
МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

	ГОСТ	
МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ		– XXXX
СТАНДАРТ		(проект <i>RUS</i> , первая редакция)

Трубы и соединительные детали стальные для
нефтяной промышленности

ПОКРЫТИЯ ЗАЩИТНЫЕ ЛАКОКРАСОЧНЫЕ
ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ

Общие технические требования

Проект, первая редакция

Настоящий проект стандарта не подлежит применению
до его утверждения

Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Русский научно-исследовательский институт трубной промышленности» (АО «РусНИТИ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 357 «Стальные и чугунные трубы и баллоны»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от «___» _____ 20__ г. № _____)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004 – 97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004 – 97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «___» _____ 20__ г. № _____ межгосударственный стандарт ГОСТ _____ введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с «___» _____ 20__ г.

5 Настоящий стандарт подготовлен на основе применения ГОСТ Р 58346–2019*

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

* Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от _____ № _____ ГОСТ Р 58346–2019 отменен с _____ .

ГОСТ XXXXX–202X
(проект, первая редакция)

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 202

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения	
2 Нормативные ссылки	
3 Термины и определения.....	
4 Обозначения и сокращения	
5 Технические требования	
6 Категории и методы испытаний	
Приложение А (рекомендуемое) Требования к изделиям, лакокрасочным материалам и технологии нанесения покрытия.....	
Приложение Б (справочное) Определение адгезии покрытия к стали методом отрыва на образцах от изделий.....	
Приложение В (справочное) Испытания покрытия на стойкость при изгибе.....	
Приложение Г (справочное) Испытания на стойкость к воздействию среды под давлением при повышенной температуре.....	
Приложение Д (справочное) Определение изменения температуры стеклования (степень отверждения) покрытия.....	
Приложение Е (справочное) Контроль толщины покрытия при приемо-сдаточных испытаниях.....	
Приложение Ж (справочное) Контроль диэлектрической сплошности покрытия методом электроискровой дефектоскопии при приемо-сдаточных испытаниях.....	
Библиография	

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Трубы и соединительные детали стальные для нефтяной промышленности

ПОКРЫТИЯ ЗАЩИТНЫЕ ЛАКОКРАСОЧНЫЕ ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ

Общие технические требования

Steel pipes and fittings for oil industry. Inner surface protective paint coatings.

General technical requirements

Дата введения – 202 – –

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие технические требования к защитным лакокрасочным покрытиям (далее – покрытиям) внутренней поверхности стальных труб и соединительных деталей для нефтепромысловых трубопроводов, насосно-компрессорных и буровых труб для нефтепромыслового оборудования (далее – изделий).

П р и м е ч а н и е – К нефтепромысловым трубопроводам относятся:

- трубопроводы для перекачки добываемого пластового флюида от текущей задвижки эксплуатационной скважины до узла учета или сдачи нефти;
- трубопроводы системы поддержания пластового давления от источника (водозаборная скважина, установка предварительного сброса воды, кустовая насосная станция, блочная кустовая насосная станция и т.п.) до текущей задвижки на устье нагнетательной скважины.

Настоящий стандарт не распространяется на покрытия внутренней поверхности труб и соединительных деталей для магистральных трубопроводов и трубопроводов для транспортирования попутного нефтяного газа (конденсата) от объекта отделения газа до пункта приема газа.

Транспортирование, хранение и монтаж изделий с покрытием по настоящему стандарту осуществляют при температуре окружающей среды от минус 60 °С до плюс 60 °С.

Выбор лакокрасочного материала покрытия осуществляют с учетом условий эксплуатации изделий с покрытием и рекомендаций изготовителя лакокрасочного материала.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ XXXXX–202X

(проект, первая редакция)

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

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

ГОСТ 9.106 Единая система защиты от коррозии и старения. Коррозия металлов. Термины и определения

ГОСТ 9.109 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия защитные органические. Термины и определения

ГОСТ 9.302–88 (ИСО 1463-82, ИСО 2064-80, ИСО 2106-82, ИСО 2128-76, ИСО 2177-85, ИСО 2178-82, ИСО 2360-82, ИСО 2361-82, ИСО 2819-80, ИСО 3497-76, ИСО 3543-81, ИСО 3613-80, ИСО 3882-86, ИСО 3892-80, ИСО 4516-80, ИСО 4518-80, ИСО 4522-1-85, ИСО 4522-2-85, ИСО 4524-1-85, ИСО 4524-3-85, ИСО 4524-5-85, ИСО 8401-86) Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы контроля

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

ГОСТ 9.403 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Методы испытаний на стойкость к статическому воздействию жидкостей

ГОСТ 9.407 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Метод оценки внешнего вида

ГОСТ 9.409 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию нефтепродуктов

ГОСТ 427 Линейки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 2789 Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики

ГОСТ 4233 Реактивы. Натрий хлористый. Технические условия

ГОСТ 6709* Вода дистиллированная. Технические условия

ГОСТ 8050 Двуокись углерода газообразная и жидкая. Технические условия

ГОСТ 8832 Материалы лакокрасочные. Методы получения лакокрасочного покрытия для испытания

ГОСТ 9293 (ИСО 2435–73) Азот газообразный и жидкий. Технические условия

ГОСТ 10157 Аргон газообразный и жидкий. Технические условия

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

* На территории РФ пользоваться ГОСТ Р 58144 «Вода дистиллированная. Технические условия».

ГОСТ 17380 (ИСО 3419–81) Детали трубопроводов бесшовные приварные из углеродистой и низколегированной стали. Общие технические условия

ГОСТ 21014 Металлопродукция из стали и сплавов. Дефекты поверхности. Термины и определения

ГОСТ 23505 Обработка абразивная. Термины и определения

ГОСТ 24297 Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля

ГОСТ 27037 Материалы лакокрасочные. Метод определения устойчивости к воздействию переменных температур

ГОСТ 28246 Материалы лакокрасочные. Термины и определения

ГОСТ 28548 Трубы стальные. Термины и определения

ГОСТ 28780 Клеи полимерные. Термины и определения

ГОСТ 28996 Оборудование нефтепромысловое устьевое. Термины и определения

ГОСТ 31825 Штанги насосные, штоки устьевые и муфты к ним. Технические условия

ГОСТ 31993 (ISO 2808:2019) Материалы лакокрасочные. Определение толщины покрытия

ГОСТ 32299 (ISO 4624:2023) Материалы лакокрасочные. Определение адгезии методом отрыва

ГОСТ 32702.2 (ISO 16276-2:2007) Материалы лакокрасочные. Определение адгезии методом Х-образного надреза

ГОСТ 34395 Материалы лакокрасочные. Электроискровой метод контроля сплошности диэлектрических покрытий на токопроводящих основаниях

П р и м е ч а н и е – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется принять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 9.008, ГОСТ 9.072, ГОСТ 9.106, ГОСТ 9.109, ГОСТ 9.402, ГОСТ 16504, ГОСТ 17380, ГОСТ 21014, ГОСТ 23505, ГОСТ 24297, ГОСТ 28246, ГОСТ 28548, ГОСТ 28780, ГОСТ 28996, [1]*, [2], [3], [4], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 заготовка: Цилиндр в форме «грибка», изготовленный из стали номинальным диаметром 20 мм, сконструированный для применения в комплекте с разрывным испытательным устройством.

3.2 образец от изделия: Образец с покрытием, изготовленный из изделия с покрытием.

3.3 образец-свидетель: Образец из стали толщиной не менее 4 мм с покрытием, технология нанесения которого идентична технологии нанесения покрытия на изделие.

3.4 стандартная пластина: Образец из стали по ГОСТ 8832** с покрытием, используемый для квалификационных испытаний покрытия.

4 Обозначения и сокращения

В настоящем стандарте применены следующие обозначения и сокращения:

A_i – величина адгезии покрытия к стали, МПа;

b – расстояние между опорами изгибающего устройства, мм;

F – максимальное усилие отрыва, Н;

h_0 – толщина образца до нанесения покрытия, мм;

N – нормируемое значение 5 В/мкм;

R_z , R_{y5} – параметр шероховатости поверхности, мкм;

$R_{\text{и}}$ – внутренний радиус изделия с покрытием, мм;

S – площадь заготовки, мм²;

Sa – степень абразивной очистки;

T_c – среднеарифметическое значение толщины покрытия, мкм;

T_g – температура стеклования, °С;

$T_{1/2,g2}$ – значение температуры стеклования во втором нагреве, °С;

$T_{1/2,g3}$ – значение температуры стеклования в третьем нагреве, °С;

* На территории РФ пользоваться ГОСТ Р 55134 (ИСО 11357-1:2009) «Пластмассы. Дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК). Часть 1. Общие принципы».

** См. также [5].

ΔT_g – изменение температуры стеклования, °С;

V – напряжение на электроде, В;

x – величина прогиба, мм;

ДСК – дифференциальная сканирующая калориметрия;

ЛКМ – лакокрасочные материалы;

НД – нормативная документация.

5 Технические требования

5.1 Основные показатели и свойства покрытий труб и соединительных деталей для нефтепромысловых трубопроводов приведены в таблице 1, покрытий насосно-компрессорных и бурильных труб для нефтепромыслового оборудования – в таблицах 2 и 3 соответственно.

Т а б л и ц а 1 – Основные показатели и свойства покрытий труб и соединительных деталей для нефтепромысловых трубопроводов

Наименование показателя	Значение показателя	Метод испытаний	Категория испытаний
1 Внешний вид покрытия (исходный)	Гладкое однотонное покрытие. Допускаются шагрень, отдельные штрихи и риски, волнистость, включения ¹⁾ . Не допускаются потеки, кратеры, поры	По ГОСТ 9.302–88 (пункт 2), метод контроля внешнего вида покрытий	Квалификационные, приемо-сдаточные, периодические, типовые
2 Обобщенная оценка защитных свойств покрытия после испытаний в средах 1–8 (см. таблицу 2), не более	A3 1 (П1(S1), T0, C0, K0)	По ГОСТ 9.407	Квалификационные, периодические
3 Толщина покрытия, мкм	По рекомендации изготовителя ЛКМ	По ГОСТ 31993 ²⁾ , приложению E ³⁾	Квалификационные, приемо-сдаточные, периодические, типовые
4 Диэлектрическая сплошность покрытия при использовании электроискрового дефектоскопа (высоковольтного детектора) с напряжением 5 В/мкм	Отсутствие пробоя	По ГОСТ 34395 ²⁾ , приложению И ³⁾	Квалификационные, приемо-сдаточные, периодические, типовые
5 Диэлектрическая сплошность покрытия при использовании низковольтного детектора пропусков при напряжении 90 В ⁴⁾	Отсутствие пробоя	См. [6]	Квалификационные, периодические
6 Адгезия покрытия к стали при определении методом Х-образного надреза, исходная, балл, не более:	1	По ГОСТ 32702.2	Квалификационные, приемо-сдаточные ⁵⁾ , типовые ⁶⁾

ГОСТ XXXXX–202X

(проект, первая редакция)

а) для покрытий с температурой эксплуатации до 80 °С включ. б) для покрытий с температурой эксплуатации выше 80 °С	2		
7 Адгезия покрытия к стали при определении методом отрыва, МПа: а) исходная, не менее б) после испытаний в средах 1–8 (см. таблицу 2), не менее	10 7	По ГОСТ 32299, приложению Б ⁷⁾	Квалификационные, приемо-сдаточные ⁵⁾ , периодические, типовые ⁶⁾ Квалификационные, периодические
8 Стойкость покрытия при изгибе: а) исходная б) после испытаний в среде 8 (см. таблицу 2)	Не допускаются разрушения: растрескивание и отслаивание Не допускаются разрушения: растрескивание и отслаивание	По приложению В	Квалификационные
9 Изменение температуры стеклования (степень отверждения) покрытия на основе порошкового ЛКМ, °С	$-5 \leq \Delta T_g \leq 5$	По приложению Д	Приемо-сдаточные
10 Сопротивление вдавливанию по Бухгольцу покрытия на основе жидкого ЛКМ, усл. ед.	По рекомендации изготовителя ЛКМ	См. [7]	Приемо-сдаточные
11 Потеря массы покрытия при истирании на абразиметре с абразивными кругами CS-17 при нагрузке 1000 г после 1000 циклов вращения, мг, не более	100	См [8]	Квалификационные
¹⁾ Допустимое количество включений – не более 2 шт/м ² размером не более 1 мм. Расстояние между включениями – не менее 100 мм. ²⁾ Метод испытания при квалификационных и периодических испытаниях. ³⁾ Метод испытания при приемо-сдаточных и типовых испытаниях. ⁴⁾ Для покрытия толщиной не более 250 мкм. ⁵⁾ Метод испытания при приемо-сдаточных испытаниях определяет изготовитель изделий с покрытием. ⁶⁾ Метод испытания при типовых испытаниях определяет изготовитель изделий с покрытием. ⁷⁾ Метод испытания на образцах от изделия. Примечание – Испытания покрытия по показателям 5–11 проводят после получения удовлетворительных результатов испытаний диэлектрической сплошности покрытия.			

Т а б л и ц а 2 – Основные показатели и свойства покрытий насосно-компрессорных труб

Наименование показателя	Значение показателя	Метод испытаний	Категория испытаний
1 Внешний вид покрытия (исходный)	Гладкое однотонное покрытие. Допускаются шагрень, отдельные штрихи и риски, волнистость, включения ¹⁾ . Не допускаются потеки,	По ГОСТ 9.302–88 (пункт 2), метод контроля внешнего вида покрытий	Квалификационные, приемо-сдаточные, периодические, типовые

	кратеры, поры		
2 Обобщенная оценка защитных свойств покрытия после испытаний в средах 1–9 (см. таблицу 4), не более	А3 1 (П1(S1), T0, C0, K0)	По ГОСТ 9.407	Квалификационные, периодические
3 Толщина покрытия, мкм	По рекомендации изготовителя ЛКМ	По ГОСТ 31993 ²⁾ , приложению Е ³⁾	Квалификационные, приемо-сдаточные, периодические, типовые
4 Диэлектрическая сплошность покрытия при использовании электроискрового дефектоскопа (высоковольтного детектора) с напряжением 5 В/мкм	Отсутствие пробоя	По ГОСТ 34395 ²⁾ , приложению И ³⁾	Квалификационные, приемо-сдаточные, периодические, типовые
5 Диэлектрическая сплошность покрытия при использовании низковольтного детектора пропусков при напряжении 90 В ⁴⁾	Отсутствие пробоя	См. [6]	Квалификационные, периодические
6 Адгезия покрытия к стали при определении методом Х-образного надреза, исходная, балл, не более: а) для покрытий с температурой эксплуатации до 80 °С включ. б) для покрытий с температурой эксплуатации выше 80 °С	1 2	По ГОСТ 32702.2	Квалификационные, приемо-сдаточные ⁵⁾ , типовые ⁶⁾
7 Адгезия покрытия к стали при определении методом отрыва, МПа: а) исходная, не менее б) после испытаний в средах 1–9 (см. таблицу 4), не менее	10 7	По ГОСТ 32299, приложению Б ⁷⁾	Квалификационные, приемо-сдаточные ⁵⁾ , периодические, типовые ⁶⁾ Квалификационные, периодические
8 Стойкость покрытия при изгибе: а) исходная б) после испытаний в среде 9 (см. таблицу 4)	Не допускаются разрушения: растрескивание и отслаивание Не допускаются разрушения: растрескивание и отслаивание	По приложению В	Квалификационные
9 Изменение температуры стеклования (степень отверждения) покрытия на основе порошкового ЛКМ, °С	$-5 \leq \Delta T_g \leq 5$	По приложению Д	Приемо-сдаточные
10 Сопротивление вдавливанию по Бухгольцу покрытия на основе жидкого ЛКМ, усл. ед.	По рекомендации изготовителя ЛКМ	См. [7]	Приемо-сдаточные
11 Потеря массы покрытия при истирании на абразиметре с абразивными кругами CS-17 при нагрузке 1000 г после 1000 циклов вращения, мг, не более	60	См. [8]	Квалификационные
¹⁾ Допустимое количество включений – не более 2 шт/м ² размером не более 1 мм. Расстояние между включениями – не менее 100 мм.			

ГОСТ XXXXX–202X

(проект, первая редакция)

2) Метод испытания при квалификационных и периодических испытаниях. 3) Метод испытания при приемо-сдаточных и типовых испытаниях. 4) Для покрытия толщиной не более 250 мкм. 5) Метод испытания при приемо-сдаточных испытаниях определяет изготовитель изделий с покрытием. 6) Метод испытания при типовых испытаниях определяет изготовитель изделий с покрытием. 7) Метод испытания на образцах от изделия. Примечание – Испытания покрытия по показателям 5 – 11 проводят после получения удовлетворительных результатов испытаний диэлектрической сплошности покрытия.
--

Т а б л и ц а 3 – Основные показатели и свойства покрытий бурильных труб

Наименование показателя	Значение показателя	Метод испытаний	Категория испытаний
1 Внешний вид покрытия (исходный)	Гладкое однотонное покрытие. Допускаются шагрень, отдельные штрихи и риски, волнистость, включения ¹⁾ . Не допускаются потеки, кратеры, поры	По ГОСТ 9.302–88 (пункт 2), метод контроля внешнего вида покрытий	Квалификационные, приемо-сдаточные, периодические, типовые
2 Обобщенная оценка защитных свойств покрытия после испытаний в средах 1–8 (см. таблицу 6), не более	АЗ 1 (П1(S1), Т0, С0, К0)	По ГОСТ 9.407	Квалификационные, периодические
3 Толщина покрытия, мкм	По рекомендации изготовителя ЛКМ	По ГОСТ 31993 ²⁾ , приложению Е ³⁾	Квалификационные, приемо-сдаточные, периодические, типовые
4 Диэлектрическая сплошность покрытия при использовании электроискрового дефектоскопа (высоковольтного детектора) с напряжением 5 В/мкм	Отсутствие пробоя	По ГОСТ 34395 ²⁾ , приложению И ³⁾	Квалификационные, приемо-сдаточные, периодические, типовые
5 Диэлектрическая сплошность покрытия при использовании низковольтного детектора пропусков при напряжении 90 В ⁴⁾	Отсутствие пробоя	См. [6]	Квалификационные, периодические
6 Адгезия покрытия к стали при определении: а) методом Х-образного надреза, исходная, балл, не более: б) методом отрыва, МПа: - исходная, не менее - после испытаний в средах 1–9 (см. таблицу 6), не менее	1 10 7	По ГОСТ 32702.2 По ГОСТ 32299, приложению Б ⁷⁾	Квалификационные, приемо-сдаточные ⁵⁾ , типовые ⁶⁾ Квалификационные, приемо-сдаточные ⁵⁾ , периодические, типовые ⁶⁾ Квалификационные, периодические
7 Стойкость покрытия при изгибе: а) исходная б) после испытаний в среде 9 (см. таблицу 6)	Не допускаются разрушения: растрескивание и отслаивание Не допускаются разрушения: растрескивание и отслаивание	По приложению В	Квалификационные
8 Изменение температуры	$-5 \leq \Delta T_g \leq 5$	По приложению Д	Приемо-сдаточные

стеклования (степень отверждения) покрытия на основе порошкового ЛКМ, °С			
9 Сопротивление вдавливанию по Бухгольцу покрытия на основе жидкого ЛКМ, усл. ед.	По рекомендации изготовителя ЛКМ	См. [7]	Приемо-сдаточные
10 Потеря массы покрытия при истирании на абразиметре с абразивными кругами CS-17 при нагрузке 1000 г после 1000 циклов вращения, мг, не более	40	См. [8]	Квалификационные
¹⁾ Допустимое количество включений – не более 2 шт/м ² размером не более 1 мм. Расстояние между включениями – не менее 100 мм. ²⁾ Метод испытания при квалификационных и периодических испытаниях. ³⁾ Метод испытания при приемо-сдаточных и типовых испытаниях. ⁴⁾ Для покрытия толщиной не более 250 мкм. ⁵⁾ Метод испытания при приемо-сдаточных испытаниях определяет изготовитель изделий с покрытием. ⁶⁾ Метод испытания при типовых испытаниях определяет изготовитель изделий с покрытием. ⁷⁾ Метод испытания на образцах от изделия. Примечание – Испытания покрытия по показателям 5 – 10 проводят после получения удовлетворительных результатов испытаний диэлектрической сплошности покрытия.			

Характеристики испытательной среды и условия испытаний покрытия труб и соединительных деталей для нефтепромысловых трубопроводов, насосно-компрессорных и бурильных труб для нефтепромыслового оборудования приведены в таблицах 4, 5 и 6 соответственно.

Т а б л и ц а 4 – Испытательные среды и условия испытаний покрытий труб и соединительных деталей для нефтепромысловых трубопроводов

Испытательная среда	Параметр испытания			Метод испытаний
	температура, °С	давление, МПа	продолжительность	
1 Вода дистиллированная	По рекомендации изготовителя ЛКМ, но не выше (90 ± 3)	Атмосферное	1000 ч	По ГОСТ 9.403, метод А
2 Имитатор нефтепродуктов: смесь 50 % о-ксилола ¹⁾ и 50 % толуола ¹⁾	(20 ± 3)			
3 Кислота соляная, раствор с массовой долей 10 %	(50 ± 3)		24 ч	
4 Пар водяной	(100 ± 3)		15 циклов	По ГОСТ 9.409, метод В
5 Жидкая фаза: натрий хлористый, раствор с массовой долей 5 % Газовая фаза ²⁾ : диоксид углерода под давлением (2,0 ± 0,2) МПа + азот под давлением (3,0 ± 0,5) МПа	В соответствии с условиями эксплуатации или по рекомендации изготовителя ЛКМ	(5,0 ± 0,5) ³⁾	240 ч, сброс давления не менее 10 мин	По приложению Г
6 ⁴⁾ Жидкая фаза: натрий хлористый, раствор с массовой долей 5 %	В соответствии с условиями эксплуатации или	(5,0 ± 0,5) ³⁾	240 ч, сброс давления не менее	По приложению Г

ГОСТ XXXXX–202X
(проект, первая редакция)

Газовая фаза ²⁾ : сероводород под давлением $(1,0 \pm 0,1)$ МПа + азот под давлением $(4,0 \pm 0,5)$ МПа	по рекомендации изготовителя ЛКМ		10 мин	
7 Жидкая фаза: натрий хлористый, раствор с массовой долей 5 % Газовая фаза ²⁾ : диоксид углерода под давлением $(5,0 \pm 0,5)$ МПа	В соответствии с условиями эксплуатации или по рекомендации изготовителя ЛКМ	$(5,0 \pm 0,5)^3$	24 ч, сброс давления не более 7–10 с	По приложению Г
8 Среда воздушная	От минус (60 ± 3) до плюс (60 ± 3)	Атмосферное	15 циклов	По ГОСТ 27037
¹⁾ Массовая доля основного вещества не менее 99,5 %. ²⁾ При испытаниях допускается изменение состава среды в соответствии с условиями эксплуатации или рекомендациями изготовителя ЛКМ, при этом снижение параметров испытательной среды запрещено. ³⁾ Если не установлено иное. ⁴⁾ Обязательно только для покрытий труб (деталей), предназначенных для эксплуатации в средах, содержащих сероводород.				

Т а б л и ц а 5 – Испытательные среды и условия испытаний покрытий насосно-компрессорных труб

Испытательная среда	Параметр испытания			Метод испытаний
	температура, °С	давление, МПа	продолжительность	
1 Кислота соляная, раствор с массовой долей 10 %	(50 ± 3)	Атмосферное	24 ч	По ГОСТ 9.403, метод А
2 Натрия гидроокись, раствор с массовой долей 10 %			1000 ч	
3 Имитатор нефтепродуктов: смесь 50 % о-ксилола ¹⁾ и 50 % толуола ¹⁾	(20 ± 3)			
4 Вода дистиллированная	По рекомендации изготовителя ЛКМ, но не выше (90 ± 3)		15 циклов	По ГОСТ 9.409, метод В
5 Пар водяной	(100 ± 3)			
6 Жидкая фаза: натрий хлористый, раствор с массовой долей 5 % Газовая фаза ²⁾ : диоксид углерода под давлением (3,0 ± 0,3) МПа + азот под давлением (7,0 ± 0,5) МПа	В соответствии с условиями эксплуатации или по рекомендации изготовителя ЛКМ	(10,0 ± 0,5) ³⁾	240 ч, сброс давления не менее 10 мин	По приложению Г
7 ⁴⁾ Жидкая фаза: натрий хлористый, раствор с массовой долей 5 % Газовая фаза ²⁾ : сероводород под давлением (1,0 ± 0,1) МПа + азот под давлением (9,0 ± 0,5) МПа	В соответствии с условиями эксплуатации или по рекомендации изготовителя ЛКМ	(10,0 ± 0,5) ³⁾	240 ч, сброс давления не менее 10 мин	По приложению Г
8 Жидкая фаза: натрий хлористый, раствор с массовой долей 5 %	В соответствии с условиями эксплуатации или по рекомендации	(5,0 ± 0,5) ³⁾	24 ч, сброс давления не более 7–10 с	По приложению Г

Газовая фаза ²⁾ : диоксид углерода под давлением (5,0 ± 0,5) МПа	изготовителя ЛКМ			
9 Среда воздушная	От минус (60 ± 3) до плюс (60 ± 3)	Атмосферное	15 циклов	По ГОСТ 27037
¹⁾ Массовая доля основного вещества не менее 99,5 %. ²⁾ При испытаниях допускается изменение состава среды в соответствии с условиями эксплуатации или рекомендациями изготовителя ЛКМ, при этом снижение параметров испытательной среды запрещено. ³⁾ Если не установлено иное. ⁴⁾ Обязательно только для покрытий труб, предназначенных для эксплуатации в средах, содержащих сероводород.				

Т а б л и ц а 6 – Испытательные среды и условия испытаний покрытий бурильных труб

Испытательная среда	Параметр испытания			Метод испытаний
	температура, °С	давление, МПа	продолжительность	
1 Кислота соляная, раствор с массовой долей 10 %	(50 ± 3)	Атмосферное	24 ч	По ГОСТ 9.403, метод А
2 Натрия гидроокись, раствор с массовой долей 10 %			1000 ч	
3 Имитатор нефтепродуктов: смесь 50 % о-ксилола ¹⁾ и 50 % толуола ¹⁾	(20 ± 3)			
4 Вода дистиллированная	По рекомендации изготовителя ЛКМ, но не выше (90 ± 3)		15 циклов	По ГОСТ 9.409, метод В
5 Пар водяной	(100 ± 3)			
6 Жидкая фаза: натрий хлористый, раствор с массовой долей 5 % Газовая фаза ²⁾ : диоксид углерода под давлением (2,0 ± 0,2) МПа + азот под давлением (3,0 ± 0,5) МПа	(80 ± 3) или по рекомендации изготовителя ЛКМ	(5,0 ± 0,5) ³⁾	240 ч, сброс давления не менее 10 мин	По приложению Г
7 ⁴⁾ Жидкая фаза: натрий хлористый, раствор с массовой долей 5 % Газовая фаза ²⁾ : сероводород под давлением (1,0 ± 0,1) МПа + азот под давлением (4,0 ± 0,5) МПа	(80 ± 3) или по рекомендации изготовителя ЛКМ	(5,0 ± 0,5) ³⁾	240 ч, сброс давления не менее 10 мин	По приложению Г
8 Жидкая фаза: натрий хлористый, раствор с массовой долей 5 % Газовая фаза ²⁾ : диоксид углерода под давлением (5,0 ± 0,5) МПа	(80 ± 3) или по рекомендации изготовителя ЛКМ	(5,0 ± 0,5) ³⁾	24 ч, сброс давления не более 7–10 с	По приложению Г
9 Среда воздушная	От минус (60 ± 3) до плюс (60 ± 3)	Атмосферное	10 циклов	По ГОСТ 27037
¹⁾ Массовая доля основного вещества не менее 99,5 %. ²⁾ При испытаниях допускается изменение состава среды в соответствии с условиями эксплуатации или рекомендациями изготовителя ЛКМ, при этом снижение параметров испытательной среды запрещено. ³⁾ Если не установлено иное. ⁴⁾ Обязательно только для покрытий труб, предназначенных для эксплуатации в средах, содержащих сероводород.				

5.2 Требования к изделиям, ЛКМ и технологии нанесения покрытия приведены в приложении А.

6 Категории и методы испытаний

6.1 Испытания покрытия проводят в зависимости от категории:

- квалификационные – до начала изготовления изделий с покрытием, при освоении технологии нанесения покрытия, при изменении марки или изготовителя ЛКМ;
- приемо-сдаточные – при приемочном контроле изделий с покрытием в объемах, установленных в НД;
- периодические – при приемочном контроле изделий с покрытием в объемах и с периодичностью, установленными в НД;
- типовые – при изменении основных параметров технологии нанесения покрытия.

П р и м е ч а н и е – Квалификационные, периодические испытания рекомендуется проводить в специализированной испытательной лаборатории, аккредитованной в национальной системе аккредитации имеющей соответствующую область аккредитации.

6.2 Испытания покрытия проводят:

- квалификационные – на стандартных пластинках, изделиях с покрытием, образцах от изделий или образцах-свидетелях;
- приемо-сдаточные, периодические и типовые – на изделиях с покрытием, образцах от изделий или на образцах-свидетелях.

6.3 Испытания покрытия проводят методами, приведенными в таблицах 1–6.

Приложение А

(рекомендуемое)

Требования к изделиям, лакокрасочным материалам и технологии нанесения покрытия

А.1 Требования к изделиям, предназначенным для нанесения покрытия

А.1.1 Изделия должны проходить верификацию по ГОСТ 24297 на соответствие требованиям НД.

А.1.2 Поверхность изделий должна проходить контроль на наличие масел, смазок, нагаров, паст и других загрязнений.

А.1.3 Внутренняя поверхность изделий должна быть подготовлена к нанесению покрытия соответствующими способами и средствами, обеспечивающими получение следующих характеристик:

- степень обезжиривания – первая по ГОСТ 9.402;
- степень очистки от окалины и ржавчины – не менее Sa 2½¹⁾ или не более степени 2 по ГОСТ 9.402;
- запыленность – количество пыли не более балла 2 и размер частиц пыли не более класса 2²⁾;
- шероховатость R_z , R_{y5} – от 40 до 100 мкм³⁾, ГОСТ 2789⁴⁾, [13], [14], [15] или рекомендуемая изготовителем ЛКМ;
- содержание водорастворимых солей – не более 20 мг/м² ⁵⁾ или рекомендуемое изготовителем ЛКМ.

А.2 Требования к ЛКМ, используемым для нанесения покрытия

А.2.1 ЛКМ должны быть предназначены для нанесения на стальные изделия.

А.2.2 Тиксотропность жидких ЛКМ должна обеспечивать рекомендуемую изготовителем ЛКМ толщину покрытия.

А.2.3 ЛКМ должны проходить верификацию по ГОСТ 24297 на соответствие требованиям НД.

А.2.4 Изготовителем ЛКМ должна быть предоставлена информация:

- рекомендуемая минимальная и максимальная толщина покрытия;

¹⁾ См. [9].

²⁾ См. [10].

³⁾ См. [11].

⁴⁾ См. [12].

⁵⁾ См. [16], [17], [18].

- величина сопротивления вдавливанию по Бухгольцу покрытия на основе жидкого ЛКМ;

- толщина нестекающего мокрого слоя покрытия (для жидкого ЛКМ);

- методы нанесения ЛКМ и параметры формирования покрытия;

- соотношение компонентов и их жизнеспособность после смешения (для жидкого ЛКМ);

- тип оборудования для нанесения ЛКМ;

- марки растворителей для очистки окрасочного оборудования (для жидкого ЛКМ);

- требования безопасности при работе с ЛКМ;

- срок и условия хранения ЛКМ;

- температура «начало деградации» покрытия (для порошкового ЛКМ);

- ориентировочная температура стеклования покрытия T_g (для порошкового ЛКМ);

- электрическая прочность покрытия.

А.3 Требования к технологии нанесения покрытия

А.3.1 Требования к параметрам окружающей среды:

- относительная влажность воздуха должна быть не более 80 %;

- температура воздуха должна быть не ниже 15 °С или соответствовать рекомендациям изготовителя ЛКМ.

А.3.2 Температура окрашиваемой поверхности должна быть не менее чем на 3 °С выше точки росы.

А.3.3 Интервал времени между окончанием подготовки поверхности изделий и началом нанесения покрытия должен быть не более:

- 2 ч – при относительной влажности воздуха не более 80 %;

- 3 ч – при относительной влажности воздуха не более 60 %.

А.3.4 Методы нанесения ЛКМ и параметры формирования покрытия должны соответствовать требованиям изготовителя ЛКМ.

Приложение Б

(справочное)

Определение адгезии покрытия к стали методом отрыва на образцах от изделий

Б.1 Сущность метода

Испытание по определению адгезии покрытия к стали методом отрыва (далее – испытание) заключается в определении максимального усилия необходимого для нарушения адгезии и/или когезии испытываемого покрытия.

Испытание покрытия проводят как в исходном его состоянии, так и после воздействия испытательных сред по таблицам 4, 5 и 6.

Примечание – Испытание на стандартной пластине проводят по ГОСТ 32299 на образцах от изделия по данной методике.

Б.2 Требования к образцам

Б.2.1 Для испытания покрытия применяют образцы от изделия (далее – образцы) следующих размеров: длиной от 150 до 180 мм, шириной от 70 до 100 мм, толщиной до нанесения покрытия не менее 4 мм. Допускается применение образцов других размеров, за исключением толщины образца.

Б.2.2 Количество образцов для испытаний должно быть не менее трех.

Б.3 Оборудование и материалы

Б.3.1 Для проведения испытания используют:

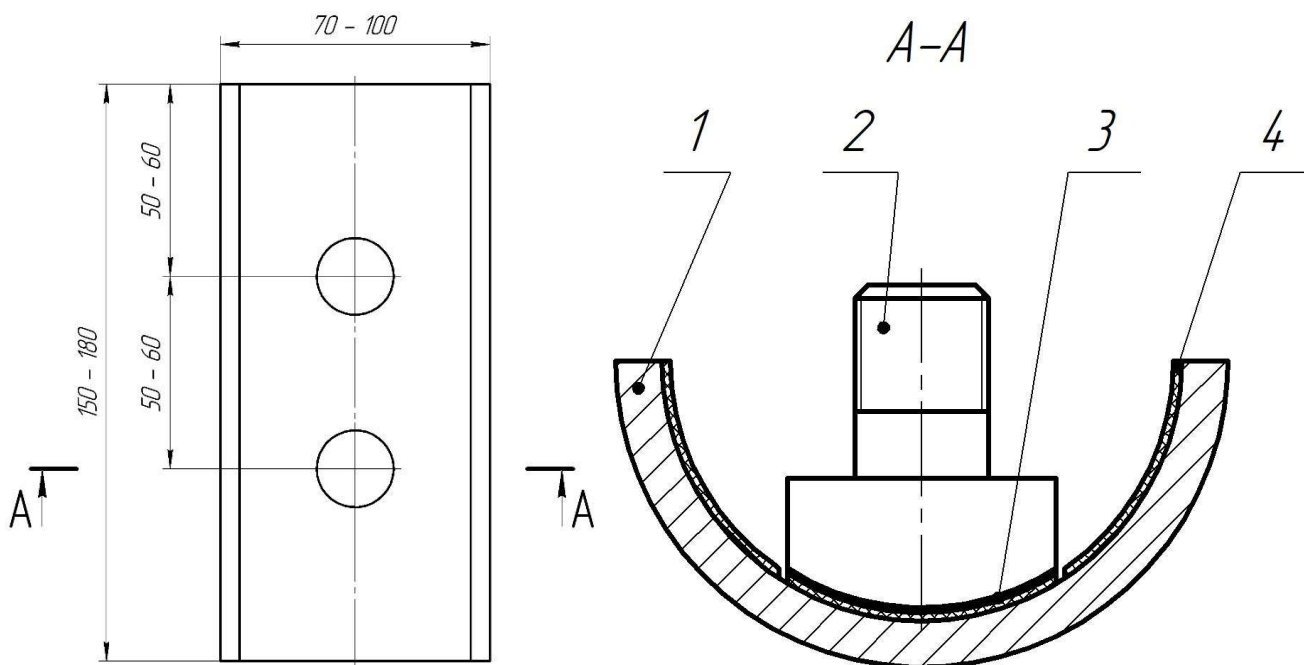
- адгезиметр для определения адгезии методом нормального отрыва, с допускаемой относительной погрешностью измерения не более ± 3 %;
- разрывную машину с верхним пределом измерения не менее 5 кН, с допускаемой относительной погрешностью измерения не более ± 1 %;
- приспособление для крепления образца в захватах разрывной машины, обеспечивающее коаксиальное выравнивание силы отрыва;
- заготовка диаметром рабочей поверхности 20 мм;
- режущий инструмент (кольцевая фреза, нож, гравер с борфрезой или др.);
- металлическая линейка по ГОСТ 427 или штангенциркуль погрешностью измерения не более $\pm 0,1$ мм;
- клей (эпоксидный, акрилатный или др.) для приклеивания заготовки к поверхности покрытия.

Б.3.2 Заготовка для испытания

Приклеиваемая поверхность заготовки должна повторять внутренний радиус изделия до нанесения покрытия.

Б.4 Подготовка к испытанию

На один образец приклеивают две заготовки на расстоянии от 50 до 60 мм друг от друга и от края образца (см. рисунок Б.1).



1 – образец; 2 – заготовка; 3 – клей; 4 – покрытие

Рисунок Б.1 – Схема расположения заготовок на образце

Участку контакта заготовки и поверхности покрытия придать шероховатость при помощи наждачной бумаги или другим способом, затем обезжирить.

На поверхность заготовки и образца с покрытием нанести тонкий слой клея, затем заготовку прижать к покрытию в течении 5–10 с и выдержать до отверждения клея.

После отверждения клея, покрытие вокруг заготовки прорезать до металла с помощью режущего инструмента.

Б.5 Проведение испытания

Б.5.1 Испытание проводят при температуре $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$, если в НД не установлено иное.

Б.5.2 При проведении испытания с помощью адгезиметра заготовку помещают в зажим адгезиметра и проводят отрыв в соответствии с руководством по эксплуатации на прибор. Отрыв проводят при скорости возрастания нагрузки не более 1 МПа/с.

При отрыве заготовки фиксируют величину адгезии покрытия к стали A_i , МПа.

Испытание повторяют для каждого образца.

Б.5.3 При проведении испытания с помощью разрывной машины, образец с приклеенной заготовкой устанавливают в приспособлении для крепления образца в

захвате разрывной машины. Образец должен быть закреплен так, чтобы ось заготовки совпадала с осью приложения нагрузки и в момент отрыва не происходил изгибающий момент.

Отрыв производят при скорости перемещения захвата разрывной машины (10 ± 2) мм/мин.

В момент отрыва заготовки фиксируют максимальное усилие F , Н.

Испытание повторяют для каждого образца.

Б.6 Обработка результатов

Б.6.1 При проведении испытания с помощью адгезиметра за значение величины адгезии покрытия к стали принимают среднеарифметическое значение шести измерений. Полученное значение округляют до целого числа.

Б.6.2 При проведении испытания с помощью разрывной машины величину адгезии покрытия к стали единичного отрыва A_i , МПа, вычисляют по формуле:

$$A_i = \frac{F}{S}, \quad (\text{Б.1})$$

где i – номер определения, $i = 1 \dots 6$;

F – максимальное усилие отрыва, Н;

S – площадь заготовки, мм².

Площадь заготовки рассчитывают по формуле:

$$S = 31,4R_{\text{и}} \left[\arcsin \left(\frac{10}{R_{\text{и}}} \right) \right], \quad (\text{Б.2})$$

где $R_{\text{и}}$ – внутренний радиус изделия с покрытием, мм.

За значение величины адгезии покрытия к стали принимают среднеарифметическое значение шести измерений. Полученное значение округляют до целого числа.

Б.6.3 Результат испытания считают удовлетворительным, если значение величины адгезии покрытия к стали соответствует требованию, указанному в таблицах 1, 2 и 3.

Приложение В

(справочное)

Испытания покрытия на стойкость при изгибе

В.1 Сущность метода

Испытания на стойкость покрытия при изгибе (далее – испытания) заключаются в оценке способности покрытия противостоять разрушению при упругой деформации изделия как в исходном состоянии, так и после испытаний в воздушной среде.

В.2 Требования к образцам

В.2.1 Для испытаний применяют образцы-свидетели (далее – образцы) рекомендуемых размеров: длиной от 250 до 270 мм, шириной (50 ± 1) мм, толщиной до нанесения покрытия (6 ± 1) мм.

В.2.2 Количество образцов для испытаний должно составлять не менее трех.

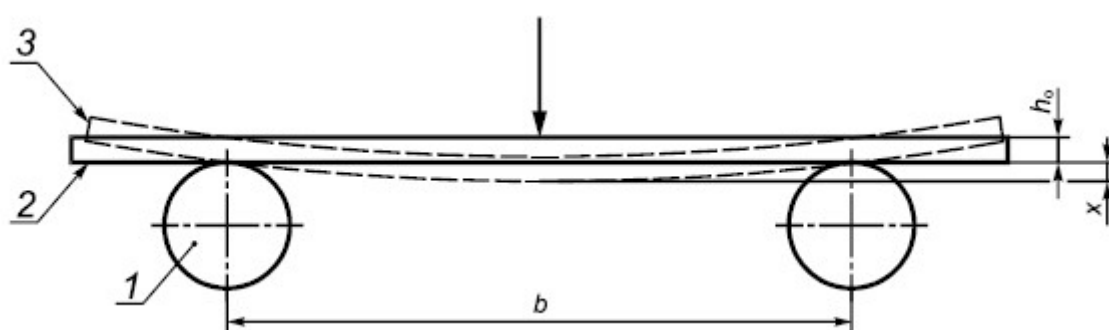
В.2.3 Кромки образцов должны быть ровными, без заусенцев и отслаиваний покрытия.

В.3 Оборудование и устройства

В.3.1 Для проведения испытаний используют:

- устройство (разрывная машина, пресс и др.), обеспечивающее скорость перемещения траверсы $(2,5 \pm 0,5)$ мм/мин и приложение усилия не менее 5 кН;
- изгибающее устройство с двумя опорами и оправкой.

В.3.2 Схема испытания приведена на рисунке Г.1.



1 – опора; 2 – образец до испытаний; 3 – образец после испытаний; x – величина прогиба; b – расстояние между опорами изгибающего устройства, h_0 – толщина образца до нанесения покрытия

Рисунок В.1 – Схема испытаний

В.3.3 При применении для испытаний изгибающего устройства с двумя опорами и оправкой:

- расстояние между опорами изгибающего устройства должно составлять (200 ± 10) мм;

- опоры должны быть цилиндрической формы, диаметр опор от 10 до 30 мм, длиной, превышающей ширину образца;

- радиус оправки должен составлять (600 ± 1) мм;

- длина дуги оправки должна составлять (225 ± 25) мм;

- ширина оправки должна превышать ширину образца.

В.4 Проведение испытаний

В.4.1 Испытания проводят при температуре окружающей среды (20 ± 5) °С.

В.4.2 Образец устанавливают на опоры неизолированной частью в сторону оправки. Центрируют образец, опоры и оправку.

В.4.3 Образец изгибают, как показано на рисунке В.1, под действием постепенно прилагаемого непрерывно возрастающего усилия. Образец следует изгибать до тех пор, пока вся его поверхность не будет соприкасаться с поверхностью оправки.

Оси двух опор при изгибе образца должны оставаться в плоскости, перпендикулярной направлению прилагаемого усилия.

В.4.4 Образец оставляют в изогнутом состоянии в течение 2–3 мин. После указанного времени снимают нагрузку и вынимают образец из изгибающего устройства.

В.4.5 Проводят оценку внешнего вида покрытия без применения увеличительных приборов и определяют диэлектрическую сплошность покрытия.

В.5 Обработка результатов испытаний

Результаты испытаний считают удовлетворительными, если после испытаний внешний вид и диэлектрическая сплошность покрытия соответствуют требованиям, указанным в таблицах 1, 2 и 3.

Приложение Г
(справочное)

**Испытания на стойкость к воздействию среды под давлением при
повышенной температуре**

Г.1 Общие положения

Настоящие испытания проводят для определения изменений внешнего вида покрытия и адгезии покрытия к стали после воздействия испытательной среды под давлением при повышенной температуре.

П р и м е ч а н и е – Настоящий стандарт не претендует на полноту описания всех мер безопасности, связанных с настоящей методикой испытания. Установление соответствующих требований правил техники безопасности и мер по охране труда является зоной ответственности пользователя настоящего стандарта.

Г.2 Требования к образцам

Г.2.1 Для квалификационных испытаний покрытия применяют стандартные пластины, для периодических – образцы-свидетели или образцы от изделия (далее – образцы) следующих размеров: длиной от 140 до 160 мм, шириной от 70 до 100 мм, толщиной до нанесения покрытия не менее 4 мм. Допускаются образцы других размеров, за исключением толщины образца.

Г.2.2 Количество образцов для испытания должно быть не менее шести: три – для определения обобщенной оценки защитных свойств покрытия, три – для определения адгезии покрытия к стали.

Г.2.3 Для предотвращения загрязнения испытательной среды свободные металлические участки на образцах должны быть изолированы.

Г.3 Оборудование и материалы

Автоклав, имеющий измерительные и регулирующие устройства для поддержания и контроля заданных температуры и давления, и систему сброса давления.

Азот газообразный повышенной чистоты 2-й сорт или выше по ГОСТ 9293.

Диоксид углерода жидкий высокого давления 1-й сорт или выше по ГОСТ 8050.

Вода дистиллированная по ГОСТ 6709*.

Натрий хлористый химически чистый по ГОСТ 4233.

Сероводород с массовой долей основного вещества не менее 99,5 %.

* На территории РФ пользоваться ГОСТ Р 58144 «Вода дистиллированная. Технические условия».

Г.4 Подготовка к испытанию

Г.4.1 Готовят раствор хлористого натрия в дистиллированной воде с массовой долей 5 %.

Г.4.2 Образцы помещают в автоклав таким образом, чтобы испытываемые поверхности не контактировали друг с другом и элементами автоклава. Расстояние между образцами должно быть не менее 5 мм.

Г.5 Проведение испытания

Г.5.1 Испытание продолжительностью 240 ч

Г.5.1.1 В автоклав заливают раствор хлористого натрия, образцы располагают следующим образом (в зависимости от конструкции автоклава):

- три образца должны быть полностью погружены в раствор хлористого натрия;
- три образца должны быть размещены одним из способов: погружены приблизительно не менее 50 % испытываемой поверхности в раствор хлористого натрия или полностью размещены в газовой фазе испытательной среды.

Г.5.1.2 Раствор хлористого натрия вне зависимости от количества образцов и степени их погружения должен занимать 3/4 объема автоклава.

Г.5.1.3 Автоклав закрывают и проводят продувку азотом в следующей последовательности:

- подают азот до достижения давления 0,5–1,0 МПа;
- выдерживают в течение 1 мин;
- проводят сброс давления;
- дожидаются установления атмосферного давления.

Данный цикл повторяют не менее трех раз.

Г.5.1.4 Подают диоксид углерода или сероводород до достижения приблизительно половины от требуемого давления при температуре $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

Г.5.1.5 Испытательную среду нагревают до заданной температуры, в автоклав подают диоксид углерода или сероводород до достижения требуемого давления.

Затем в автоклав подают азот до достижения заданного общего давления.

Г.5.1.6 После достижения необходимых показателей температуры и давления фиксируют время начала испытания. Продолжительность испытания составляет 240 ч.

Г.5.1.7 При падении общего давления в автоклаве более 1,0 МПа от заданного, испытание останавливают, считают недействительным.

Г.5.2 Испытание продолжительностью 24 ч

Г.5.2.1 В автоклав заливают раствор хлористого натрия, образцы располагают

ГОСТ XXXXX–202X

(проект, первая редакция)

следующим образом (в зависимости от конструкции автоклава):

- три образца должны быть полностью погружены в раствор хлористого натрия;
- три образца должны быть размещены одним из способов: погружены приблизительно не менее 50 % испытываемой поверхности в раствор хлористого натрия или полностью размещены в газовой фазе испытательной среды.

Г.5.2.2 Раствор хлористого натрия вне зависимости от количества образцов и степени их погружения должен занимать 3/4 объема автоклава.

Г.5.2.3 Автоклав закрывают и проводят продувку диоксидом углерода в следующей последовательности:

- подают диоксид углерода до достижения давления 0,5–1,0 МПа;
- выдерживают в течение 1 мин;
- производят сброс давления;
- дожидаются установления атмосферного давления.

Данный цикл повторяют не менее трех раз.

Затем в автоклав подают диоксид углерода до достижения приблизительно половины от требуемого давления при температуре $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

Примечание – При составе газовой фазы из диоксида углерода и азота, подачу газов проводят по Г.5.1.3–Г.5.1.5.

Г.5.2.4 Испытательную среду нагревают до заданной температуры, подают диоксид углерода до достижения требуемого общего давления.

Г.5.2.5 После достижения необходимых показателей температуры и давления фиксируют время начала испытания. Продолжительность испытания составляет 24 ч.

Г.5.2.6 При падении общего давления в автоклаве более 1,0 МПа от заданного, испытание останавливают, считают недействительным.

Г.5.3 Окончание испытания

Г.5.3.1 После испытаний продолжительностью 240 ч нагрев автоклава отключают, испытательную среду охлаждают до температуры не выше $80 ^\circ\text{C}$, затем сбрасывают общее давление в течение не менее 10 мин.

Г.5.3.2 После испытаний продолжительностью 24 ч нагрев автоклава отключают, сбрасывают давление в течение 7–10 с. Затем испытательную среду охлаждают до температуры не выше $80 ^\circ\text{C}$.

При температуре испытания выше $100 ^\circ\text{C}$ после сброса давления в автоклаве должно остаться остаточное давление не более 0,5–1,0 МПа во избежание кипения испытательной среды. Затем испытательную среду охлаждают до температуры не выше $80 ^\circ\text{C}$, после охлаждения сбрасывают остаточное давление.

Г.5.3.3 Из автоклава извлекают образцы, тщательно промывают в проточной водопроводной воде до полного удаления следов испытательной среды. На испытуемой поверхности образца не должно оставаться соляных и прочих загрязнений. Образцы сушат естественной сушкой при комнатной температуре, допускается протирка салфетками или фильтровальной бумагой.

Обобщенную оценку защитных свойств покрытия проводят на всех образцах, после испытания как в жидкой, так и в газовой фазе. При этом не учитывают состояние покрытия на кромках образцов и участках на расстоянии менее 10 мм от кромок. На образцах, выдержанных в жидкой фазе испытательной среды, определяют величину адгезии покрытия к стали.

Изменение внешнего вида покрытия оценивают в течение первого часа после извлечения образцов из автоклава.

Определение адгезии покрытия к стали проводят не менее чем через 48 ч и не более чем через 96 ч после окончания испытаний.

Допускается проводить кондиционирование образцов перед приклеиванием заготовок для определения адгезии покрытия к стали при температуре $(40 \pm 3) ^\circ\text{C}$ в течение 24 ч.

Г.6 Обработка результатов испытания

Результаты испытания считают удовлетворительными, если обобщенная оценка защитных свойств покрытия и адгезия покрытия к стали соответствуют требованиям, указанным в таблицах 1, 2 и 3.

Приложение Д (справочное)

Определение изменения температуры стеклования (степень отверждения) покрытия

Д.1 Сущность метода

Испытание по определению изменения температуры стеклования (степень отверждения) покрытия (далее – испытание) проводят методом дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК) для оценки полимеризации покрытия и определяют по разности температур стеклования, полученных при последовательных термических сканированиях (циклах нагрева).

Д.2 Требования к образцам

Д.2.1 Испытание проводят на пробе отвержденной пленки покрытия, отобранной на концевых участках трубы и детали или с образца-свидетеля.

Д.2.2 Количество проб для измерений – 1 шт.

Д.2.3 Изготовитель ЛКМ должен предоставить следующую информацию о теплотехнических характеристиках сформированного покрытия:

- температуру «начало деградации» покрытия;
- ориентировочную температуру стеклования покрытия T_g .

Д.3 Оборудование и материалы

Дифференциальный сканирующий калориметр с устройством охлаждения.

Весы с точностью 0,1 мг.

Пресс для герметизации пробы.

Алюминиевые тигли.

Инертный газ: азот газообразный особой или повышенной чистоты по ГОСТ 9293 или аргон газообразный первый или высший сорт по ГОСТ 10157.

Д.4 Подготовка к испытаниям

Д.4.1 Отбор пробы покрытия производят, исключая воздействие, приводящие к нагреванию образца. Пробу покрытия отбирают на всю толщину пленки. Использование верхнего слоя покрытия в виде стружки или соскоба запрещено.

Если система покрытия состоит из двух слоев, то испытание проводят на втором (верхнем) слое. При этом с пробы покрытия должны быть удалены остатки первого (нижнего) слоя.

До начала измерения пробу покрытия хранят при температуре $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности не более 60 %.

П р и м е ч а н и е – Если изделие с покрытием транспортировали или хранили на открытом воздухе, то пробу покрытия перед взвешиванием/измерением необходимо выдержать в течение 1 ч при температуре $(110 \pm 3) ^\circ\text{C}$.

Д.4.2 Крышку тигля прокалывают (от одного до трех отверстий) для обеспечения достаточного контакта с продуваемым газом. Тигель с крышкой взвешивают, результат взвешивания записывают с точностью до 0,1 мг.

Д.4.3 Пробу покрытия помещают в тигель и устанавливают крышку. Допускается размещение пробы в тигле в виде нескольких фрагментов.

Д.4.4 Определяют массу навески следующим образом:

- взвешивают тигель с пробой и установленной крышкой с точностью до 0,1 мг;
- из общей массы тигля с пробой и установленной крышкой вычитают массу данного тигля с крышкой без пробы.

Масса пробы должна быть (10 ± 1) мг.

Д.4.5 Закрепляют крышку тигля при помощи пресса.

Д.5 Установка тиглей

В измерительную ячейку прибора устанавливают тигель с пробой и эталонный тигель.

Д.6 Измерение

Д.6.1 Проводят предварительную продувку измерительной ячейки прибора азотом или аргонном, одновременно ее нагревают до температуры $40 ^\circ\text{C}$. Продолжительность продувки 5 мин. Расход газа при предварительной продувке и дальнейших измерениях составляет 50 – 100 мл/мин.

Д.6.2 Выполняют первый нагрев до температуры $(T_g + 10) ^\circ\text{C}$. Скорость нагрева составляет $20 ^\circ\text{C}/\text{мин}$ ($20 \text{ K}/\text{мин}$).

Д.6.3 После достижения заданной температуры выполняют изотермическую выдержку в течение 2 мин.

Д.6.4 Выполняют охлаждение со скоростью $20 ^\circ\text{C}/\text{мин}$ ($20 \text{ K}/\text{мин}$) до температуры $40 ^\circ\text{C}$.

Д.6.5 Выполняют второй нагрев при температуре от $40 ^\circ\text{C}$ до температуры («начало деградации» – $10 ^\circ\text{C}$). Скорость нагрева составляет $20 ^\circ\text{C}/\text{мин}$ ($20 \text{ K}/\text{мин}$).

Д.6.6 Выполняют охлаждение со скоростью $20 ^\circ\text{C}/\text{мин}$ ($20 \text{ K}/\text{мин}$) до температуры $40 ^\circ\text{C}$.

Д.6.7 Выполняют третий нагрев при температуре от $40 ^\circ\text{C}$ до температуры

Д.6.8 Выполняют охлаждение со скоростью 20 °C/мин (20 К/мин) до температуры окружающей среды.

Д.7 Обработка результатов

Д.7.1 Определяют температуру стеклования во втором нагреве $T_{1/2,g2}$:

- в программном обеспечении прибора ДСК выбирают метод «средняя точка/середина/ступенчатый переход»;

- устанавливают оба предела вычислений таким образом, чтобы они были расположены на линейных участках базовой линии кривой ДСК до и после стеклования (ступени), при этом экстраполированная базовая линия кривой ДСК до и после стеклования должна проходить по касательной к кривой ДСК (на рисунке Д.1 приведен пример для образца с релаксацией энтальпии, на рисунке Д.2 – для температуры стеклования материала 120 °C и ниже, на рисунке Д.3 – для температуры стеклования материала выше 120 °C);

- определяют значение $T_{1/2,g2}$.

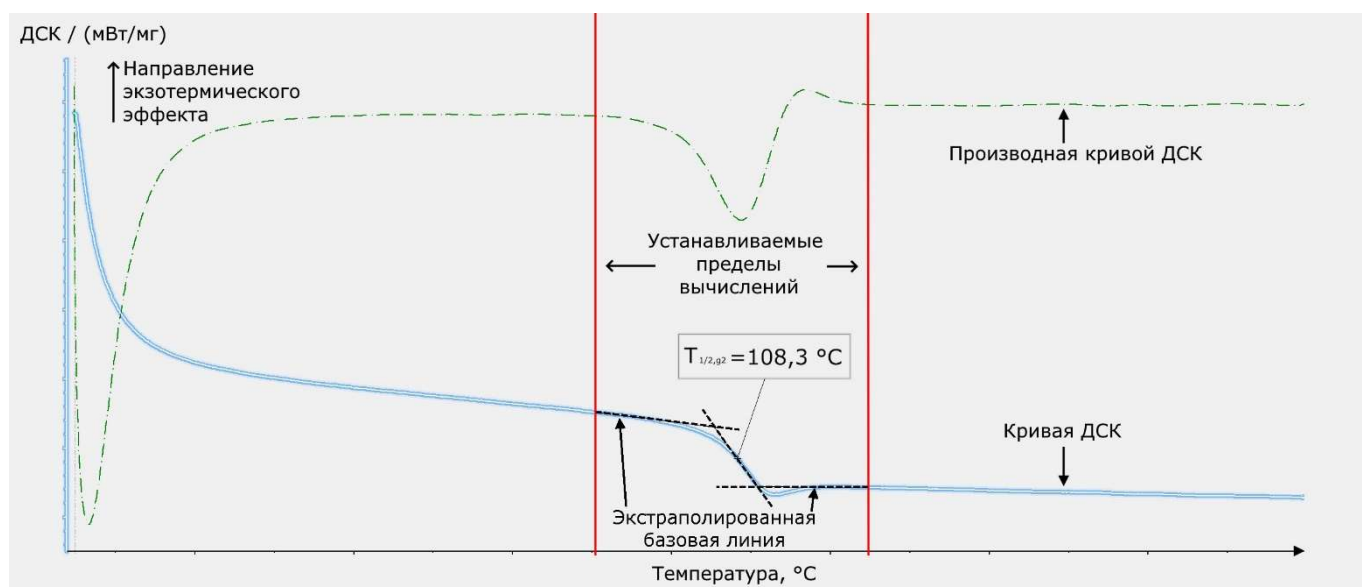


Рисунок Д.1 – Пример установки границ пределов вычисления для образца с релаксацией энтальпии при определении $T_{1/2,g2}$

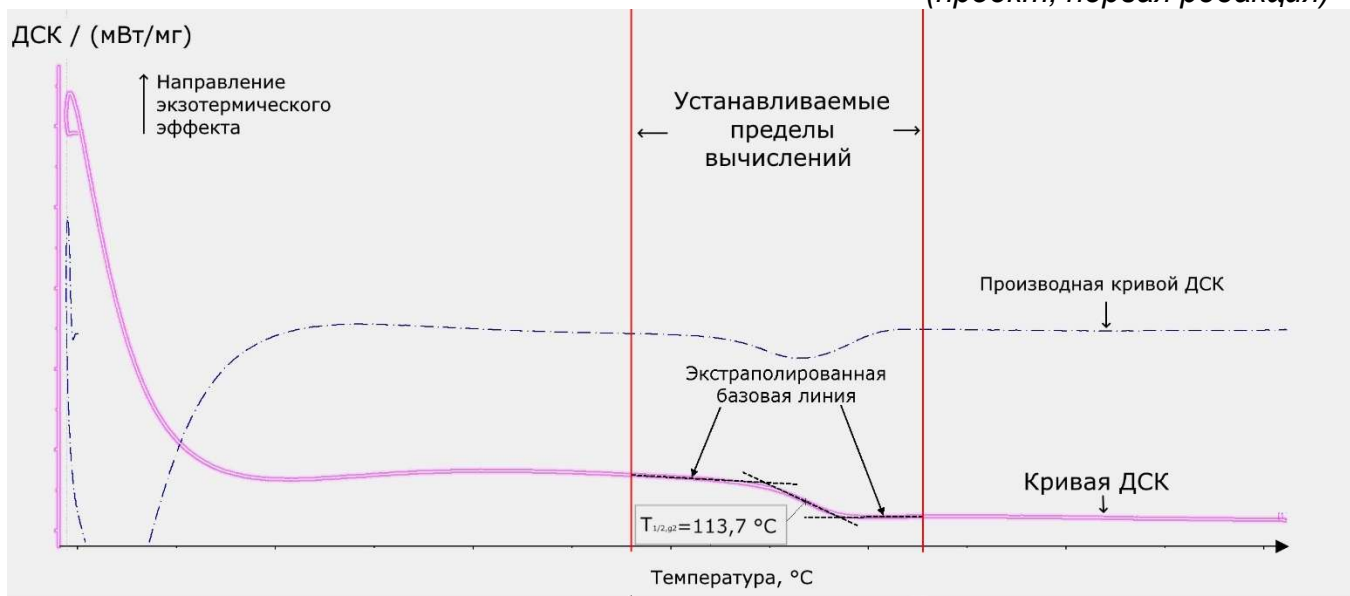


Рисунок Д.2 – Пример установки границ пределов вычисления для образца с температурой стеклования материала ниже $120 \text{ } ^\circ\text{C}$ при определении $T_{1/2, g2}$

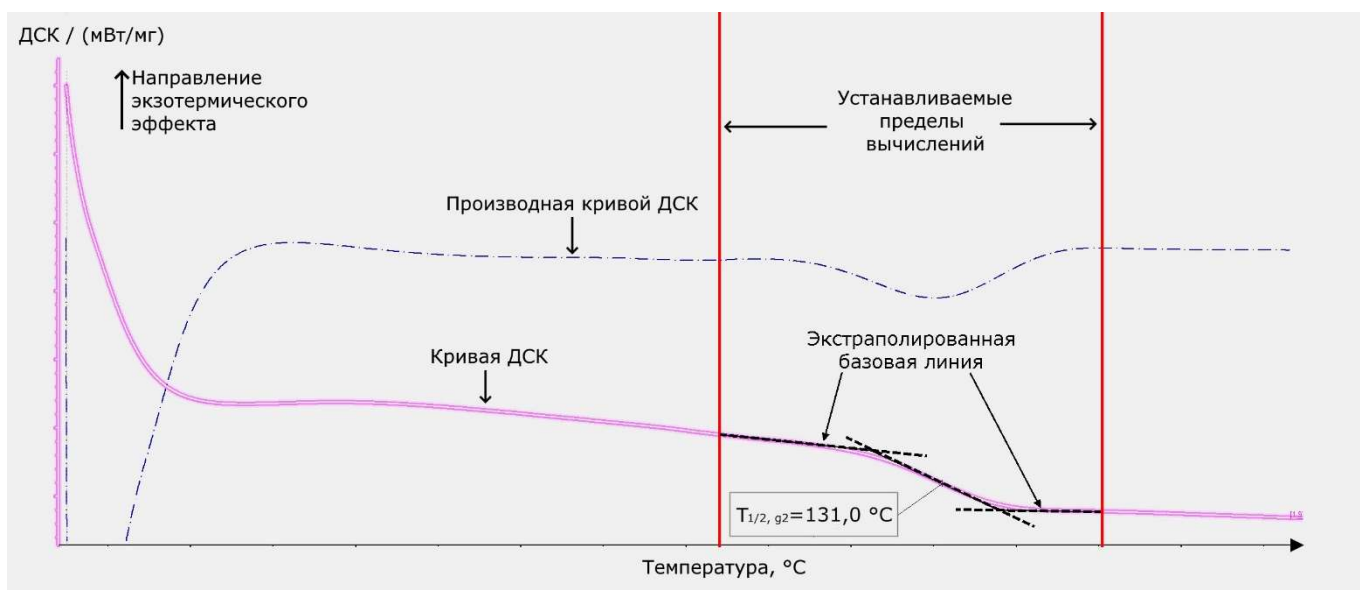


Рисунок Д.3 – Пример установки границ пределов вычисления для образца с температурой стеклования материала выше $120 \text{ } ^\circ\text{C}$ при определении $T_{1/2, g2}$

П р и м е ч а н и я

1 Пределы вычисления должны находиться на линейных участках производной кривой ДСК. Иное расположение приведет к значительным отклонениям определяемой температуры стеклования.

2 Для получения более точного значения температуры стеклования покрытия допускается выполнять коррекцию снятой кривой ДСК следующим образом – при помощи программного обеспечения из полученной кривой ДСК вычитают предварительно снятую базовую линию прибора. На скорректированной кривой ДСК определяют температуру стеклования по процедуре, приведенной в Д.7.1 или Д.7.2.

3 Если стеклование (ступень) слабо выражена [кривая ДСК продолжает снижаться до и/или после

стеклования (ступени)], допускается пределы вычисления устанавливать в программном обеспечении прибора ДСК в виде диапазонов (ориентировочно до 10 °С). Пример установки диапазонов приведен на рисунке Д.4.

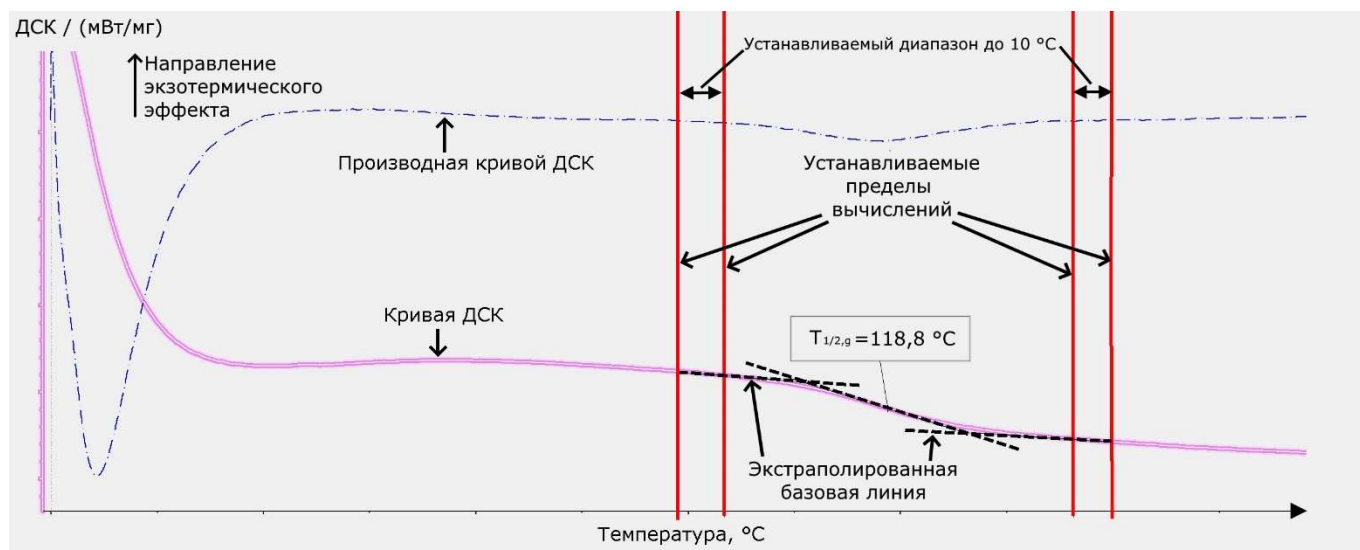


Рисунок Д.4 – Пример установки границ пределов вычисления для кривой ДСК со слабовыраженным стеклованием (ступенью)

Д.7.2 Определяют температуру стеклования в третьем нагреве $T_{1/2,g3}$:

- в программном обеспечении прибора ДСК выбирают метод «средняя точка/середица/ступенчатый переход»;

- устанавливают оба предела вычисления таким образом, чтобы они были расположены на линейных участках базовой линии кривой ДСК до и после стеклования (ступени), при этом экстраполированная базовая линия кривой ДСК до и после стеклования должна проходить по касательной к кривой ДСК (см. рисунки Д.1–Д.3);

- определяют значение $T_{1/2,g3}$.

Д.7.3 Изменение температуры стеклования (степень отверждения) покрытия ΔT_g , °С, определяют по формуле:

$$\Delta T_g = T_{1/2,g3} - T_{1/2,g2}, \quad (\text{Д.1})$$

где $T_{1/2,g3}$ – значение температуры стеклования в третьем нагреве по Д.7.2, °С;

$T_{1/2,g2}$ – значение температуры стеклования во втором нагреве, нагрев по Д.7.1, °С.

Д.7.4 Результаты испытаний считают удовлетворительными, если изменение температуры стеклования (степень отверждения) покрытия соответствует требованиям, указанным в таблицах 1, 2 и 3.

Приложение Е

(справочное)

Контроль толщины покрытия при приемо-сдаточных испытаниях

Е.1 Сущность метода

Контроль толщины покрытия (далее – испытание) заключается в измерении толщины отвержденного покрытия неразрушающим методом.

Е.2 Оборудование и материалы

Е.2.1 Для проведения испытаний используют:

- цифровой толщиномер с относительной погрешностью измерения не более $\pm 5\%$;
- калибровочные эталоны в виде пленки/пластинок или окрашенные эталоны с указанными на них значениями толщины.

Е.2.2 Изготовитель ЛКМ предоставляет информацию о минимальной и максимальной толщине покрытия.

Е.3 Подготовка к испытанию

Перед работой цифровой толщиномер должен быть откалиброван в соответствии с инструкцией на прибор с использованием калибровочных эталонов.

Е.4 Измерение

Е.4.1 Датчик толщиномера должен быть расположен перпендикулярно к поверхности покрытия.

Е.4.2 Толщину покрытия на внутренней поверхности трубы (детали) измеряют с обоих концов трубы (со всех концов детали) на расстоянии не менее 50 мм от края покрытия и не менее чем в пяти точках, равномерно распределенных по окружности трубы (детали).

Е.4.3 Допускается не более двух точек со значением толщины покрытия менее минимального значения, которые должны быть не ниже 90 % от минимального допустимого значения толщины покрытия.

Пример – Если установлено минимальное значение толщины покрытия 350 мкм, допускаются отдельные значения толщины покрытия не менее 315 мкм.

Е.5 Обработка результатов измерений

Е.5.1 За результат принимают среднеарифметическое всех измерений на трубе (детали).

ГОСТ XXXXX–202X

(проект, первая редакция)

Е.5.2 Результаты измерений считают удовлетворительными, если среднеарифметическое всех измерений толщины покрытия на трубе (детали) соответствуют требованиям, указанным в таблицах 1, 2 и 3.

Приложение Ж

(справочное)

Контроль диэлектрической сплошности покрытия методом электроискровой дефектоскопии при приемо-сдаточных испытаниях

Ж.1 Сущность метода

Контроль основан на обнаружении несплошности (дефектов) покрытия при помощи электроискрового дефектоскопа.

Ж.2 Оборудование и материалы

Для проведения контроля используют электроискровой дефектоскоп с электродом. Дефектоскоп должен быть оснащен визуальной и/или звуковой сигнализацией. Электрод должен быть такой формы, чтобы обеспечить непрерывный контакт с покрытием трубы (детали).

Ж.3 Подготовка к проведению контроля

Ж.3.1 Поверхность покрытия должна быть сухой, не иметь загрязнений.

Ж.3.2 В начале каждой смены контролируют источник высокого напряжения электроискрового дефектоскопа на соответствие установленному напряжению, при необходимости его регулируют.

Ж.3.3 Устанавливают электрод, который должен обеспечивать контроль всей поверхности покрытия трубы (детали).

Ж.3.4 Проверяют работоспособность прибора путем соприкосновения электрода с неизолированной частью трубы (детали).

П р и м е ч а н и е – Недопустимо проводить контроль диэлектрической сплошности покрытия, если трубу (деталь) с покрытием транспортировали и/или хранили в условиях открытого воздуха, т.к. вследствие поглощения влаги покрытием возможны ошибки измерений и/или повреждение покрытия при проведении контроля.

Ж.4 Проведение контроля

Ж.4.1 Контроль диэлектрической сплошности покрытия проводят при помощи электроискрового дефектоскопа по всей внутренней поверхности трубы (детали).

Ж.4.2 Напряжение на электроде V , В, рассчитывают по формуле:

$$V = N \cdot T_c, \quad (\text{Ж.1})$$

где N – нормируемое значение 5 В/мкм;

T_c – среднеарифметическое значение толщины покрытия, мкм.

1 При контроле диэлектрической сплошности покрытия напряжение на электроде рассчитывают по среднеарифметическому значению толщины покрытия на первой (тестовой) трубе (детали). Первой (тестовой) является труба (деталь) с покрытием, прошедшая контроль толщины покрытия в начале смены, или первая труба (деталь) с покрытием, прошедшая контроль толщины покрытия после перехода (переналадки) на другой типоразмер труб (деталей).

2 Покрытие в местах включений может быть дополнительно проконтролировано на диэлектрическую сплошность с напряжением не более 7 В/мкм.

Ж.4.3 Рассчитанное напряжение на электроде не должно превышать электрическую прочность покрытия и должно быть согласовано с изготовителем ЛКМ.

Ж.5 Обработка результатов испытаний

Результаты испытаний считают удовлетворительными, если сплошность покрытия не нарушена и соответствует требованиям, указанным в таблицах 1, 2 и 3.

Библиография

- | | | |
|------|--------------------------------------|--|
| [1] | ИСО 11357-1 | Пластмассы. Дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК). Часть 1. Общие принципы |
| [2] | ГОСТ Р 53521 | Переработка природного газа. Термины и определения |
| [3] | ГОСТ Р 54910 | Залежи газоконденсатные и нефтегазоконденсатные. Характеристики углеводородов газоконденсатные. Термины и определения |
| [4] | ГОСТ Р 55135 (ИСО 11357-2:1999) | Пластмассы. Дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК). Часть 2. Определение температуры стеклования |
| [5] | ИСО 1514:2016
(ISO 1514:2016) | Краски и лаки. Стандартные пластинки для испытаний (Paints and varnishes – Standard panels for testing) |
| [6] | ASTM G62–14 | Стандартные методы определения пропусков в защитном покрытии трубопровода (Standard Test Methods for Holiday Detection in Pipeline Coatings) |
| [7] | ИСО 2815:2003
(ISO 2815:2003) | Краски и лаки. Испытание на вдавливание по Бухгольцу (Paints and varnishes – Buchholz indentation test) |
| [8] | ASTM D4060–14 | Стандартный метод испытания органических покрытий на стойкость к истиранию с помощью прибора Табера (Standard Test Method for Abrasion Resistance of Organic Coatings by the Taber Abraser) |
| [9] | ГОСТ Р ИСО 8501-1 | Подготовка стальной поверхности перед нанесением лакокрасочных материалов и относящихся к ним продуктов. Визуальная оценка чистоты поверхности. Часть 1. Степень окисления и степени подготовки непокрытой стальной поверхности и стальной поверхности после полного удаления прежних покрытий |
| [10] | ИСО 8502-3:2017
(ISO 8502-3:2017) | Подготовка стальных подложек перед нанесением красок и связанных с ними продуктов. Испытания для оценки чистоты поверхности. Часть 3. Оценка запыленности стальных подложек, приготовленных |

- для нанесения краски (метод липкой ленты)
(Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Tests for the assessment of surface cleanliness – Part 3: Assessment of dust on steel surfaces prepared for painting (pressure-sensitive tape method))
- [11] ГОСТ Р ИСО 4287 Геометрические характеристики изделий (GPS). Структура поверхности. Профильный метод. Термины, определения и параметры структуры поверхности
- [12] ИСО 8503-1:2012
(ISO 8503-1:2012) Подготовка стальной поверхности перед нанесением краски или родственных продуктов. Испытания характеристики шероховатости стальной поверхности после струйной очистки. Часть 1. Компараторы ISO для сравнения профилей поверхности при их оценке после абразивно-струйной очистки. Технические условия и определения (Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Surface roughness characteristics of blast-cleaned steel substrates – Part 1: Specifications and definitions for ISO surface profile comparators for the assessment of abrasive blast-cleaned surfaces)
- [13] ИСО 8503-2:2012
(ISO 8503-2:2012) Подготовка стальной поверхности перед нанесением лакокрасочных материалов и относящихся к ним продуктов. Испытания характеристики шероховатости стальной поверхности после струйной очистки. Часть 2. Метод классификации профиля поверхности стали, подвергнутой абразивно-струйной очистке. Методика с применением компаратора (Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Surface roughness characteristics of blast-cleaned steel substrates – Part 2: Method for the grading

of surface profile of abrasive blast-cleaned steel – Comparator procedure)

[14] ИСО 8503-4:2012
(ISO 8503-4:2012)

Подготовка стальной поверхности перед нанесением лакокрасочных материалов и относящихся к ним продуктов. Испытания характеристики шероховатости стальной поверхности после струйной очистки. Часть 4. Метод калибровки компараторов ISO для сравнения профилей поверхности и метод определения профиля поверхности. Метод с применением прибора с измерительной иглой (Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Surface roughness characteristics of blast-cleaned steel substrates – Part 4: Method for the calibration of ISO surface profile comparators and for the determination of surface profile – Stylus instrument procedure)

[15] ИСО 8503-5:2017
(ISO 8503-5:2017)

Подготовка стальных поверхностей перед нанесением лакокрасочных материалов и относящихся к ним продуктов. Характеристики шероховатости стальных поверхностей после абразивной струйной очистки. Часть 5. Определение профиля поверхности методом отпечатка на ленте (слепка) (Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Surface roughness characteristics of blast-cleaned steel substrates – Part 5: Replica tape method for the determination of the surface profile)

[16] ИСО 8502-6:2006
(ISO 8502-6:2006)

Подготовка стальной поверхности перед нанесением красок и относящихся к ним продуктов. Испытания для оценки чистоты поверхности. Часть 6. Извлечение растворимых загрязняющих веществ для анализа. Метод Бресле (Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Tests for the assessment of surface cleanliness – Part 6:

- Extraction of soluble contaminants for analysis – The Bresle method)
- [17] ИСО 8502-9:1998
(ISO 8502-9:1998) Подготовка стальной основы перед нанесением красок и относящихся к ним продуктов. Испытания для оценки чистоты поверхности. Часть 9. Метод определения на месте с помощью кондуктометрии растворимых в воде солей (Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Tests for the assessment of surface cleanliness – Part 9: Field method for the conduct metric determination of water-soluble salts)
- [18] SSPS Guide 15:2013 Полевой метод определения растворимых солей на стальных и других непористых поверхностях (Field Methods For Extraction And Analysis Of Soluble Salts On Steel And Other Nonporous Substrates)

Ключевые слова: трубы стальные, соединительные детали стальные, нефтяная промышленность, покрытия защитные лакокрасочные, внутренняя поверхность, технические требования, методы испытаний

Разработчик:

Акционерное общество «Русский научно – исследовательский институт трубной промышленности» (АО «РусНИТИ»)