
**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, третья 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).

© Стандартиформ, 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	4
2 Нормативные ссылки	4
3 Термины и определения	7
4 Обозначения и сокращения.....	8
5 Общие положения.....	8
6 Требования к испытаниям покрытия.....	9
7 Требования к покрытиям трубных изделий	9
8 Требования к покрытиям НКТ	12
9 Требования к методам проведения испытаний	14
10 Требования безопасности.....	16
Приложение А (рекомендуемое) Технические требования к трубным изделиям и НКТ, ЛКМ и технологии получения покрытия.....	17
Приложение Б (справочное) Осложняющие факторы при эксплуатации трубных изделий.....	20
Приложение В (рекомендуемое) Стойкость покрытия при изгибе.....	22
Приложение Г (рекомендуемое) Автоклавные испытания.....	25
Библиография.....	28

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**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) и насосно-компрессорных труб для строительства и эксплуатации объектов нефтяной промышленности.

Настоящий стандарт не распространяется на трубы и соединительные детали для магистральных трубопроводов.

Примечание - Нефтепромысловые трубопроводные коммуникации включают:

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

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

ГОСТ 9.402–2004 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 12.1.004–91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.005–88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.3.005–75 Система стандартов безопасности труда. Работы окрасочные. Общие требования безопасности

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 Азот газообразный и жидкий. Технические условия

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

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 31993–2013 Материалы лакокрасочные. Определение толщины покрытия (ISO 2808:2007 Краски и лаки. Определение толщины пленки)

ГОСТ 31825–2012 Штанги насосные, штоки устьевые и муфты к ним. Технические условия (ISO 10428:1993 Промышленность нефтяная и газовая. Насосные штанги (укороченные насосные штанги, полированные штоки глубинного насоса, муфты и переводники). Технические условия)

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

ГОСТ 32702.2–2014 Материалы лакокрасочные. Определение адгезии методом Х-образного надреза (ISO 16276-2:2007 Анतिकоррозионная защита металлических конструкций защитными лакокрасочными системами. Оценка и принятые критерии для адгезии/когезии (сила отрыва) покрытия. Часть 2. Испытание решетчатым надрезом и Х-образным надрезом)

ГОСТ Р 12.1.019–2009 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

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 (ИСО 8501-1:2007 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)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины и определения по ГОСТ 9.008, ГОСТ 9.072, ГОСТ 5272, ГОСТ 16504, ГОСТ 21014, ГОСТ 23505, ГОСТ 28246, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 заказчик: Организация, заинтересованная в выполнении работ изготовителем.

3.2 изготовитель: Предприятие, осуществляющее работы по изготовлению лакокрасочного покрытия.

3.3 ингибиторы: Вещества, подавляющие или задерживающие течение физико-химических процессов.

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

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

3.6 пластовые воды: Находящаяся в нефтяных пластах высокоминерализованная среда с содержанием солей до 300 г/л.

3.7 поставщик: Предприятие, производящее или поставляющее лакокрасочные материалы.

3.8 промысловый трубопровод: Сооружение, состоящее из системы трубопроводов, прокладываемых между площадками отдельных промысловых сооружений, для транспортирования воды, сырой и подготовленной нефти, конденсата, газа на нефтяных и нефтегазовых месторождениях под действием устьевого давления или насосов, от задвижки устьевого арматуры до места входа в магистральный трубопровод, транспортирующий товарную продукцию.

3.10 соединительные детали трубопроводов: Элементы трубопровода, предназначенные для изменения направления его оси, ответвления от него, изменения его диаметра, толщины стенки и герметизации (отвод, тройник, переход,

переходное кольцо, днище (заглушка)).

3.11 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 сокращения:

АСПО – асфальтосмолопарафиновые отложения;

ЛКМ – лакокрасочные материалы;

НД – нормативная документация;

НКТ – насосно-компрессорные трубы;

ПАВ – поверхностно-активные вещества.

5 Общие положения

5.1 Покрытия должны обеспечивать защиту от коррозионно-эрозионного разрушения внутренней поверхности трубных изделий и НКТ, используемых на нефтепромыслах.

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

5.3 Покрытие должно выдерживать воздействие окружающей среды без отслаивания, растрескивания и нарушения сплошности при температурах от минус 60 °С до плюс 60 °С.

5.4 При необходимости очистки внутренней поверхности трубопроводов от асфальтосмолопарафиновых отложений с помощью внутритрубных очистных устройств их конструкция не должна приводить к механическим повреждениям покрытия.

6 Требования к испытаниям покрытия

6.1 Для покрытия предусмотрены следующие категории испытаний:

6.1.1 Приемочные

Приемочные испытания проводят в серийном производстве при приемочном контроле покрытия по показателям:

- 1 (без выдержки в средах), 2, 3, 6 и 7 таблицы 1 – для трубных изделий;
- 1 (без выдержки в средах), 2, 3, 6 и 7 таблицы 3 – для НКТ.

Испытания проводят на готовой продукции.

6.1.2 Квалификационные

Квалификационные испытания проводят до начала использования ЛКМ, при освоении технологии нанесения покрытия, при изменении марки или поставщика на стальных образцах с покрытием и/или образцах из трубных изделий или НКТ:

- по всем показателям таблицы 1 – для трубных изделий;
- по всем показателям таблицы 3 – для НКТ.

6.1.3 Периодические

Периодические испытания проводят для подтверждения качества продукции и стабильности технологического процесса в объемах и в сроки, установленные НД, а также при изменении основных параметров технологического процесса. Периодические испытания проводят на образцах, вырезанных из продукции и/или на стальных образцах-свидетелях с покрытием:

- по показателям 1 и 4 до и после выдержки в средах, 2, 3, 6, 7 таблицы 1 – для трубных изделий;
- по показателям 1 и 4 до и после выдержки в средах, 2, 3, 6, 7 таблицы 3 – для НКТ.

6.2 По требованию заказчика квалификационные испытания проводят в независимой лаборатории, имеющей аттестат аккредитации национального органа.

7 Требования к покрытиям трубных изделий

Покрытие трубных изделий должно обеспечивать уровень технических

требований согласно таблице 1.

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

Показатель	Значение	Метод и категория испытания
1 Внешний вид покрытия: - исходный, класс, не менее - после испытаний в средах 1–7 (таблица 2)	IV Отсутствие разрушений: сыпи, пузырей, растрескивания, отслаивания, точечной коррозии. Допускается изменение цвета и потеря блеска	ГОСТ 9.032 Приемо-сдаточные Квалификационные Периодические ГОСТ 9.407 Квалификационные Периодические
2 Толщина покрытия, мкм:	Согласно рекомендациям поставщика	ГОСТ 31993 Приемо-сдаточные Квалификационные Периодические
3 Диэлектрическая сплошность покрытия: а) метод электроискровой дефектоскопии, при напряжении 5 В/мкм б) метод мокрой губки (для покрытий толщиной не более 250 мкм), при напряжении 90 В	Отсутствие пробоя	[1] Приемо-сдаточные Квалификационные 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 (таблица 2)	1 10,0 Снижение не более 30 % от исходного	ГОСТ 32702.2 Приемо-сдаточные ГОСТ 32299 Квалификационные Периодические
5 Стойкость покрытия при изгибе, мм, не менее: - исходная; - после испытаний в среде 7 (таблица 2)	Согласно Приложению В	Приложение В Квалификационные
6 Степень отверждения покрытия (для покрытий на основе порошковых ЛКМ), °С	$(T_{g4} - T_{g3}) = \pm 3$	[2] Приемо-сдаточные Квалификационные Периодические

Показатель	Значение	Метод и категория испытания
7 Твердость покрытия по Бухгольцу (для покрытий на основе жидких ЛКМ), усл. ед.	Согласно рекомендациям поставщика	[3] Приемо-сдаточные Квалификационные Периодические
8 Потеря массы при истирании на абразивном ротационном приборе, CS-17, при нагрузке 1000 г после 1000 циклов вращения, мг, не более	100	[4] Квалификационные

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

Испытательная среда	Параметры испытания			Метод и категория испытания
	Температура, °С	Давление, МПа	Продолжительность	
1 Дистиллированная вода	(90 ± 3) или по рекомендации производителя ЛКМ	Атмосферное	1000 ч	ГОСТ 9.403, метод А Квалификационные
2 Имитатор нефтепродуктов: смесь ксилола и толуола в соотношении 1:1 по объему	(20 ± 3)			
3 Раствор HCl в воде 10 %	(50 ± 3)		24 ч	
4 Водяной пар	(100 ± 3)		15 циклов	
5 Жидкая фаза: - 5 % раствор NaCl газовая фаза: 2,0 МПа CO ₂ + 3,0 МПа N ₂ или 1,0 МПа H ₂ S + 4,0 МПа N ₂	По рекомендации поставщика	(5,0 ± 0,5)	240 ч Сброс давления не менее 10 мин	Приложение Г Квалификационные Периодические
6 Жидкая фаза: - 5 % раствор NaCl газовая фаза: 3,0 МПа CO ₂	По рекомендации поставщика	(3,0 ± 0,5)	24 ч Сброс давления не более 5 с	Приложение Г Квалификационные Периодические
7 Воздушная среда с переменными температурами	От минус (60 ± 3) до плюс (60 ± 3)	Атмосферное	15 циклов	ГОСТ 27037 Квалификационные

8 Требования к покрытиям НКТ

Покрытие НКТ должно обеспечивать уровень технических требований согласно таблице 3.

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

Показатель	Значение	Метод и категория испытания
1 Внешний вид покрытия: - исходный, класс, не менее - после испытаний в средах 1–8 (таблица 4)	IV Отсутствие разрушений: сыпи, пузырей, растрескивания, отслаивания, точечной коррозии. Допускается изменение цвета и потеря блеска	ГОСТ 9.032 Приемо-сдаточные Квалификационные Периодические ГОСТ 9.407 Квалификационные Периодические
2 Толщина покрытия, мкм:	Согласно рекомендациям поставщика	ГОСТ 31993 Приемо-сдаточные Квалификационные Периодические
3 Диэлектрическая сплошность покрытия: а) метод электроискровой дефектоскопии, при напряжении 5 В/мкм б) метод мокрой губки (для покрытий толщиной не более 250 мкм), при напряжении 90 В	Отсутствие пробоя Отсутствие пробоя	[1] Приемо-сдаточные Квалификационные Периодические
4 Адгезия покрытия к стали: а) метод X-образного надреза, балл, не более, исходная б) метод отрыва, МПа, не менее: - исходная; - после испытаний в средах 1–6 и 8 (таблица 4)	1 10,0 Снижение не более 30 % от исходного	ГОСТ 32702.2 Приемо-сдаточные ГОСТ 32299 Квалификационные Периодические
5 Стойкость покрытия при изгибе, мм, не менее: - исходная; - после испытаний в среде 8 (таблица 4)	Согласно Приложению В	Приложение В Квалификационные

Показатель	Значение	Метод и категория испытания
6 Степень отверждения покрытия (для покрытий на основе порошковых ЛКМ), °С	$(T_{g4} - T_{g3}) = \pm 3$	[2] Приемо-сдаточные Квалификационные Периодические
7 Твердость покрытия по Бухгольцу (для покрытий на основе жидких ЛКМ), усл. ед.	Согласно рекомендациям поставщика	[3] Приемо-сдаточные Квалификационные Периодические
8 Потеря массы при истирании на абразивном ротационном приборе, CS-17, при нагрузке 1000 г после 1000 циклов вращения, мг, не более	60	[4] Квалификационные

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

Испытательная среда	Параметры испытания			Метод и категория испытания
	Температура, °С	Давление, МПа	Продолжительность	
1 Раствор HCl в воде 10 %	(50 ± 3)	Атмосферное	24 ч	ГОСТ 9.403 Квалификационные
2 Раствор NaOH в воде 10 %				
3 Имитатор нефтепродуктов: смесь ксилола и толуола в соотношении 1:1 по объему	(20 ± 3)		1000 ч	
4 Дистиллированная вода	(90 ± 3) или по рекомендации поставщика			
5 Водяной пар	(100 ± 3)		15 циклов	
6 Жидкая фаза: - 5 % раствор NaCl газовая фаза: 3,0 МПа CO ₂ + 7,0 МПа N ₂ или 1,0 МПа H ₂ S + 9,0 МПа N ₂	По рекомендации поставщика	$(10,0 \pm 0,5)$	240 ч Сброс давления не менее 10 мин	Приложение Г Квалификационные Периодические
7 Жидкая фаза: - 5 % раствор NaCl газовая фаза: 5,0 МПа CO ₂ + 1,0 МПа N ₂	По рекомендации поставщика	$(6,0 \pm 0,5)$	24 ч Сброс давления не более 5 с	Приложение Г Квалификационные Периодические
8 Воздушная среда с переменными температурами	От минус (60 ± 3) до плюс (60 ± 3)	Атмосферное	15 циклов	ГОСТ 27037 Квалификационные

9 Требования к методам проведения испытаний

9.1 Адгезию покрытия методом нормального отрыва определяют по ГОСТ 32299 со скоростью перемещения захвата разрывного устройства не более 50 мм/мин как на плоских образцах, так и на образцах, вырезанных из продукции.

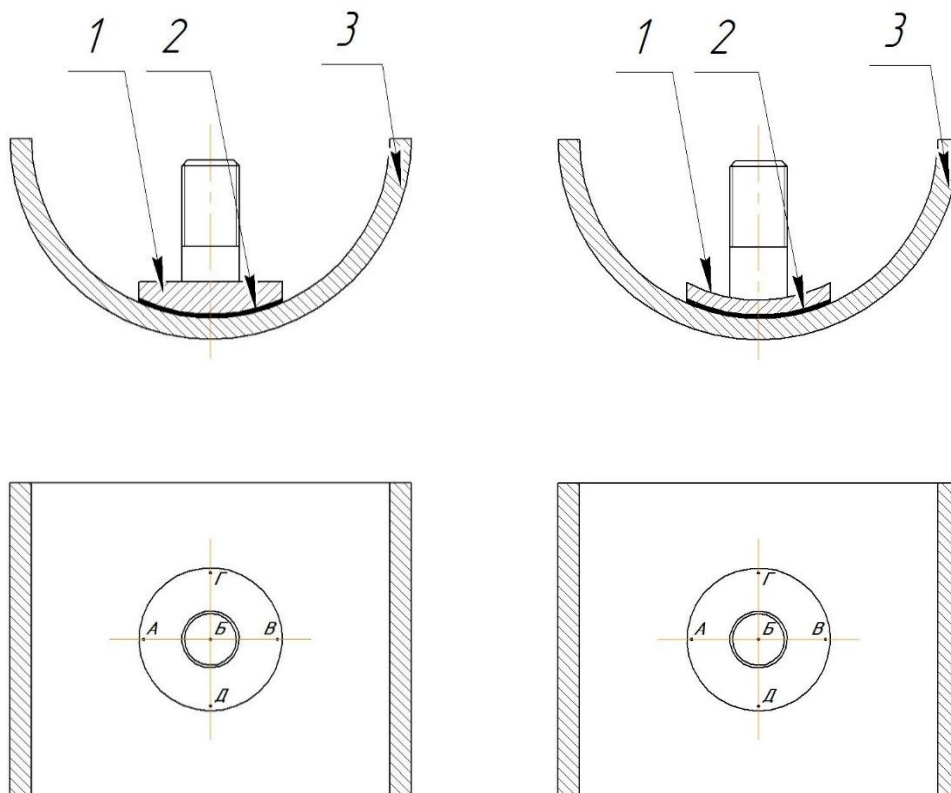
Для труб с наружным диаметром 73 мм и более рекомендуется использовать заготовки диаметром (20 ± 2) мм, в этом случае образцы для испытания необходимо изготавливать такого размера, чтобы от края заготовки до края образца было не менее 20 мм.

Для труб с наружным диаметром менее 73 мм рекомендуется использовать заготовки диаметром (7 ± 2) мм, следовательно, от края заготовки до края образца должно быть не менее 7 мм.

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

- путем абразивной обработки;
- путем деформации.

Для проверки геометрии заготовки необходимо использовать сегмент трубы с заданными геометрическими характеристиками без покрытия и термоплавкий клей (этиленвинилацетатный, полиамидный или любой 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. Для уменьшения адгезии сегмент трубы смазывают небольшим количеством глицерина. Поверхность заготовки с нанесенным клеем приклеивают к сегменту трубы, обеспечивая соосное выравнивание, и оставляют на несколько минут до полного отверждения клея. Клей после полного его отверждения должен полностью остаться на поверхности заготовки. Затем с помощью толщиномера минимум в пяти точках одной заготовки определяют толщину клея (Рисунок 1). Разница толщин в точках должна быть не более 300 мкм. Если разница больше, то заготовка должна быть заменена или доработана.



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

Рисунок 1 – Схема соединения заготовки с трубой

При обработке результатов испытаний площадь заготовки в миллиметрах согласно рисунку 2 рассчитывают по формулам:

1) в случае заготовки диаметром 20 мм

$$A = \pi RL/2 = 3,14RR_{\text{трубы}}[\arcsin(R/R_{\text{трубы}})] = 31,4R_{\text{трубы}}[\arcsin(10/R_{\text{трубы}})] \quad (1)$$

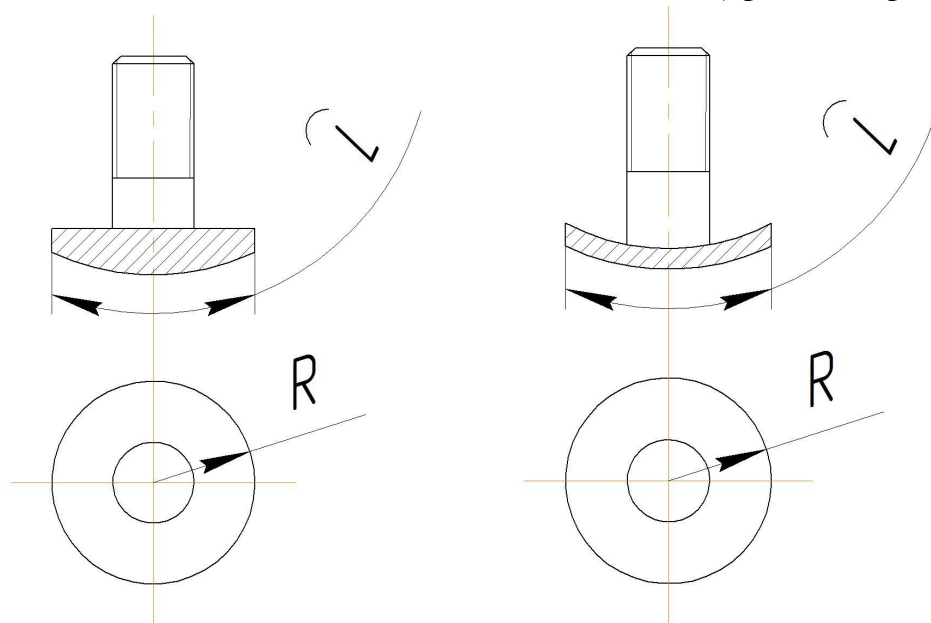
2) в случае заготовки диаметром 7 мм

$$A = \pi RL/2 = 3,14RR_{\text{трубы}}[\arcsin(R/R_{\text{трубы}})] = 31,4R_{\text{трубы}}[\arcsin(3,5/R_{\text{трубы}})] \quad (2)$$

где L – это длина дуги, мм

R – радиус окружности заготовки, мм

R_{трубы} – внутренний радиус трубы, мм



L – длина дуги, мм; R – радиус окружности заготовки, мм

Рисунок 2 – Схематическое изображение заготовок

9.2 Другие методы испытаний приведены в таблицах 1–4.

10 Требования безопасности

10.1 Все работы по защите внутренней поверхности трубных изделий и изготовлению образцов, проведение испытаний следует выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.005.

10.2 Показатели микроклимата и содержания вредных веществ в рабочей зоне помещений должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005.

10.3 Пожарная безопасность при проведении работ должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.004.

10.4 Электробезопасность при проведении работ должна соответствовать требованиям ГОСТ Р 12.1.019.

Приложение А
(рекомендуемое)

Технические требования к трубным изделиям и НКТ, ЛКМ и технологии получения покрытия

А.1 Требования к параметрам окружающей среды:

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

А.2 Требования к трубным изделиям и НКТ

А.2.1 Трубные изделия и НКТ должны соответствовать требованиям НД, утвержденных в установленном порядке.

А.2.2 Трубные изделия и НКТ должны проходить следующие виды входного контроля:

- измерительный – на соответствие геометрических параметров требованиям НД;

- визуальный – для выявления вмятин, раковин, задиров, острых выступов, наплавленных капель металла, шлака и других поверхностных дефектов, не допустимых по НД;

- органолептический – на наличие на внутренней поверхности масляных и других загрязнений.

А.2.3 Допускаемые отклонения от номинальных размеров:

- по наружному диаметру корпуса трубных изделий и НКТ до $\pm 3,0$ мм;

- по наружному диаметру концов трубных изделий и НКТ на длине не менее 200 мм от их торцов до $\pm 1,5$ мм;

- по овальности концов трубных изделий и НКТ 1,0 % от номинального наружного диаметра;

- по кривизне трубных изделий и НКТ – 1 мм на 1 м длины трубного изделия и НКТ, общая кривизна – не более 0,2 % длины трубного изделия и НКТ.

А.3 Требования к ЛКМ

А.3.1 Для покрытия внутренней поверхности трубных изделий должны

использоваться жидкие или порошковые ЛКМ.

А.3.2 ЛКМ должны быть предназначены для нанесения на трубные изделия, выполненные из низколегированных и углеродистых сталей.

А.3.3 ЛКМ должны соответствовать требованиям НД, утвержденных в установленном порядке.

А.3.4 Поставщик 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;
- требования безопасности при работе с ЛКМ;
- срок и условия хранения ЛКМ.

А.3.5 ЛКМ должны проходить входной контроль на сохранность тары, срок хранения, соответствие данным сертификата качества поставщика.

А.3.6 Тиксотропность для жидких ЛКМ должна обеспечивать однородность толщины покрытия по всей внутренней поверхности трубных изделий.

А.4 Требования к подготовке внутренней поверхности трубных изделий

А.4.1 Критериями качества подготовки поверхности являются:

- отсутствие жировых загрязнений поверхности; при наличии загрязнений они должны быть удалены химическими, термическими или другими методами, степень обезжиривания – не более 1 по ГОСТ 9.402;
- степень очистки от окислов – не менее Sa 2½ по ИСО 8501-1 или степени 2 по ГОСТ 9.402;
- шероховатость поверхности – от 40 до 100 мкм по [5] или согласно технической документации поставщика ЛКМ;
- запыленность поверхности – не более 2 по [6];
- содержание водорастворимых солей – не более 20 мг/м² или согласно технической документации поставщика ЛКМ.

А.5 Требования к нанесению и отверждению покрытия

А.5.1 Температура окрашиваемой поверхности не менее чем на 3 °С выше точки росы.

А.5.2 Интервал времени между струйно-абразивной обработкой 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.5.3 Методы нанесения и параметры отверждения покрытия должны соответствовать требованиям поставщика.

Приложение Б
(справочное)

Осложняющие факторы при эксплуатации трубных изделий

Осложняющими факторами при эксплуатации трубных изделий для нефтепромысловых коммуникаций являются:

- содержание воды в транспортируемой среде;
- рабочее давление;
- рабочая температура;
- рН транспортируемой среды;
- количество H_2S , CO_2 , O_2 в транспортируемой среде;
- характеристика нефти и газа;
- количество ионов хлора, других галогенов, ионов металлов;
- скорость потока, режим течения, количество песка и других механических примесей.

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

НКТ подвергаются воздействию продукции нефтяных скважин согласно ГОСТ 31825 и осложняющих факторов, возникающих в процессе кислотной промывки скважин и при очистке от АСПО согласно таблице Б.1.

Т а б л и ц а Б.1 – Осложняющие факторы, возникающие в процессе кислотных промывок скважин и при очистке от АСПО насосно-компрессорных труб

Осложняющие факторы	Вид воздействия
Кислоты: - 12 %, 24 %, 27 % HCl; - 3–5 %, 40 % HF; - 1–5 % CH ₃ COOH.	Кислотные обработки скважин. При термокислотных обработках температура достигает 75 °С
Нефть Вода Водяной пар Реагенты, при взаимодействии с которыми происходят экзотермические реакции	Очистка от АСПО в результате теплового воздействия при температуре до 110 °С

Осложняющие факторы	Вид воздействия
Растворы ПАВ Ингибиторы парафиноотложений Растворители (бензиновая фракция)	Химические методы очистки от АСПО

Приложение В
(рекомендуемое)

Стойкость покрытия при изгибе

В.1 Сущность метода

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

В.2 Требования к образцам

Для испытания используют стальные образцы, вырезанные из трубы с покрытием, размером $(250-270) \times (25-50)$ мм, в количестве не менее 3 штук.

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

В.3 Оборудование и материалы

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

В.3.2 Приспособление, приведенное на рисунке В.1.

Номинальное расстояние между цилиндрическими опорами, $b = 200$ мм.

В.3.3 Изгиб образца до заданного значения прогиба может быть осуществлен одним из двух способов.

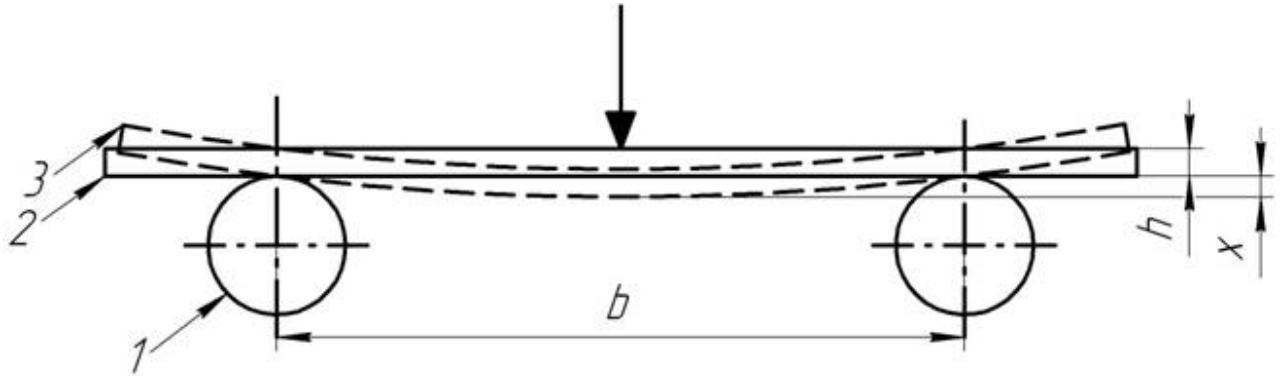
При первом способе образец изгибают вокруг оправки, при втором способе прогиб обеспечивают с помощью пуансона номинальным радиусом 10 мм.

При изгибе вокруг оправки радиус оправки R рассчитывают по формуле (3):

$$R = \frac{h}{2 \varepsilon} \cdot 100 = \frac{h}{2 \cdot 0,5} \cdot 100 = 100h \quad (3)$$

где h – толщина стенки трубы, мм

$\varepsilon = 0,5$ деформация перехода из упругой зоны в пластическую для высокопрочных трубных марок (условный предел текучести ($\sigma_{0,5}$) определяют как напряжение при деформации 0,5 %).



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

Рисунок В.1 – Схема испытания при изгибе

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

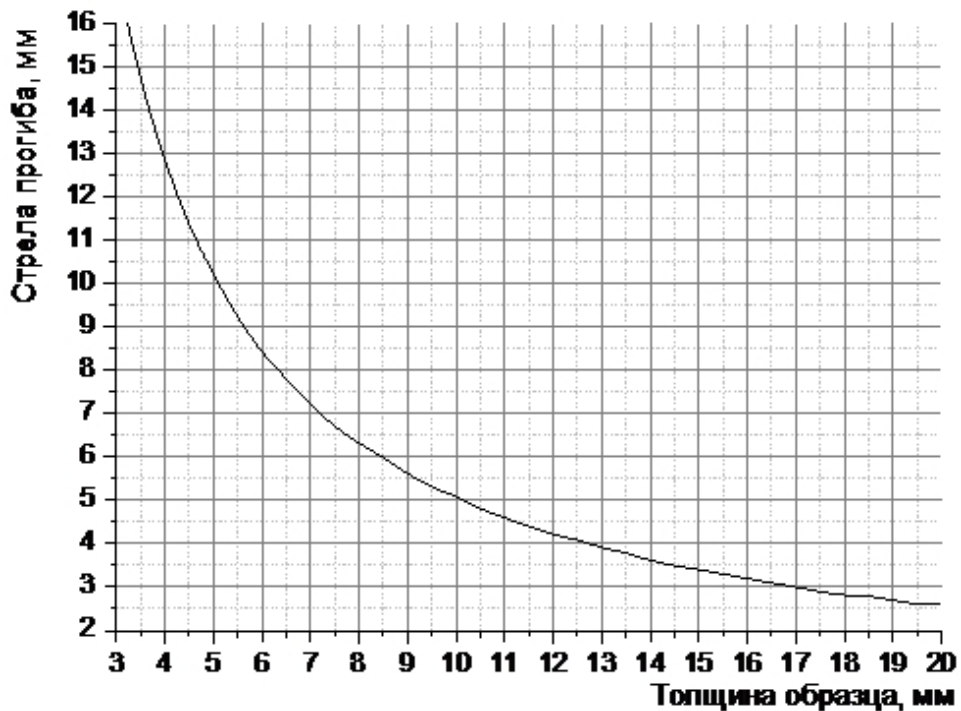


Рисунок В.2 – Минимальное значение стрелы прогиба в зависимости от толщины образца

В.4 Методика проведения испытания

В.4.1 Образец устанавливают на опоры окрашенной стороной. Образец, опоры и оправка (пуансон) должны быть отцентрированы.

При использовании оправки ее выбирают заданного радиуса и закрепляют в разрывной машине или прессе.

При втором способе пуансон опускают на образец, данное положение принимают за нулевую точку. Задают скорость движения пуансона ($2,5 \pm 0,5$) мм/мин и заданное в зависимости от толщины образца перемещение верхнего захвата машины.

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

Образец вынимают из приспособления и осматривают.

В.5 Обработка результатов испытания

Результат испытания считают положительным, если после испытания на поверхности покрытия отсутствуют визуально различимые трещины и отслоения, а диэлектрическая сплошность покрытия соответствует нормативным значениям.

Приложение Г
(рекомендуемое)

Автоклавные испытания

Г.1 Сущность метода

Сущность метода заключается в определении способности покрытия сохранять защитные и физико-механические свойства после выдержки в автоклаве в минерализованной водной среде, с определенным составом газовой фазы, при повышенных температуре, давлении и определенном времени выдержки.

Г.2 Требования к образцам

Г.2.1 Образцами являются плоские стальные пластины или сегменты из труб с нанесенным покрытием, в количестве не менее 3 штук.

Г.2.2 Размеры образцов:

- стальные пластины (150 × 100) мм;
- сегменты из трубных изделий длиной 150 мм, шириной равной диаметру трубы, но не более 100 мм, толщиной равной толщине стенки трубы.

Г.3 Оборудование и материалы

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

Г.3.2 Азот по ГОСТ 9293.

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

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

Г.3.5 Вода дистиллированная по ГОСТ 6709.

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

Г.4 Методика проведения испытания

Г.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.

Г.4.2 Условия проведения испытания:

а) Испытательная среда:

- жидкая фаза, составляет 3/4 объема автоклава – 5 % водный раствор NaCl (для приготовления раствора используют дистиллированную воду).

- газовая фаза, составляет 1/4 объема автоклава – (CO₂ или H₂S) + N₂.

б) Общее давление в автоклаве и парциальное давление агрессивных газов определяется программой испытаний.

в) Температура испытания определяется рекомендацией поставщика.

Г.4.3 В автоклав подают газ (CO₂ или H₂S) до наступления равновесного состояния.

Затем производят нагрев испытательной среды до температуры испытания. Далее, общее давление в автоклаве доводят до заданного подачей N₂.

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

Г.4.5 По окончании испытания отключают нагрев автоклава и сбрасывают давление согласно программе испытаний.

Г.4.6 Содержимое автоклава охлаждают до температуры примерно 80 °С, затем образцы извлекают из испытательной среды, промывают проточной водой и высушивают салфетками или фильтровальной бумагой.

Г.5 Обработка результатов испытания

Г.5.1 Определяют показатели свойств покрытия, предусмотренные техническими требованиями.

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

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

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

Г.5.5 Свойства покрытия считаются удовлетворительными, если коррозия на границе металл–покрытие отсутствует, и полученные показатели свойств покрытия соответствуют техническим требованиям.

Библиография

- [1] ASTM G62-14 Стандартные методы определения пропусков в защитном покрытии трубопровода
- [2] CSA Z245.20, Series-14 Заводское внешнее покрытие стальных труб
- [3] ИСО 2815:2003 Краски и лаки. Испытание на вдавливание по Бухгольцу
- [4] ASTM D4060-10 Стандартный метод испытания органических покрытий на стойкость к истиранию с помощью прибора Табера
- [5] ИСО 8502-3:1992 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)
- [6] ИСО 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