подвергается не менее 3-х образцов.

В месте удара на обратной стороне образца искровым дефектоскопом контролируют сплошность покрытия.

Г.5 Обработка результатов испытаний

Энергию удара А, Н·м (Н=кг·м/с^2), вычисляют по формуле:

$$A = M \cdot g \cdot H,$$

где: М - масса бойка, кг;

g - ускорение свободного падения, м/с^2;

Н - высота падения бойка, м.

Покрытие считают удовлетворительным, если прочность при обратном ударе соответствует техническим требованиям (пункт5 таблицы 1).

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(справочное)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТОЙКОСТИ ПОКРЫТИЯ К ИСТИРАНИЮ

Д.1 Общие положения

Сущность метода состоит в определении потери массы покрытия при воздействии абразивных резиновых колес, находящихся под нагрузкой. Колеса, установленные в абразивной машине, вращаются в вертикальной плоскости, соприкасаясь с образцом, который вращается в горизонтальной плоскости.

Д.2 Аппаратура и материалы

Металлические образцы с покрытием размером 100х100 мм (нормируется не жестко) с отверстием в центре Ø 8 мм.

Машина абразивная Taber Abraser.

Абразивные резиновые колеса CS 17.

Грузы для получения нагрузки 1000г.

Абразивные диски для восстановления поверхности колес.

Пылеотсос.

Весы с точностью измерения ±0,001 г.

Д.3 Подготовка к испытанию

Испытания проводят на трех образцах.

Перед испытанием определяют вес образца.

В приборе устанавливают абразивные колеса и нагрузку на них.

Устанавливают уровень отсоса от 50% до 100%

Устанавливают количество циклов вращения - 1000.

Д.4 Проведение испытания

Помещают в абразивную машину образец с покрытием.

Включают абразивную машину вместе с пылеотсосом.

Через заданное количество циклов прибор отключается. Образец снимают с абразивной машины, удаляют с него остатки абразивной пыли и взвешивают.

Д.5 Обработка результатов испытаний

Результат испытания выражается в виде фактора износа, определяемого потерей массы покрытия в мг на 1000 циклов испытания.

Потерю массы М, мг, вычисляют по формуле:

$$M = M_0 - M_1$$

где M_0 - вес образца с покрытием до испытаний, мг;

M_1 - вес образца с покрытием после испытаний, мг.

По результатам вычислений определяют среднюю потерю массы для трех образцов.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е
(справочное)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТВЕРДОСТИ ПОКРЫТИЯ ПО БУХГОЛЬЦУ

Е.1 Общие положения

Метод заключается во вдавливании в покрытие индентора прибора Бухгольца с последующей оценкой длины вдавливания, которая служит характеристикой остаточной деформации покрытия. Сопротивление вдавливанию выражается в виде функции обратной величины длины вдавливания.

Е.2 Аппаратура и материалы

Образцы с покрытием размером 150х70х4 мм (нормируется не жестко).

Магнитный толщиномер Elcometer 456. Диапазон измерений от 0 до 1500 мкм, погрешность ±3 %.

Прибор Бухгольца. Угол заточки фрезы индентора (60±2)°, ширина фрезы (5,0±0,1) мм, диаметр фрезы (30,0±0,1) мм, вес прибора (1000±5) г.

Оптическая лупа с 10-кратным увеличением. Диапазон измерений от 0 до 15 мм, погрешность ±0,1 мм.

Секундомер. Диапазон измерений от 0 до 60 с, погрешность ±0,2 с.

Е.3 Проведение испытаний

Образец покрытием вверх помещают на плоскую и твердую горизонтальную поверхность. В зоне измерения твердости предварительно определяют толщину покрытия.

Прибор Бухгольца медленно, не наклоняя и не допуская движений в горизонтальной плоскости, опускают параллельно плоскости образца на покрытие таким образом, чтобы, прежде всего, пришли в соприкосновение с поверхностью образца опоры прибора, а затем осторожно должен опускаться индентор до соприкосновения с покрытием. Оставляют индентор в этом положении в течение 30 секунд и осторожно снимают, сначала поднимая индентор, а затем опоры прибора.

После удаления прибора с помощью оптической лупы измеряют длину вдавливания на покрытии. Выполняют пять измерений на различных частях покрытия.

Е.4 Обработка результатов испытаний

Определяют среднее арифметическое всех измеренных показателей на каждом образце.

Сопротивление вдавливанию В рассчитывают по формуле:

$$B = 100/L,$$

где – L –длина вдавливания, мм.

Покрытие считают удовлетворительным, если снижение сопротивления вдавливанию соответствует техническим требованиям таблицы 1.

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж
(справочное)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТОЙКОСТИ ПОКРЫТИЯ К ТЕРМОСТАРЕНИЮ

Ж.1 Общие положения.

Сущность метода заключается в определении способности покрытия сохранять свои физико-механические свойства после выдержки при температуре плюс (60±3)°С в течение 1000 ч.

Ж.2 Аппаратура и материалы

Металлические образцы с покрытием размером 150х70мм (нормируется не жестко).

Сегменты стальной трубы Ø 159 мм размером 100х60 мм (нормируется не жестко) толщиной 4 мм с внутренним покрытием.

Шкаф электронагревательный, обеспечивающий поддержание температуры с точностью ±3°С.

Ж.3 Подготовка к испытанию

Перед испытаниями образцы с покрытием выдерживают в течение не менее 1 суток при температуре (20±2)°С и относительной влажности воздуха (65±5)%.

Образцы каждого вида в количестве не менее 3-х шт. помещают в электронагревательный шкаф с температурой (60±3)°С.

Ж.4 Проведение испытания

Продолжительность испытаний образцов при температуре (60±3)°С составляет 1000ч.

По окончании испытаний образцы извлекают из шкафа.

Ж.5 Обработка результатов испытаний

После испытания на образцах определяют:

- внешний вид;
- адгезионную прочность методом Х-образного надреза;
- адгезионную прочность методом отрыва.
- прочность при обратном ударе.

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

Адгезионную прочность определяют через 24 ч после извлечения образцов из электронагревательного шкафа.

Покрытие считают удовлетворительным, если свойства покрытия после испытаний соответствуют техническим требованиям таблицы 1.

ПРИЛОЖЕНИЕ И
(справочное)

АВТОКЛАВНЫЙ ТЕСТ

И.1 Общие положения

Сущность метода заключается в испытании внутреннего антикоррозионного покрытия на стойкость в агрессивной среде, содержащей сероводород, при определенных температуре и давлении посредством применения автоклавной установки или другого аналогичного оборудования.

И.2 Аппаратура и материалы

Металлические образцы с покрытием размером 150х70мм (нормируется не жестко).

Автоклавная установка (далее - автоклав).

Вода дистиллированная по ГОСТ 6709.

Натрий хлористый квалификации ХЧ по ГОСТ 4233.

Сероводород.

Двуокись углерода по ГОСТ 8050.

Кислота уксусная по ГОСТ 61.

Азот по ГОСТ 9293.

Допускается проведение испытаний в трубе с заглушками, заполненной испытательной агрессивной средой под давлением на специальном стенде, предусматривающем контроль давления и температуры.

Для удержания испытуемых образцов в зафиксированном состоянии используют приспособление для установки образцов, изготовленное из материала, инертного к испытательной среде.

Допускается применение реактивов, изготовленных по другим нормативным документам, по качеству не ниже указанных.

И.3 Подготовка к испытанию

Перед испытаниями образцы с покрытием выдерживают в течение не менее 1 суток при температуре (20±2)°С и относительной влажности воздуха (65±5)%.

Образцы в количестве не менее 3 шт. помещают в автоклав на специальных приспособлениях.

Испытания проводят в следующих условиях:

- 5% раствор NaCl + 0,5% CH_3COOH, содержащий H_2S в количестве 400 мг/л;
- общее давление в автоклаве – 30 атмосфер;

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

– температура испытаний (60±3)°С.

Для приготовления водных растворов солей и кислот используют: дистиллированную воду, уксусную кислоту и хлористый натрий.

И.4 Проведение испытаний

Образцы полностью погружают в модельную среду.

Для создания рабочего давления используют инертный газ (азот), а также газы, входящие в многокомпонентную испытательную среду (H_2S, CO_2).

Автоклав нагревают до температуры (60±3)°С в течение 4-х часов.

Фиксируют время начала испытаний.

Выдерживают образцы в автоклаве при температуре (60±3)°С в течение 1000 ч.

По окончании испытаний давление снижают до атмосферного, затем автоклав охлаждают естественным путем, продувают азотом не менее 0,5 ч, после чего извлекают образцы.

Образцы промывают проточной водой и высушивают салфетками.

И.5 Обработка результатов испытаний

После испытания на образцах определяют:

– внешний вид;
– адгезионную прочность методом Х-образного надреза;
– адгезионную прочность методом отрыва;
– коэффициент соотношения емкостей при частотах 2 и 20 кГц;
– тангенс угла диэлектрических потерь;
– состояние металлической поверхности под покрытием.

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

Адгезионную прочность определяют через 24 ч после извлечения образцов из модельной среды. После определения адгезионной прочности методом отрыва отмечают наличие подслойной коррозии в месте отрыва.

Коэффициент соотношения емкостей при частотах 2 и 20 кГц и тангенс угла диэлектрических потерь определяют сразу же после выемки образцов из модельной среды.

Покрытие считают удовлетворительным, если свойства покрытия после испытаний соответствуют техническим требованиям таблицы 1.

ПРИЛОЖЕНИЕ К
(справочное)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТОЙКОСТИ ПОКРЫТИЯ К ПОСТОЯННОЙ КОНДЕНСАЦИИ ВЛАГИ

К.1 Общие положения

Метод заключается в воздействии на образцы постоянно конденсирующейся влаги при (40 ± 3) °С и относительной влажности воздуха от 95 % до 98 % в течение заданного времени и последующем определении изменения свойств покрытия.

К.2 Аппаратура и материалы

Образцы с покрытием размером 150х70х4 мм (нормируется не жестко).

Камера влажности Electmeter. Диапазон измерений температуры от 25 °С до 50 °С, погрешность ±3 °С. Влажность (97±3) %.

Вода дистиллированная по ГОСТ 6709.

Бумага фильтровальная по ГОСТ 12026.

К.3 Проведение испытаний

Образцы с покрытием в количестве не менее 3-х шт. помещают в камеру влажности при температуре (40±3) °С и относительной влажности воздуха (97±3) % и выдерживают в течение 480 ч. По окончании испытаний образцы извлекают из камеры влажности и высушивают фильтровальной бумагой.

К.4 Обработка результатов испытаний

После испытания на образцах определяют:

- внешний вид;
- адгезионную прочность методом Х-образного надреза;
- адгезионную прочность методом отрыва;
- коэффициент соотношения емкостей и тангенса угла диэлектрических потерь при 2 кГц и 20 кГц.

Значения коэффициента соотношения емкостей и тангенса угла диэлектрических потерь определяют сразу после окончания испытания (ГОСТ 9.409).

Определение адгезионной прочности проводят не ранее чем через 24 час после окончания испытания. После определения адгезионной прочности методом отрыва «грибка» отмечают наличие подслойной коррозии в месте отрыва.

Покрытие считают удовлетворительным, если вышеприведенные показатели соответствуют техническим требованиям таблицы 1.

ПРИЛОЖЕНИЕ Л
(рекомендуемое)

СЕРТИФИКАТ КАЧЕСТВА

НА ИЗДЕЛИЯ С ВНУТРЕННИМ АНТИКОРРОЗИОННЫМ ПОКРЫТИЕМ

ТУ 1390-010-86695843-2011

Завод изготовитель _____

Наименование и обозначение изделия _____

_____

НТД на изделие _____
(ГОСТ, ТУ)

Заводской номер изделия (партии) _____

Используемые изоляционные материалы:

Наименование материала	Номер партии	Номер и дата сертификата	Дата нанесения

Сведения о контроле качества покрытия

№ п/п	Показатели качества	Значения
1	Внешний вид	XXXXXXX
2	Толщина покрытия, мкм	XXX (XX)
3	Диэлектрическая сплошность, В/мкм	X
4	Адгезия покрытия к стали, балл (МПа)	X
5	Длина неизолированных концевых участков, мм	XX

Покрытие соответствует требованиям настоящих ТУ 1390-008-86695843-2011

Контролер ОТК _____
Дата _____

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

Ссылочные нормативные документы

В настоящих технических условиях использованы ссылки на следующие стандарты и другие нормативные документы:

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, перечисления, приложения, разрабатываемого документа, в котором дана ссылка
ГОСТ 9.010-80 ЕСЗКС. Воздух сжатый для распыления лакокрасочных материалов. Технические требования и методы контроля	1.2.6
ГОСТ 9.032 -74 ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения	1.4.6; 5.2.1
ГОСТ 9.403-80 ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Методы испытаний на стойкость к статическому воздействию жидкостей	1.4.6; 5.3.11; 5.3.12
ГОСТ 9.407-84 ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Метод оценки внешнего вида	1.4.6; 5.3.1
ГОСТ 9.409-88 ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию нефтепродуктов	1.4.6; 5.3.10
ГОСТ 12.0.004-90 ССБТ. Организация обучения безопасности труда	2.1.6
ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны	2.1.3
ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности	2.1.1
ГОСТ 12.3.002-75 ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности	2.1.8
ГОСТ 12.3.005-75 ССБТ. Работы окрасочные. Общие требования безопасности	2.1.2
ГОСТ 12.3.016-87 ССБТ. Работы антикоррозионные. Требования безопасности	2.1.8
ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация	2.1.8
ГОСТ 17.2.3.02-78 Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями	3.1
ГОСТ 61-75 Реактивы. Кислота уксусная. Технические условия.	Приложение И
ГОСТ 427-75 Линейки измерительные металлические. Технические условия	5.2.4; Приложения А, Б, В
ГОСТ 2768-84 Ацетон технический. Технические условия.	Приложение В
ГОСТ 6456-82 Шкурка шлифовальная бумажная. Технические условия.	Приложение В
ГОСТ 6709-72 Вода дистиллированная. Технические условия.	Приложения И, К
ГОСТ 8050-85 Двуокись углерода газообразная и жидкая. Технические условия.	Приложение И
ГОСТ 9293-74 Азот газообразный и жидкий. Технические условия	Приложение И
ГОСТ 10692-80 Трубы стальные, чугунные и соединительные части к ним. Приемка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение	1.6.1; 6.1
ГОСТ 10706-76 Трубы стальные электросварные прямошовные. Технические требования.	Вводная часть, 1.1.1
ГОСТ 10692-80 Трубы стальные, чугунные и соединительные части к ним. Приемка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение	1.6.1

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

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, перечисления, приложения, разрабатываемого документа, в котором дана ссылка
ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов	1.7.1
ГОСТ 18299 Материалы лакокрасочные. Методы определения предела прочности при растяжении, относительного удлинения при растяжении	1.4.6; 5.3.7
ГОСТ 19007- 73 Материалы лакокрасочные. Методы определения степени высыхания	4.6.2
ГОСТ 20295-85 Трубы стальные сварные для магистральных газонефтепроводов. Технические условия.	1.1.1
ГОСТ 21513-76 Материалы лакокрасочные. Методы определения водо- и влагопоглощения лакокрасочной пленкой.	1.4.6; 5.3.9
ГОСТ 27037-86 Материалы лакокрасочные. Метод определения устойчивости к воздействию переменных температур	1.4.6; 5.3.17
ГОСТ Р 51164 Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии.	Вводная часть
ГОСТ Р 51694-2000 Материалы лакокрасочные. Определение толщины покрытия	1.4.6; 5.2.2; 5.3.2
ISO 2815:2003 Лаки и краски. Испытание на вдавливание по Бухгольцу	1.4.6; 5. 3.13 Приложение Е
ISO3248:1998 Лаки и краски. Метод определения теплового воздействия	1.4.6; 5.3.14 Приложение Ж
ISO 4624 – 2002 Лаки и краски. Определение адгезии методом отрыва	1.4.6; 5.3.4 Приложение В
ИСО 6270-1:2005 Краски и лаки. Определение коррозионной стойкости во влажной среде. Часть 1. Непрерывная конденсация	1.4.6; 5.3.16
ISO 6272-1:2002 Краски и лаки. Испытание на ускоренную деформацию (ударная прочность). Часть 1. Испытание методом падающего груза, идентификатор большой площади.	1.4.6; 5.3.6 Приложение Г
ISO 8501-1:2007. Подготовка стальной основы перед нанесением красок и подобных покрытий. Визуальная оценка чистоты поверхности. Часть1. Степень ржавости и степени подготовки непокрытой стальной основы после полного удаления прежних покрытий	1.2.3; 5.1.3; 5.1.4
ISO 8502-2:2005. Подготовка стальной основы перед нанесением красок и подобных покрытий. Испытания для оценки чистоты поверхности. Часть 2. Испытания на наличие хлоридов на очищенной поверхности	1.2.7; 5.1.6
ISO 8502-3:1992. Подготовка стальной основы перед нанесением красок и подобных покрытий. Испытания для оценки чистоты поверхности. Часть 3. Оценка запыленности стальной поверхности, подготовленной к окрашиванию. Метод применения липкой ленты	1.2.4; 5.1.5
ISO 8503-4:1988. Подготовка стальной основы перед нанесением красок и подобных покрытий. Характеристики шероховатости стальной поверхности, очищенной пескоструйным способом. Часть 4. Метод калибровки компараторов профиля поверхности ISO и определение профиля поверхности с применением измерительного прибора с механической записью	1.2.3; 5.1.4
ASTM D 3359:2009 Стандартные методы испытаний методом клейкой ленты при измерении силы адгезии	1.4.6; 5.2.5; 5.3.4

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, перечисления, приложения, разрабатываемого документа, в которых дана ссылка
ASTM D 4060-95 Покрытия органические. Методы определения износостойкости на Табер Абразер.	1.4.6; 5.3.8
ASTM G62-07 Стандартные методы испытания покрытий трубопроводов на сплошность (Холидей-тест).	1.4.6; 5.2.3; 5.3.3;
NACE TM0187 Стандартный метод испытаний – оценка эластомерных материалов в среде высокосернистых газов.	1.4.6; 5.3.15

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докумен-та	Входящий № сопрово-дительного документа и дата	Под-пись	Дата
	изме-ненных	замене-нных	новых	анну-лиро-ванных					