

---

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ**

---



**НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
СТАНДАРТ  
РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**ГОСТ Р**

---

**ЗАЩИТНЫЕ ЛАКОКРАСОЧНЫЕ ПОКРЫТИЯ  
ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ СТАЛЬНЫХ ТРУБ И  
СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В  
НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**Общие технические требования**

*Проект, окончательная редакция*

*Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его принятия*

Москва  
Стандартинформ  
201\_

## Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Открытым акционерным обществом «Российский научно-исследовательский институт трубной промышленности» (ОАО «РосНИТИ»)

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

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0–2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования - на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (gost.ru).*

© Стандартинформ, 201\_

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 Требования к испытаниям покрытия.....	
Приложение А (справочное) Осложняющие факторы при эксплуатации трубных изделий.....	
Приложение Б (рекомендуемое) Технические требования к трубным изделиям, ЛКМ и требования к технологии нанесения покрытия.....	
Приложение В (обязательное) Подготовка заготовок для испытаний на адгезию покрытия методом отрыва.....	
Приложение Г (справочное) Испытание покрытия на стойкость при изгибе.....	
Приложение Д (справочное) Испытания в среде под давлением при повышенной температуре.....	
Библиография.....	

---

**ЗАЩИТНЫЕ ЛАКОКРАСОЧНЫЕ ПОКРЫТИЯ ВНУТРЕННЕЙ  
ПОВЕРХНОСТИ СТАЛЬНЫХ ТРУБ И СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ  
ДЕТАЛЕЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НЕФТЯНОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ****Общие технические требования**

Protective paint coatings of inner surface of steel pipes and fittings, used in oil industry.

General technical requirements

---

Дата введения –

**1 Область применения**

Настоящий стандарт устанавливает общие требования к защитным лакокрасочным покрытиям (далее – покрытия) внутренней поверхности стальных труб для нефтепромысловых трубопроводных коммуникаций и соединительных деталей к ним (далее – трубные изделия для нефтепромысловых коммуникаций) и насосно-компрессорных труб, используемых в нефтяной промышленности.

Настоящий стандарт не распространяется на трубы и соединительные детали для магистральных трубопроводов и трубопроводов для транспортировки попутного нефтяного газа (конденсата) от объекта отделения газа до пункта приема газа.

*Примечание* – К нефтепромысловым трубопроводным коммуникациям относятся:

- трубопроводы для перекачки добываемого пластового флюида от секущей 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 секущей задвижки на устье нагнетательной скважины;
- трубопроводы для транспортировки попутного нефтяного газа (конденсата) от объекта отделения газа (дожимной насосной станции, установки предварительного сброса воды, цеха подготовки и перекачки нефти, компрессорной станции) до пункта приема газа (газоперерабатывающего завода, газотурбинной электростанции и т.п.).

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

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

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

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

ГОСТ 9.403–80 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Методы испытаний на стойкость к статическому воздействию жидкостей

ГОСТ 9.407–2015 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Метод оценки внешнего вида

ГОСТ 9.409–88 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию нефтепродуктов

ГОСТ 2789–73 Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики

ГОСТ 4233–77 Реактивы. Натрий хлористый. Технические условия

ГОСТ 5272–68 Коррозия металлов. Термины

ГОСТ 6709–72 Вода дистиллированная. Технические условия

ГОСТ 8050–85 Двуокись углерода газообразная и жидкая. Технические условия

ГОСТ 9293–74 (ИСО 2435:73) Азот газообразный и жидкий. Технические условия

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

ГОСТ 17380–2001 (ИСО 3419–81) Детали трубопроводов бесшовные приварные из углеродистой и низколегированной стали. Общие технические

условия

ГОСТ 21014–88 Прокат черных металлов. Термины и определения дефектов поверхности

ГОСТ 23505–79 Обработка абразивная. Термины и определения

ГОСТ 27037–86 Материалы лакокрасочные. Метод определения устойчивости к воздействию переменных температур

ГОСТ 28246–2006 Материалы лакокрасочные. Термины и определения

ГОСТ 28548–90 Трубы стальные. Термины и определения

ГОСТ 28996–91 Оборудование нефтепромысловое устьевое. Термины и определения

ГОСТ 31825–2012 Штанги насосные, штоки устьевые и муфты к ним. Технические условия

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

ГОСТ 32299–2013 (ISO 4624:2002) Материалы лакокрасочные. Определение адгезии методом отрыва

ГОСТ 32702.2–2014 (ISO 16276-2:2007) Материалы лакокрасочные. Определение адгезии методом Х-образного надреза

ГОСТ Р ИСО 4287–2014 Геометрические характеристики изделий (GPS). Структура поверхности. Профильный метод. Термины, определения и параметры структуры поверхности

ГОСТ Р ИСО 8501-1–2014 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

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 5272, ГОСТ 16504, ГОСТ 17380, ГОСТ 21014, ГОСТ 23505, ГОСТ 28246, ГОСТ 28548, ГОСТ 28996, а также следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1 ингибиторы парафиноотложений:** Вещества для предотвращения парафиноотложений в нефтепромысловом оборудовании и трубопроводах при добыче, транспортировке и хранении нефти.

**3.2 образец-свидетель:** Образец, изготовленный из аналогичного материала, по той же технологии, что и трубное изделие, и используемый для проведения испытания.

**3.3 тиксотропность:** Способность лакокрасочных материалов уменьшать вязкость (разжижаться) от механического воздействия и увеличивать вязкость (сгущаться) в состоянии покоя.

### **4 Обозначения и сокращения**

В настоящем стандарте применены следующие обозначения и сокращения:

АСПО – асфальтосмолопарафиновые отложения;

ЛКМ – лакокрасочные материалы;

ЛКП – лакокрасочные покрытия;

НД – нормативная документация;

НКТ – насосно-компрессорные трубы;

ПАВ – поверхностно-активные вещества;

Трубные изделия – трубные изделия для нефтепромысловых коммуникаций и НКТ;

$T_g$  – температура стеклования;

$\Delta T_g$  – изменение температуры стеклования.

## 5 Технические требования

5.1 Покрытие должно обеспечивать защиту внутренней поверхности трубных изделий от воздействия осложняющих факторов при эксплуатации на нефтепромыслах. Осложняющие факторы приведены в приложении А. Основные показатели и свойства покрытия приведены в таблицах 1 и 3.

5.2 В процессе транспортирования, погрузочно-разгрузочных работ, хранения и монтажа покрытие должно выдерживать воздействие окружающей среды без отслаивания, растрескивания и нарушения сплошности при температурах от минус 60 °С до плюс 60 °С.

5.3 В процессе транспортирования и погрузочно-разгрузочных работ необходимо предусматривать специальные меры, исключая механические повреждения покрытия.

5.4 Покрытие не является токсичным и не оказывает вредного воздействия на организм человека и окружающую среду.

5.5 Требования к трубным изделиям, ЛКМ и к технологии нанесения покрытия приведены в приложении Б.

5.6 Требования к покрытию трубных изделий для нефтепромысловых коммуникаций приведены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 – Технические требования к покрытию трубных изделий для нефтепромысловых коммуникаций

Показатель	Значение	Метод испытания	Категория испытания
1 Внешний вид покрытия: - исходный  - после испытаний в средах 1–7 (см. таблицу 2)	Гладкое однотонное покрытие. Допускается шагрень, отдельные штрихи, волнистость, включения*. Не допускается наличие рисок, потеков, кратеров, пор  Отсутствие разрушений: пузырей, растрескивания, отслаивания, точечной коррозии. Допускается изменение цвета и потеря блеска	Визуально  ГОСТ 9.407	Квалификационные Приемо-сдаточные Периодические  Квалификационные Периодические
2 Толщина покрытия, мкм	По рекомендации производителя ЛКМ	ГОСТ 31993	Квалификационные Приемо-сдаточные Периодические
3 Диэлектрическая сплошность покрытия: а) метод электроискровой дефектоскопии, при напряжении 5 В/мкм б) метод мокрой губки (для покрытия толщиной не более 250 мкм), при напряжении 90 В	Отсутствие пробоя  Отсутствие пробоя	[1], [2]	Квалификационные Приемо-сдаточные Периодические
4 Адгезия покрытия к стали: а) метод Х-образного надреза, балл, не более: - исходная б) метод отрыва, МПа, не менее: - исходная - после испытаний в средах 1–5 и 7 (см. таблицу 2)	1  10,0 Снижение не более 30 % от исходного значения	ГОСТ 32702.2  ГОСТ 32299, Приложение В	Квалификационные Приемо-сдаточные  Квалификационные Периодические
5 Стойкость покрытия при изгибе, мм, не менее: - исходная  - после испытаний в среде 7 (см. таблицу 2)	Отсутствие трещин и отслаивания  Отсутствие трещин и отслаивания	Приложение Г	Квалификационные

Окончание таблицы 1

Показатель	Значение	Метод испытания	Категория испытания
6 Степень отверждения покрытия (для покрытия на основе порошкового ЛКМ) - для порошкового ЛКМ с $T_g \leq 120$ °С - для порошкового ЛКМ с $T_g > 120$ °С	$-3 \leq \Delta T_g \leq 3$ $-5 \leq \Delta T_g \leq 5$	[3]	Квалификационные Приемо-сдаточные Периодические
7 Твердость покрытия по Бухгольцу (для покрытия на основе жидкого ЛКМ), усл. ед.	По рекомендации производителя ЛКМ	[4]	Квалификационные Приемо-сдаточные Периодические
8 Потеря массы при истирании на абразивном ротационном приборе, CS-17, при нагрузке 1000 г после 1000 циклов вращения, мг, не более	100	[5]	Квалификационные
*Допустимое количество включений – не более 2 шт. на 1 дм <sup>2</sup> размером не более 1 мм. Расстояние между включениями – не менее 10 мм.			

Т а б л и ц а 2 – Испытательные среды и параметры испытания покрытия трубных изделий для нефтепромысловых коммуникаций

Испытательная среда	Параметры испытания			Метод испытания
	Температура, °С	Давление, МПа	Продолжительность	
1 Дистиллированная вода	По рекомендации производителя ЛКМ, но не более $(90 \pm 3)$	Атмосферное	1000 ч	ГОСТ 9.403, метод А
2 Имитатор нефтепродуктов: смесь ксилола и толуола в соотношении 1:1 по объему	$(20 \pm 3)$			
3 Раствор HCl в воде 10 %	$(50 \pm 3)$		24 ч	
4 Водяной пар	$(100 \pm 3)$		15 циклов	
5 Жидкая фаза: - 5 % раствор NaCl  газовая фаза: $(2,0 \pm 0,5)$ МПа CO <sub>2</sub> + $(3,0 \pm 0,5)$ МПа N <sub>2</sub> или $(1,0 \pm 0,5)$ МПа H <sub>2</sub> S + $(4,0 \pm 0,5)$ МПа N <sub>2</sub>	По рекомендации производителя ЛКМ	$(5,0 \pm 0,5)^*$	240 ч Сброс давления не менее 10 мин	Приложение Д

Окончание таблицы 2

Испытательная среда	Параметры испытания			Метод испытания
	Температура, °С	Давление, МПа	Продолжительность	
6 Жидкая фаза: - 5 % раствор NaCl  газовая фаза: (5,0 ± 0,5) МПа CO <sub>2</sub>	По рекомендации производителя ЛКМ	(5,0 ± 0,5)*	24 ч Сброс давления не более 5 с	Приложение Д
7 Воздушная среда с переменными температурами	От минус (60 ± 3) до плюс (60 ± 3)	Атмосферное	15 циклов	ГОСТ 27037

\*Если иное не предусмотрено в заказе.

5.7 Требования к покрытию НКТ приведены в таблице 3.

Т а б л и ц а 3 – Технические требования к покрытию НКТ

Показатель	Значение	Метод	Категория испытания
1 Внешний вид покрытия: - исходный  - после испытаний в средах 1–8 (см. таблицу 4)	Гладкое однотонное покрытие. Допускается шагрень, отдельные штрихи, волнистость, включения*. Не допускается наличие рисок, потеков, кратеров, пор  Отсутствие разрушений: пузырей, растрескивания, отслаивания, точечной коррозии. Допускается изменение цвета и потеря блеска	Визуально  ГОСТ 9.407	Квалификационные Приемо-сдаточные Периодические  Квалификационные Периодические
2 Толщина покрытия, мкм	По рекомендации производителя ЛКМ	ГОСТ 31993	Квалификационные Приемо-сдаточные Периодические
3 Диэлектрическая сплошность покрытия:  а) метод электроискровой дефектоскопии, при напряжении 5 В/мкм  б) метод мокрой губки (для покрытия толщиной не более 250 мкм), при напряжении 90 В	Отсутствие пробоя  Отсутствие пробоя	[1], [2]	Квалификационные Приемо-сдаточные Периодические

Окончание таблицы 3

Показатель	Значение	Метод	Категория испытания
4 Адгезия покрытия к стали: а) метод Х-образного надреза, балл, не более, исходная б) метод отрыва, МПа, не менее: - исходная - после испытаний в средах 1–6 и 8 (см. таблицу 4)	1  10,0 Снижение не более 30 % от исходного значения	ГОСТ 32702.2  ГОСТ 32299, Приложение В	Квалификационные Приемо-сдаточные  Квалификационные Периодические
5 Стойкость покрытия при изгибе, мм, не менее: - исходная - после испытаний в среде 8 (см. таблицу 4)	Отсутствие трещин и отслаивания Отсутствие трещин и отслаивания	Приложение Г	Квалификационные
6 Степень отверждения покрытия (для покрытия на основе порошкового ЛКМ) - для порошкового ЛКМ с $T_g \leq 120$ °С - для порошкового ЛКМ с $T_g > 120$ °С	$-3 \leq \Delta T_g \leq 3$  $-5 \leq \Delta T_g \leq 5$	[3]	Квалификационные Приемо-сдаточные Периодические
7 Твердость покрытия по Бухгольцу (для покрытия на основе жидкого ЛКМ), усл. ед.	По рекомендации производителя ЛКМ	[4]	Квалификационные Приемо-сдаточные Периодические
8 Потеря массы при истирании на абразивном ротационном приборе, CS-17, при нагрузке 1000 г после 1000 циклов вращения, мг, не более	60	[5]	Квалификационные
*Допустимое количество включений – не более 2 шт. на 1 дм <sup>2</sup> размером не более 1 мм. Расстояние между включениями – не менее 10 мм.			

Т а б л и ц а 4 – Испытательные среды и параметры испытания покрытия НКТ

Испытательная среда	Параметры испытания			Метод
	Температура, °С	Давление, МПа	Продолжительность	
1 Раствор HCl в воде 10 %	(50 ± 3)	Атмосферное	24 ч	ГОСТ 9.403
2 Раствор NaOH в воде 10 %				
3 Имитатор нефтепродуктов: смесь ксилола и толуола в соотношении 1:1 по объему	(20 ± 3)			
4 Дистиллированная вода	По рекомендации производителя ЛКМ, но не более (90 ± 3)			
5 Водяной пар	(100 ± 3)		15 циклов	ГОСТ 9.409
6 Жидкая фаза: - 5 % раствор NaCl  газовая фаза: (3,0 ± 0,5) МПа CO <sub>2</sub> + (7,0 ± 0,5) МПа N <sub>2</sub> или (1,0 ± 0,5) МПа H <sub>2</sub> S + (9,0 ± 0,5) МПа N <sub>2</sub>	По рекомендации производителя ЛКМ	(10,0 ± 0,5)*	240 ч Сброс давления не менее 10 мин	Приложение Д
7 Жидкая фаза: - 5 % раствор NaCl  газовая фаза: (5,0 ± 0,5) МПа CO <sub>2</sub>	По рекомендации производителя ЛКМ	(5,0 ± 0,5)*	24 ч Сброс давления не более 5 с	Приложение Д
8 Воздушная среда с переменными температурами	От минус (60 ± 3) до плюс (60 ± 3)	Атмосферное	15 циклов	ГОСТ 27037
*Если иное не предусмотрено в заказе.				

## 6 Требования к испытаниям покрытия

### 6.1 Испытания покрытия проводят:

- квалификационные – до начала использования ЛКМ, при освоении технологии нанесения покрытия, при изменении марки или производителя ЛКМ, в объемах и с периодичностью, установленных НД;

- приемо-сдаточные – при приемочном контроле покрытия, в объемах и с периодичностью, установленных НД;

- периодические – периодически, в объемах и с периодичностью, установленных НД, а так же при изменении основных параметров технологического процесса.

#### 6.2 Испытания проводят на образцах:

- квалификационные – на стальных образцах с покрытием, предоставленных производителем ЛКМ и/или образцах из трубных изделий;

- приемо-сдаточные – на трубных изделиях и на стальных образцах-свидетелях с покрытием (если применимо);

- периодические – на образцах из трубных изделий и/или на стальных образцах-свидетелях с покрытием.

**П р и м е ч а н и е** – В целях определения пригодности образцов для испытаний по показателям 4–8 таблиц 1 и 3 должна быть подтверждена диэлектрическая сплошность покрытия на этих образцах.

6.3 Испытания рекомендуется проводить в независимой лаборатории, имеющей аттестат аккредитации национального органа.

**Приложение А**

(справочное)

**Осложняющие факторы при эксплуатации трубных изделий**

Осложняющими факторами при эксплуатации трубных изделий являются:

- вода;
- давление;
- температура;
- рН транспортируемой среды;
- $H_2S$ ,  $CO_2$ ,  $O_2$ ;
- ионы хлора, других галогенов, ионы металлов;
- скорость потока, режим течения;
- песок и другие механические примеси.

Характеристика коррозионности продукции нефтяных скважин по содержанию в них коррозионно-активных компонентов – по ГОСТ 31825.

Осложняющие факторы, возникающие в процессе кислотной обработки скважин и при очистке НКТ от АСПО, приведены в таблице А.1.

Т а б л и ц а А.1 – Осложняющие факторы, возникающие в процессе кислотной обработки скважин и при очистке НКТ от АСПО

Вид воздействия		Осложняющие факторы
Кислотные обработки скважин		Кислоты: - 12 %, 24 %, 27 % HCl; - 3–5 %, 40 % HF; - 1–5 % $CH_3COOH$
Очистка от АСПО	С помощью теплового воздействия	Нефть Вода Водяной пар Реагенты, при взаимодействии с которыми происходят экзотермические реакции
	Химическими методами	Растворы ПАВ Ингибиторы парафиноотложений Растворители (бензиновая фракция)
<p><b>Примечания</b></p> <p>1 При кислотных обработках скважин температура достигает 75 °С.</p> <p>2 Очистку от АСПО с помощью теплового воздействия проводят при температуре до 110 °С.</p>		

**Приложение Б****(рекомендуемое)****Технические требования к трубным изделиям, ЛКМ и требования к технологии нанесения покрытия****Б.1 Требования к трубным изделиям**

Б.1.1 Трубные изделия должны соответствовать требованиям НД, утвержденных в установленном порядке.

Б.1.2 Трубные изделия должны проходить входной контроль:

- на соответствие геометрических параметров требованиям НД;
- для выявления вмятин, раковин, задиrow, острых выступов, наплавленных капель металла, шлака и других поверхностных дефектов, не допустимых по НД;
- на наличие на внутренней поверхности масляных и других загрязнений.

**Б.2 Требования к ЛКМ**

Б.2.1 Для покрытия внутренней поверхности трубных изделий должны использоваться жидкие или порошковые ЛКМ.

Б.2.2 ЛКМ должны быть предназначены для нанесения на трубные изделия, выполненные из низколегированных и углеродистых сталей.

Б.2.3 ЛКМ должны соответствовать требованиям НД, утвержденных в установленном порядке.

Б.2.4 Производитель ЛКМ должен предоставить технические данные, включающие:

- методы нанесения и параметры отверждения ЛКМ;
- соотношение компонентов и жизнеспособность после смешения (для жидких двухкомпонентных ЛКМ);
- тип оборудования для нанесения ЛКМ;
- марки растворителей для очистки окрасочного оборудования (для жидких ЛКМ);
- требования безопасности при работе с ЛКМ;

- срок и условия хранения ЛКМ.

Б.2.5 ЛКМ должны проходить верификацию на сохранность тары, срок хранения, соответствие данным сертификата качества производителя ЛКМ.

Б.2.6 Тиксотропность жидких ЛКМ должна обеспечивать рекомендуемую производителем ЛКМ толщину покрытия.

### **Б.3 Требования к подготовке внутренней поверхности трубных изделий**

Б.3.1 Критериями качества подготовки поверхности трубных изделий являются:

- степень обезжиривания – не более первой по ГОСТ 9.402;
- степень очистки от окислов – не менее Sa 2½ по ГОСТ Р ИСО 8501-1 или степени 2 по ГОСТ 9.402;
- запыленность поверхности – не более 2 по [6];
- шероховатость поверхности – от 40 до 100 мкм по ГОСТ Р ИСО 4287, ГОСТ 2789, [7] или согласно технической документации производителя ЛКМ;
- содержание водорастворимых солей – не более 20 мг/м<sup>2</sup> по [8], [9], [10] или согласно технической документации производителя ЛКМ.

### **Б.4 Требования к нанесению покрытия**

Б.4.1 Требования к параметрам окружающей среды:

- относительная влажность воздуха не более 80 %;
- температура воздуха не менее 15 °С и не более 30 °С.

Б.4.2 Температура окрашиваемой поверхности должна быть не менее чем на 3 °С выше точки росы.

Б.4.3 Интервал времени между механической очисткой 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 %.

Б.4.4 Методы нанесения и параметры отверждения покрытия должны соответствовать требованиям производителя.

**Приложение В****(обязательное)****Подготовка заготовок для испытаний на адгезию покрытия методом отрыва**

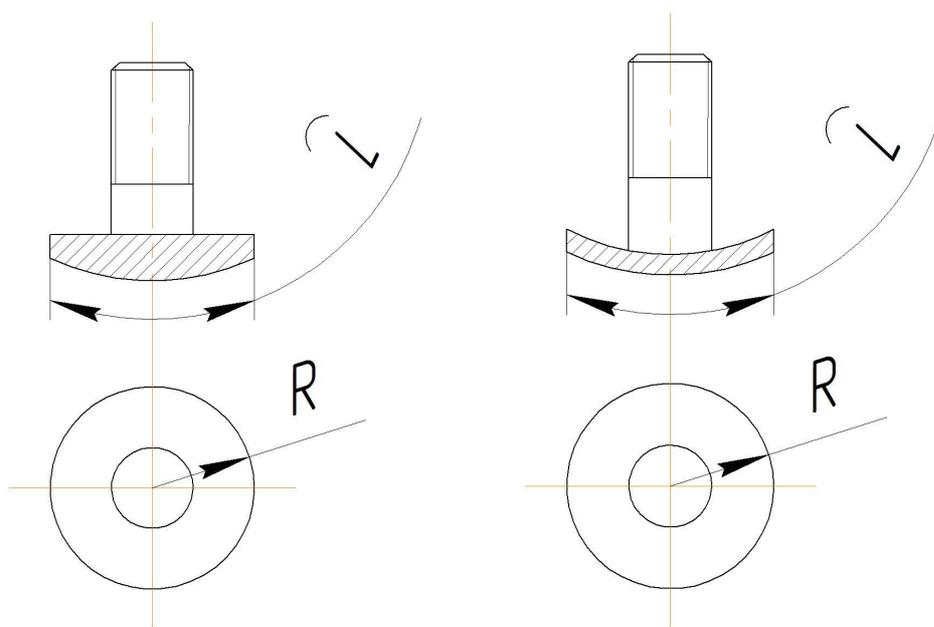
В.1 Адгезию покрытия методом отрыва определяют по ГОСТ 32299 со скоростью перемещения захвата разрывного устройства  $(20 \pm 2)$  мм/мин.

Толщина образца-свидетеля – не менее 4 мм.

Для труб наружным диаметром 73 мм и более рекомендуется использовать заготовки диаметром  $(20 \pm 2)$  мм, в этом случае образцы для испытания необходимо изготавливать такого размера, чтобы от края заготовки до края образца было не менее 20 мм.

Для труб наружным диаметром менее 73 мм рекомендуется использовать заготовки диаметром  $(7 \pm 2)$  мм, в этом случае образцы для испытания необходимо изготавливать такого размера, чтобы от края заготовки до края образца было не менее 10 мм.

Вид и размеры заготовок для контроля адгезии приведены на рисунке В.1.



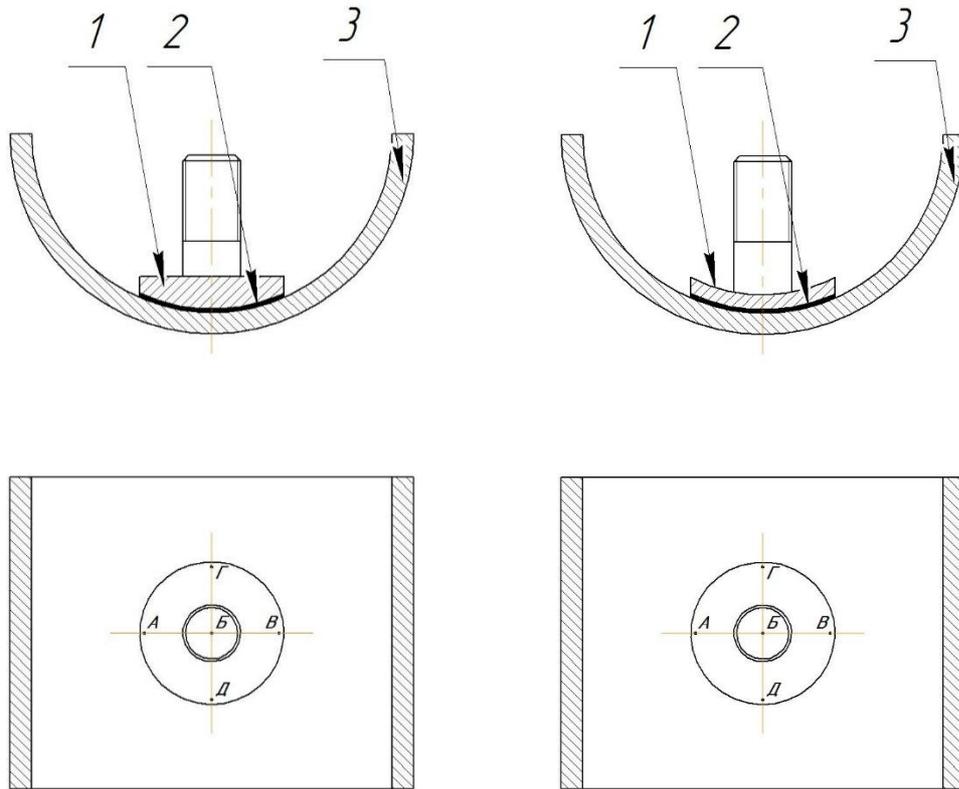
$L$  – длина дуги;  $R$  – радиус окружности заготовки

Рисунок В.1 – Схематическое изображение заготовок

Для обеспечения плотного контакта приклеиваемая поверхность заготовок должна повторять геометрические параметры образца с покрытием. Рекомендуется использовать два способа обеспечения требуемого радиуса заготовки:

- путем абразивной обработки;
- путем деформации.

Для проверки геометрических параметров заготовки необходимо использовать сегмент трубы с заданными геометрическими характеристиками без покрытия и термопластичный клей (этиленвинилацетатный, полиамидный или другой неметаллонаполненный). Клей наносят непосредственно на поверхность заготовок при помощи пистолета-аппликатора в таком количестве, чтобы обеспечить заполнение всего пространства между заготовкой и сегментом трубы. Перед нанесением клея сегмент трубы смазывают небольшим количеством глицерина. Поверхность заготовки с нанесенным клеем приклеивают к сегменту трубы, обеспечивая соосное выравнивание, и оставляют до полного отверждения клея. Клей после отверждения должен полностью остаться на поверхности заготовки. Затем с помощью толщиномера минимум в пяти точках одной заготовки определяют толщину слоя клея, как показано на рисунке В.2. Разность толщин в точках должна быть не более 300 мкм. Если разность больше, то заготовка должна быть заменена или доработана.



1 – заготовка; 2 – термоплавый клей; 3 – сегмент трубы;

A–Д – точки определения толщины слоя клея

Рисунок В.2 – Проверка геометрических параметров заготовки

При обработке результатов испытаний площадь заготовки  $S$ , мм<sup>2</sup>, рассчитывают по формулам:

1) в случае заготовки диаметром 20 мм

$$S = 31,4R_{\text{трубы}} \left[ \arcsin\left(\frac{10}{R_{\text{трубы}}}\right) \right], \quad (\text{B.1})$$

2) в случае заготовки диаметром 7 мм

$$S = 31,4R_{\text{трубы}} \left[ \arcsin\left(\frac{3,5}{R_{\text{трубы}}}\right) \right], \quad (\text{B.2})$$

где  $R_{\text{трубы}}$  – внутренний радиус трубы, мм.

**Приложение Г**

(справочное)

**Испытание покрытия на стойкость при изгибе****Г.1 Сущность метода**

Сущность метода заключается в оценке способности покрытия противостоять разрушению при упругой деформации трубного изделия как в исходном состоянии, так и после выдержки в средах.

**Г.2 Требования к образцам**

Г.2.1 Образцами являются плоские стальные пластины или сегменты из трубных изделий, в количестве не менее 3 шт.

Г.2.2 Рекомендуемые размеры образцов –  $(250–270) \times (25–50)$  мм, толщиной не менее 4 мм. Длинная сторона образца должна быть параллельна оси трубы.

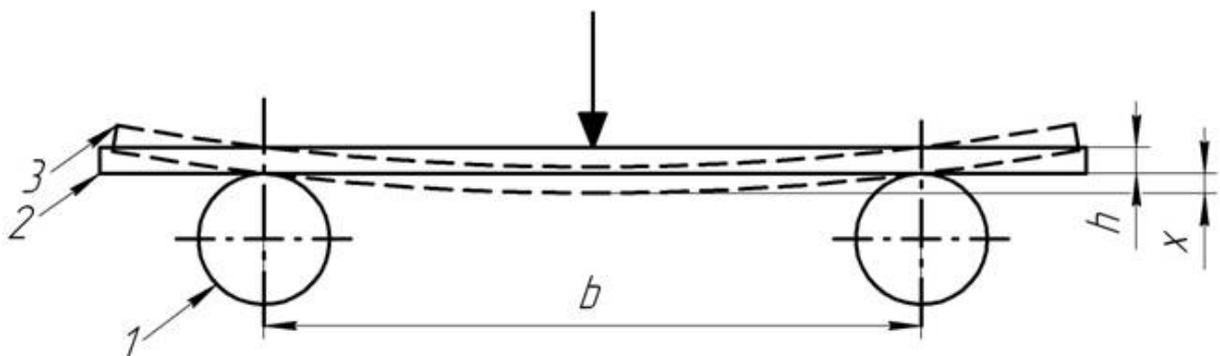
Поверхность покрытия образцов должна быть ровной, гладкой, без дефектов, видимых невооруженным глазом. Края образцов должны быть ровными, гладкими без краевого отслаивания покрытия.

**Г.3 Оборудование и материалы**

Г.3.1 Разрывная машина, обеспечивающая скорость перемещения траверсы  $(2,5 \pm 0,5)$  мм/мин, или пресс, обеспечивающий нагрузку до 10 кН с погрешностью  $\pm 1 \%$ .

Г.3.2 Схема испытания, приведенная на рисунке Г.1.

Номинальное расстояние между цилиндрическими опорами  $b = (200 \pm 10)$  мм.



1 – опора; 2 – исходный образец с покрытием; 3 – образец с покрытием после испытания;  
x – стрела прогиба; b – расстояние между опорами; h – толщина образца

Рисунок Г.1 – Схема испытания при изгибе

Г.3.3 Изгиб образца до заданного значения прогиба может быть осуществлен двумя способами.

Г.3.3.1 Образец изгибают вокруг оправки.

При изгибе вокруг оправки радиус оправки  $R$ , мм, рассчитывают по формуле (Г.1):

$$R = 100h, \quad (\text{Г.1})$$

где  $h$  – толщина стенки трубы, мм.

Г.3.3.2 Прогиб образца обеспечивают с помощью пуансона номинальным радиусом  $(10 \pm 0,5)$  мм.

При изгибе с помощью пуансона минимальную стрелу прогиба определяют по графику в соответствии с рисунком Г.2.

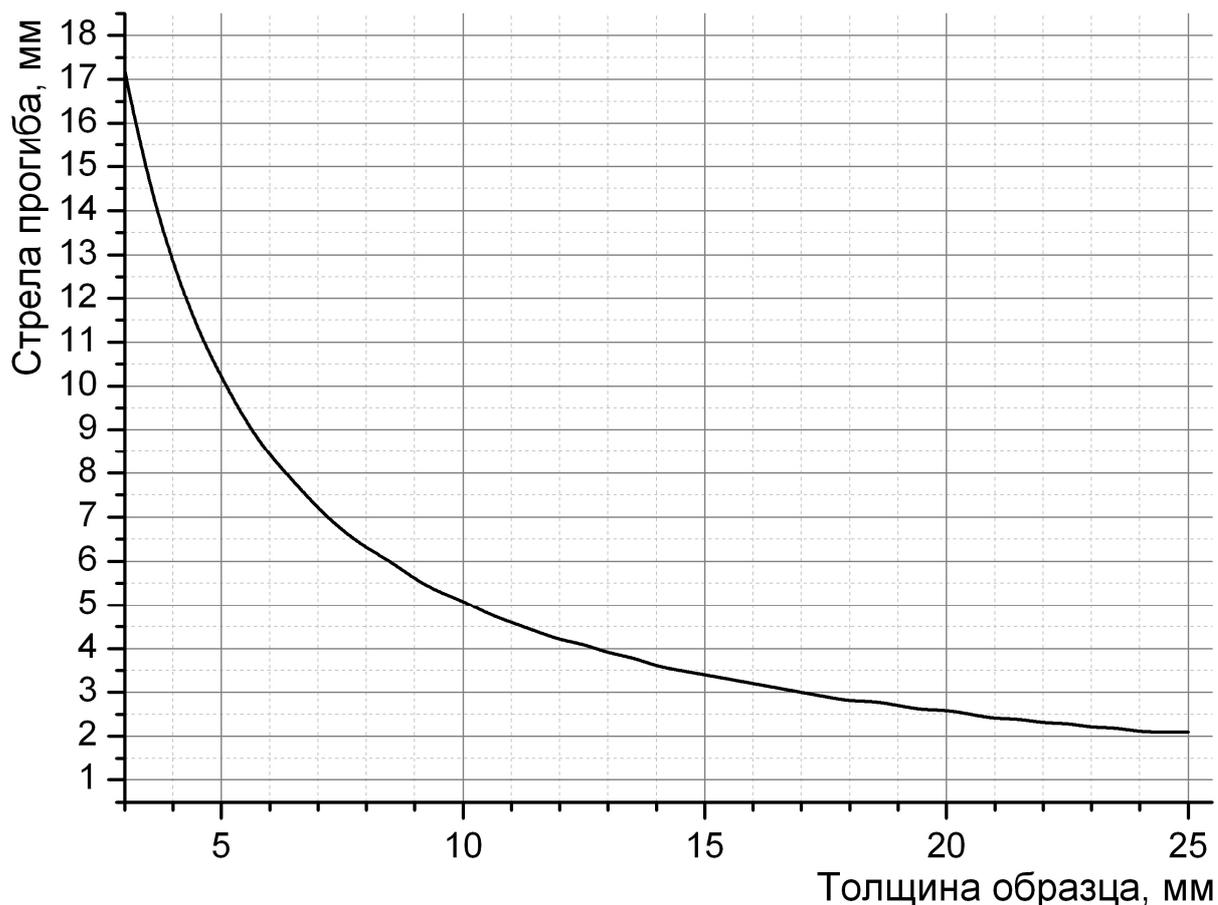


Рисунок Г.2 – Минимальное значение стрелы прогиба в зависимости от толщины образца

#### **Г.4 Методика проведения испытания**

Г.4.1 Образец устанавливают на опоры приспособления окрашенной стороной. Образец, опоры и оправка или пуансон должны быть отцентрированы.

Г.4.2 Образец изгибают и оставляют в деформированном состоянии от 2 до 3 мин, затем снимают нагрузку.

Образец вынимают из приспособления, осматривают, проверяют диэлектрическую сплошность покрытия.

#### **Г.5 Обработка результатов испытания**

Результат испытания считают положительным, если после испытания на поверхности покрытия отсутствуют визуально различимые трещины и отслаивания.

**Приложение Д****(справочное)****Испытания в среде под давлением при повышенной температуре****Д.1 Общие положения**

Настоящий метод испытания применяется для определения способности покрытия сохранять защитные и физико-механические свойства после выдержки в автоклаве под давлением, при повышенной температуре в минерализованной водной среде, с определенным составом газовой фазы.

**Д.2 Условия проведения испытаний**

Температура проведения испытаний, давление, продолжительность выдержки и состав газовой и жидкой фаз определяются таблицами 3 и 4.

**Д.3 Оборудование и материалы для проведения испытаний**

Д.3.1 Автоклав, обеспечивающий поддержание и контроль заданной температуры и давления, снабженный измерительными устройствами и системой сброса давления.

Д.3.2 Азот по ГОСТ 9293.

Д.3.3 Диоксид углерода (углекислый газ) по ГОСТ 8050.

Д.3.4 Натрий хлористый, х.ч., по ГОСТ 4233.

Д.3.5 Вода дистиллированная по ГОСТ 6709.

Д.3.6 Сернистый водород (объемная доля сероводорода не менее 99,5 %).

**Д.4 Проведение испытаний**

Д.4.1 Образцы помещают в автоклав таким образом, чтобы испытываемые стороны не контактировали друг с другом и другими элементами. Затем в автоклав заливают предварительно приготовленную испытательную среду, до погружения образцов примерно на 50 % поверхности.

Для приготовления испытательной среды используют дистиллированную воду.

Д.4.2 Жидкая фаза должна составлять 3/4 объема автоклава, газовая фаза – 1/4.

Д.4.3 В автоклав подают газ ( $\text{CO}_2$  или  $\text{H}_2\text{S}$ ) до наступления равновесного состояния.

Затем производят нагрев испытательной среды до температуры испытания. Далее, общее давление в автоклаве доводят до заданного подачей  $\text{N}_2$ .

Д.4.4 После достижения необходимых температуры и давления фиксируют время начала испытаний.

Д.4.5 По окончании испытания отключают нагрев автоклава и сбрасывают давление.

Д.4.6 Содержимое автоклава охлаждают до температуры не более  $80\text{ }^\circ\text{C}$ , затем образцы извлекают из испытательной среды, промывают проточной водой и высушивают салфетками или фильтровальной бумагой.

#### **Д.5 Оценка свойств покрытия после испытаний**

Д.5.1 Показатели свойств покрытия трубных изделий после проведения испытаний в среде под давлением при повышенной температуре определяют согласно таблицам 1 и 2.

Д.5.2 Свойства покрытия на расстоянии менее 10 мм от края образца не учитывают.

Д.5.3 Оценку внешнего вида покрытия производят в течение 1 ч после окончания испытаний.

Д.5.4 Адгезию покрытия оценивают спустя 24 ч после окончания испытаний. После определения адгезии методом отрыва фиксируют наличие подпленочной коррозии в месте отрыва.

Д.5.5 Защитные и физико-механические свойства покрытия считаются удовлетворительными, если коррозия на границе металл–покрытие в месте отрыва отсутствует, и полученные показатели свойств покрытия соответствуют техническим требованиям.

**Библиография**

- [1] ASTM G62–14 Стандартные методы определения пропусков в защитном покрытии трубопровода (Standard test methods for holiday detection in pipeline coatings)
- [2] ASTM D5162–15 Стандартная практика для определения дефектов неэлектропроводного защитного покрытия на металлической подложке (Standard practice for discontinuity (holiday) testing of nonconductive protective coating on metallic substrates)
- [3] CSA Z245.20, Series-14 Заводское внешнее покрытие стальных труб (Plant-applied external coatings for steel pipe)
- [4] ИСО 2815:2003 (ISO 2815:2003) Краски и лаки. Испытание на вдавливание по Бухгольцу (Paints and varnishes – Buchholz indentation test)
- [5] 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)
- [6] 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))
- [7] ИСО 8503-1:2012 (ISO Подготовка стальной поверхности перед

8503-1:2012)

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)

- [8] 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)
- [9] 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

ГОСТ Р

*(проект, окончательная редакция)*

metric determination of water-soluble salts)

[10] SSPS Guide 15:2013

Field methods for extraction and analysis of soluble salts on steel and other nonporous substrates