

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «РегионИнвест»

О. М. Симонов

11 2013 г



**НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫЕ ТРУБЫ СТАЛЬНЫЕ ДИАМЕТРОМ 60-114 ММ
С ВНУТРЕННИМ ЗАЩИТНЫМ ПОКРЫТИЕМ, ФОРМИРУЕМЫМ НА НКТ С
МУФТОЙ И НКТ БЕЗ МУФТЫ**

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ТУ 1390-002-52534308-2013
(взамен ТУ 1390-002-52534308-2008)

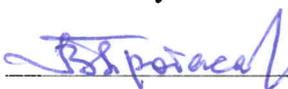
СОГЛАСОВАНО

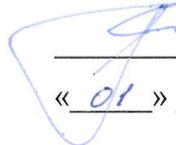
РАЗРАБОТАНО

Управляющий директор

Руководитель лаборатории конструирования
полимерных покрытий нефтегазового
оборудования и сооружений РГУ нефти и газа
им. И.М. Губкина

ЗАО «ТМК Нефтегазсервис-
Нижневартовск»

 В.Н.Протасов

 П.И. Колевский

« 01 » 11 2013 г.

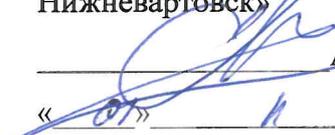
« 01 »

Технический директор

Ответственный исполнитель лаборатории
конструирования полимерных покрытий
нефтегазового оборудования и сооружений
РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина

ЗАО «ТМК Нефтегазсервис-
Нижневартовск»

 О. О. Штырев

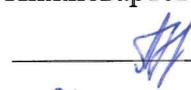
 А. В. Гуменюк

« 01 » 11 2013 г.

« 01 » 11 2013 г

Начальник КТО

ЗАО «ТМК Нефтегазсервис-
Нижневартовск».

 И.С. Предеин

« 01 » 11 2013 г.

2013

Инв.№ подл	Подп. и дата
Взам. инв.№	Подп. и дата
Инв.№ дубл.	Подп. и дата

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
1.1. ПРЕДМЕТ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ.....	3
1.2. ПЕРИОД ДЕЙСТВИЯ И ПОРЯДОК ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ.....	4
1.3. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	5
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К НКТ И МУФТАМ К НИМ, ПОДЛЕЖАЩИМ ВНУТРЕННЕЙ ИЗОЛЯЦИИ	6
2.1. СОРТАМЕНТ ИЗОЛИРУЕМЫХ НКТ	6
2.2. ТРЕБОВАНИЯ К ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ТОЧНОСТИ ИЗОЛИРУЕМЫХ НКТ	7
2.3. ТРЕБОВАНИЯ К ВНУТРЕННЕЙ ИЗОЛИРУЕМОЙ ПОВЕРХНОСТИ НКТ С МУФТОЙ.....	7
2.4. ТРЕБОВАНИЯ К ВНУТРЕННЕЙ ИЗОЛИРУЕМОЙ ПОВЕРХНОСТИ НКТ	8
2.5. ТРЕБОВАНИЯ К ВНУТРЕННЕЙ ИЗОЛИРУЕМОЙ ПОВЕРХНОСТИ МУФТЫ.....	9
3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫМ	9
ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ВНУТРЕННЕГО ПОКРЫТИЯ НКТ И МУФТЫ.....	9
4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВНУТРЕННЕМУ ПОКРЫТИЮ НКТ И МУФТ К НИМ.....	9
6. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА НКТ С ПОКРЫТИЕМ	16
6.1. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ И КОНТРОЛЯ.....	16
6.2. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ.....	19
6.3. ГАРАНТИИ КАЧЕСТВА.....	22
7. МАРКИРОВКА, УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	22
7.1. ПРАВИЛА МАРКИРОВКИ.....	22
7.2. УПАКОВКА.....	23
7.3. ТРЕБОВАНИЯ К ХРАНЕНИЮ, ПОГРУЗКЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЮ НКТ С ПОКРЫТИЕМ	23
8.1 ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	25
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	25
8.2 ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	26
СЕРТИФИКАТ КАЧЕСТВА.....	26
8.4 ПРИЛОЖЕНИЕ Г	30
МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ ДЕФЕКТНОСТИ ВНЕШНЕЙ ПОКРЫТИЯ.	30
8.5 ПРИЛОЖЕНИЕ Д.....	34
МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ РАЗМЕРОВ ПОКРЫТИЯ.....	34
8.6 ПРИЛОЖЕНИЕ Е	41
МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СПЛОШНОСТИ ПОКРЫТИЯ.....	41
МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ АДГЕЗИИ ПОКРЫТИЯ И ЕГО СПОСОБНОСТИ ЗАЩИЩАТЬ СТАЛЬ ОТ КОРРОЗИИ.....	46
8.8 ПРИЛОЖЕНИЕ И.....	51
МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ПОКРЫТИЯ	51
8.9 ПРИЛОЖЕНИЕ К.....	54
МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ СПОСОБНОСТИ ВНУТРЕННЕГО ЭПОКСИДНОГО ПОКРЫТИЯ ЗАЩИЩАТЬ СТАЛЬ ОТ СУЛЬФИДНОГО РАСТРЕСКИВАНИЯ	54
8.9 ПРИЛОЖЕНИЕ Л.....	546
МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ СЦЕПЛЯЕМОСТИ ПОКРЫТИЯ С ТВЕРДЫМИ ОТЛОЖЕНИЯМИ СМОЛОПАРАФИНОВ	56
8.11 ПРИЛОЖЕНИЕ М.....	58
ПЕРЕЧЕНЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СВОЙСТВ ВНУТРЕННЕГО ПОКРЫТИЯ НКТ	58

ТУ 1390-002-52534308-2013

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата	
					НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫЕ ТРУБЫ СТАЛЬНЫЕ ДИАМЕТРОМ 60-114 ММ С ВНУТРЕННИМ ЗАЩИТНЫМ ПОКРЫТИЕМ, ФОРМИРУЕМЫМ НА НКТ С МУФТОЙ И НКТ БЕЗ МУФТЫ
					Лит
					Лист
					Листов
					2 58

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. ПРЕДМЕТ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

1.1.1. Предметом настоящих ТУ являются технические требования к насосно-компрессорным трубам (НКТ) с внутренним полимерным покрытием диаметром 60-114 мм (рис. 1), предназначенным для эксплуатации в нефтедобывающих и нагнетательных скважинах на нефтяных месторождениях РФ. Выполнение этих требований обеспечит требуемое качество покрытия при использовании по назначению.

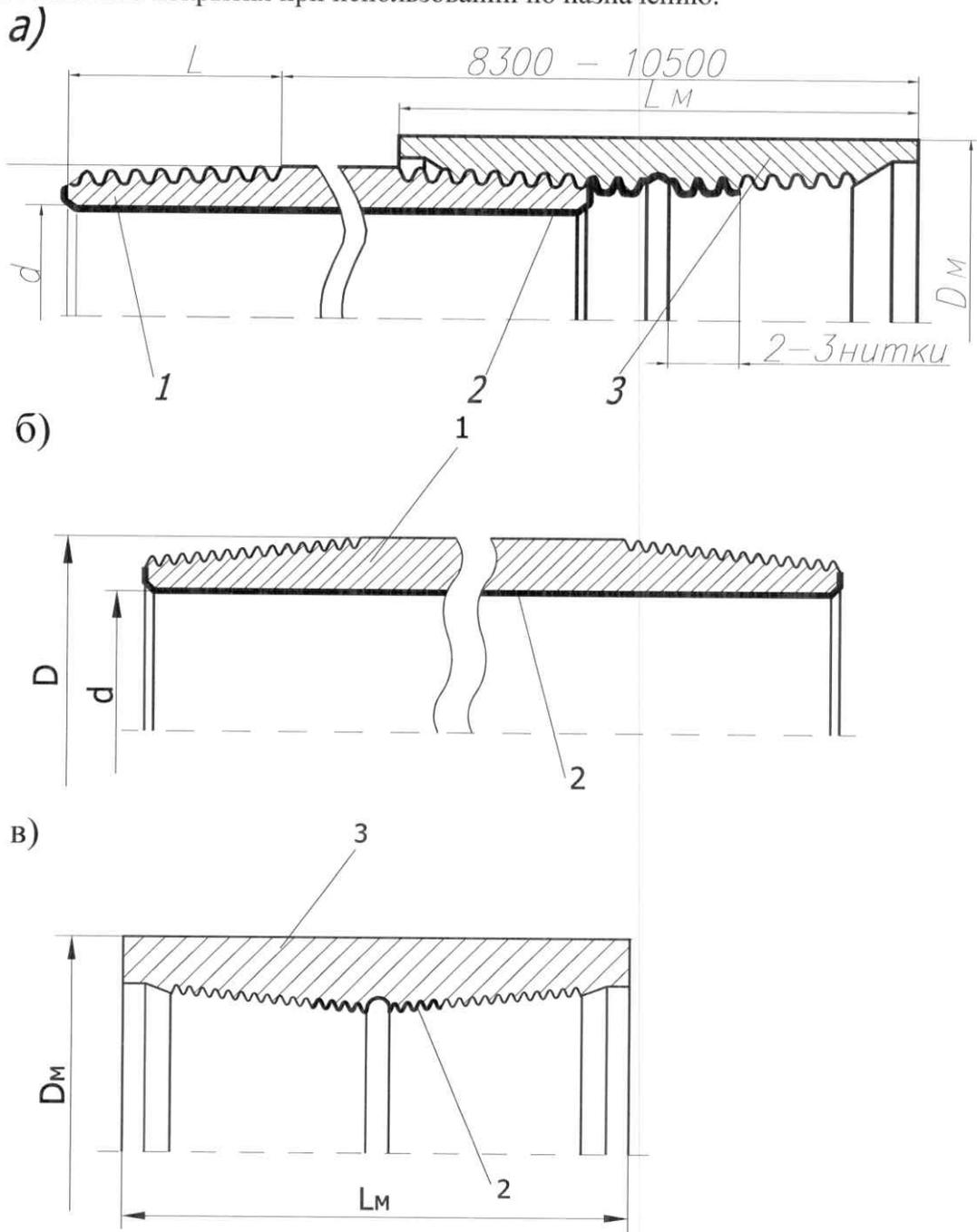


Рис.1. а – НКТ с муфтой; б – НКТ без муфты; в - муфта.
 1 – НКТ; 2 – внутреннее эпоксидное покрытие; 3 - муфта

Инв.№ подл	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата

1.1.2. Покрытия должны выдерживать указанные в технических требованиях внешние воздействия без отслаивания, расслаивания и растрескивания в интервале температур:

- при хранении от минус 50 до плюс 60⁰С;
- при погрузочно-разгрузочных и транспортных работах, монтаже колонны НКТ - от минус 40 до плюс 50⁰С.
- при эксплуатации в нефтескважинах и нагнетательных скважинах - от минус 20⁰С до плюс 80⁰С [200⁰С].

Величина верхнего предела температуры эксплуатации внутреннего покрытия регламентируется материалами, используемыми для формирования покрытия конкретного назначения, и должна обеспечивать требования к покрытию настоящих ТУ. При этом, максимальная температура эксплуатации указывается в требованиях Заказчика.

1.1.3. Требования настоящих ТУ должны выполняться при внутренней изоляции НКТ с муфтой и без муфты на технологических линиях ЗАО «ТМК Нефтегазсервис-Нижневартовск».

1.1.4. Разработанные ТУ предназначены для специалистов ЗАО «ТМК Нефтегазсервис-Нижневартовск», осуществляющих внутреннюю изоляцию НКТ покрытием из лакокрасочных материалов, для специалистов управлений и служб по нефтегазодобычи, специалистов служб снабжения.

Внутреннее покрытие может быть выполнено в следующем конструктивном исполнении:

1.1.5. Исполнение покрытия, по температурному диапазону эксплуатации, может быть выполнено по одному из двух типов:

- нормальное - с температурой эксплуатации до плюс 80⁰С;
- теплостойкое - с максимальной температурой эксплуатации до плюс 200⁰С.

1.1.6. Примеры условного обозначения:

В условном обозначении допускается указывать торговую марку внутреннего покрытия НКТ ЗАО «ТМК НГС-Нижневартовск» (например: СТАНДАРТ, ТЕРМО, АНТИАСПО, АНТИАБРАЗИВ) с указанием максимальной температуры эксплуатации.

Пример условного обозначения трубы насосно-компрессорной стальной диаметром 60 мм, толщиной стенки 5 мм группы прочности Е с внутренним эпоксидным двухслойным покрытием (торговая марка СТАНДАРТ) с максимальной температурой эксплуатации до плюс 80⁰С :

Труба насосно-компрессорная 60x5- Е ГОСТ 633-80 (СТАНДАРТ-80) по ТУ 1390-002-52534308- 2013

1.2. ПЕРИОД ДЕЙСТВИЯ И ПОРЯДОК ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

1.2.1. Настоящие ТУ являются корпоративным нормативным документом ЗАО «ТМК Нефтегазсервис-Нижневартовск» постоянного действия.

1.2.2. Дата ввода настоящих Технических условий – с 01.11.2013г. Срок действия – без ограничений. Каждые пять лет, начиная со срока введения данных ТУ, необходимо проводить актуализацию этих ТУ на предмет соответствия нормативной документации РФ и последним научно-техническим достижениям. Актуализацию ТУ производит разработчик ТУ (или иной уполномоченный орган) с последующим согласованием с ЗАО «ТМК Нефтегазсервис-Нижневартовск». На период внедрения актуализированных ТУ (вновь изданных или переизданных), необходимо руководствоваться настоящими Техническими условиями. Срок внедрения актуализированных ТУ – до 12 месяцев.

ТУ вводятся в действие Приказом Управляющего директора ЗАО «ТМК Нефтегазсервис-Нижневартовск», курирующего вопросы основной производственной деятельности. Введению ТУ в действие предшествует подготовительный период, в

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Подп. и дата
Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата

течение которого специалисты ЗАО «ТМК Нефтегазсервис-Нижневартовск» вносят при необходимости изменения и дополнения в ТУ после согласования с разработчиком этих ТУ (или иным уполномоченным органом), осваивают и внедряют новые методы и технические средства контроля.

1.2.3. ТУ признаются утратившими силу на основании Приказа Управляющего директора ЗАО «ТМК Нефтегазсервис-Нижневартовск», курирующего вопросы основной производственной деятельности.

1.2.4. Изменения в ТУ вносятся Приказом Управляющего директора, курирующего вопросы основной производственной деятельности.

1.2.5. Инициатором внесения изменений в ТУ является конструкторско-технологический отдел ЗАО «ТМК Нефтегазсервис-Нижневартовск» и прочие структурные подразделения ЗАО «ТМК Нефтегазсервис-Нижневартовск» по согласованию с ним.

1.2.6. Контроль исполнения требований настоящего ТУ возлагается на Начальника конструкторско-технологического отдела ЗАО «ТМК Нефтегазсервис-Нижневартовск».

1.3. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящих ТУ использованы нормативные ссылки на следующие нижеуказанные стандарты и другие нормативные документы:

- ГОСТ 12.1.004 Пожарная безопасность. Общие требования.
- ГОСТ 12.2.003 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
- ГОСТ 12.3.002 ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности.
- ГОСТ 12.3.005 Система стандартов безопасности труда. Работы окрасочные. Общие требования безопасности
- ГОСТ 12.3.016 Система стандартов безопасности труда. Строительство. Работы антикоррозионные. Требования безопасности
- ГОСТ 17.2.3.02 Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями.
- ГОСТ 427 Линейки измерительные металлические. Технические условия.
- ГОСТ 633 Трубы насосно-компрессорные и муфты к ним. Технические условия
- ГОСТ 2239 Лампы накаливания общего назначения.
- ГОСТ 9238 Габариты приближения строений и подвижного состава железных дорог колеи 1520 (1524) мм.
- ГОСТ 10807 Знаки дорожные. Общие технические условия.
- ГОСТ 14192 Маркировка грузов.
- СНиП 12-03 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.
- СНиП 12-04 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.
- ISO 4624.2000 Лаки и краски. Определение адгезии методом отрыва.
- ISO 8501-1 Подготовка стальной поверхности перед нанесением красок и относящихся к ним продуктов. Визуальная оценка чистоты поверхности. Часть 1. Степень ржавости и степени подготовки непокрытой стальной поверхности и стальной поверхности после полного удаления прежних покрытий.
- ISO 8502-2 Подготовка стальной поверхности перед нанесением красок и относящихся к ним продуктов. Испытания для оценки чистоты поверхности. Часть 2. Лабораторное определение содержания хлоридов на очищенных поверхностях.
- ISO 8502-3 Подготовка стальной поверхности перед нанесением красок и относящихся к ним продуктов. Испытания для оценки чистоты поверхности. Часть 3. Оценка запыленности стальных поверхностей, подготовленных для нанесения краски (метод липкой ленты).

Инв.№ подл	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 1390-002-52534308-2013	Лист 5

ISO 8502-4 Определение относительной влажности и точки росы на стальной поверхности, подготовленной под окраску.
 ISO 8502- 6 Подготовка стальной поверхности перед нанесением красок и относящихся к ним продуктов. Испытания для оценки чистоты поверхности. Часть 6. Извлечение растворимых загрязнителей для анализа. Метод Бресла.
 ISO 8503-1 Оценка шероховатости стальной поверхности после струйной очистки.
 ISO 8503-4 Обработка стальной основы перед нанесением краски и аналогичных продуктов. Шероховатость поверхности стальных основ после пескоструйной очистки. Часть 4. Способ калибровки блоков сравнения профиля поверхности, соответствующего ISO. Определения профиля поверхности. Использование прибора с мерительным штифтом.
 ANSI/NACE стандарт TMO177-96 N 21212. Методика проведения испытаний. Лабораторное испытание металлов на сопротивление сульфидному растрескиванию под напряжением и сульфидно-коррозионному растрескиванию под напряжением.
 NACE TM 0186 Холидей – детектор для внутренних покрытий труб с толщиной покрытия 10-30мил.
 NF A 49710 Стальные трубы. Наружное трехслойное покрытие на полиэтиленовой основе.
 NF T 20-715-1982 Спирт этиловый технический. Методы испытаний.
 ГОСТ 633 Трубы насосно-компрессорные и муфты к ним. Технические условия.
 ГОСТ Р 52203 Трубы насосно-компрессорные и муфты к ним. Технические условия.
 РД 39-136-95 Инструкция по эксплуатации насосно-компрессорных труб.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К НКТ И МУФТАМ К НИМ, ПОДЛЕЖАЩИМ ВНУТРЕННЕЙ ИЗОЛЯЦИИ

2.1. СОРТАМЕНТ ИЗОЛИРУЕМЫХ НКТ

2.1.1. Внутренней изоляции подлежат НКТ изготавливаемые по ГОСТ Р 52203, ГОСТ 633 и другой нормативно-технической документацией:

- без резьбы – Н;
- гладкие с треугольной резьбой и муфтой – Г;
- с высаженными наружу концами с треугольной резьбой и муфтой –В;
- гладкие высокогерметичные с трапециидальной резьбой и муфтой – Т;
- высокогерметичные безмуфтовые с высаженными наружу концами и трапециидальной резьбой – Б.

2.1.2. Типоразмеры труб, подлежащих внутренней изоляции: диаметр от 60 до 114 мм, длина от 8,3 до 10,5 м, толщина стенки от 5,0 до 7,0 мм. По требованию потребителя возможно покрытие НКТ с толщиной стенки до 16 мм.

Верхний и нижний пределы по длине труб могут быть изменены в зависимости от технических возможностей каждой из технологических линий ЗАО «ТМК Нефтегазсервис-Нижевартовск».

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2.2. ТРЕБОВАНИЯ К ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ТОЧНОСТИ ИЗОЛИРУЕМЫХ НКТ

2.2.1. Не допускается наносить покрытие на внутреннюю поверхность НКТ, геометрические погрешности которых не отвечают требованиям ГОСТ Р 52203, ГОСТ 633 и другой нормативно-технической документацией.

2.2.2. Не допускается наносить покрытие на трубы, геометрические погрешности которых превышают следующие нормы: кривизна труб на концевых участках, равных одной трети НКТ, не более 1 мм на 1 м длины.

2.3. ТРЕБОВАНИЯ К ВНУТРЕННЕЙ ИЗОЛИРУЕМОЙ ПОВЕРХНОСТИ НКТ С МУФТОЙ

2.3.1. Контролируют показатели свойств внутренней поверхности НКТ и внутренней поверхности муфты между торцом НКТ и торцом специальной вставки, обуславливающие качество формируемого на них противокоррозионного покрытия.

2.3.2. Внешний вид внутренней изолируемой поверхности НКТ и муфты контролируют визуально. Внешний вид контролируют в исходном состоянии с предварительной осушкой и после дробеочистки. На очищенной внутренней поверхности НКТ не допускаются трещины, пленки, расслоения, раковины от окалины, закаты, рванины, острые выступы, заусенцы, задиры, грубые риски, отслоения металла после дробеочистки. Допускаются риски глубиной не более 0,2 мм. На очищенной внутренней поверхности муфты не допускаются заусенцы. Допускаются, по согласованию с изготовителем труб, отдельные риски глубиной более 0,2 мм, глубиной, не выходящей толщину стенки за минусовые допустимые значения.

2.3.3. Внутренняя поверхность НКТ и муфты, на которую наносят покрытие, должна быть очищена перед дробеочисткой от загрязнений (жировых и масляных загрязнений, консервантов, остатков грунта и др.) и быть сухой. Не допускается наличие влаги в виде пленки, капель.

Температура внутренней поверхности трубы с муфтой, перед дробеочисткой должна быть не менее чем на 3⁰С выше точки росы, определяемой по ISO 8502-4.

2.3.4. Перед дробеочисткой и нанесением покрытия, резьбы ниппеля и муфты НКТ защищают специальными вставками, которые снимают после нанесения покрытия.

2.3.5. Внутренняя поверхность НКТ с муфтой после дробеочистки должна быть проконтролирована на отсутствие загрязнений согласно таблице 1.

2.3.6. Внимание!

2.3.6.1. Интервал времени между окончанием процесса дробеочистки внутренней поверхности НКТ с муфтой и началом нанесения покрытия не должен превышать 2-х часов при влажности воздуха до 80% и 3-х часов при влажности не более 60%.

2.3.6.2. Температура внутренней подготовленной поверхности трубы перед нанесением покрытия должна быть не менее чем на 3⁰С выше точки росы, определяемой по ISO 8502-4.

2.3.7. Контролируемые свойства внутренних изолируемых поверхностей НКТ и муфты, показатели свойств, нормы на них и методы испытаний приведены в табл. 1.

Инв.№ подл	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 1390-002-52534308-2013	Лист
						7

Таблица 1

Свойство	Показатель	Норма	Метод испытания
1	2	3	4
1. Загрязненность:			
- наличие растворимых загрязнений	Содержание растворимых загрязнений на поверхности, мг/м ² , не более	80,0	ISO 8502-6
-наличие хлоридов	Содержание хлоридов, мг/м ² , не более	50,0	ISO 8502-2
-запыленность	Количество и размер частиц пыли, класс, не более	2	ISO 8502-3
-наличие окислов	Степень очистки	Sa 2,5	ISO 8501-1
2. Шероховатость * ¹	Средняя высота микронеровностей Rz, мкм, в пределах	40-90	ISO 8503-4

*¹ Допускается изменение диапазона шероховатости обработанной дробью поверхности по рекомендациям поставщиков материалов и при обеспечении требований к покрытию настоящим ТУ.

2.4. ТРЕБОВАНИЯ К ВНУТРЕННЕЙ ИЗОЛИРУЕМОЙ ПОВЕРХНОСТИ НКТ

2.4.1. Контролируют внешний вид и показатели свойств внутренней поверхности НКТ, обуславливающие качество формируемого на ней противокоррозионного покрытия.

2.4.2. Внешний вид внутренней изолируемой поверхности НКТ контролируют визуально. Внешний вид контролируют в исходном состоянии с предварительной осушкой НКТ и после дробеочистки НКТ. На очищенной внутренней поверхности НКТ не допускаются трещины, плены, расслоения, раковины от окалины, закаты, рванины, острые выступы, заусенцы, задиры, грубые риски, отслоения металла после дробеочистки. Допускаются риски глубиной не более 0,2 мм.

2.4.3. Внутренняя поверхность НКТ, на которую наносят покрытие, должна быть очищена перед дробеочисткой от загрязнений (жировых и масляных загрязнений, консервантов, остатков грунта и др.) и быть сухой. Не допускается наличие на ней влаги в виде пленки, капель.

Температура внутренней поверхности трубы перед дробеочисткой должна быть не менее чем на 3⁰С выше точки росы, определяемой по ISO 8502-4.

2.4.4. Перед дробеочисткой и нанесением покрытия резьбы ниппеля НКТ защищают специальными вставками, которые снимают после нанесения покрытия.

2.4.5. Внутренняя поверхность НКТ после дробеочистки должна быть обеспылена и проконтролирована на отсутствие хлоридов и окислов.

2.4.6. Внимание!

2.4.6.1. Интервал времени между окончанием процесса дробеочистки внутренней поверхности и началом нанесения покрытия не должен превышать 2-х часов при влажности воздуха до 80% и 3-х часов при влажности не более 60%.

2.4.6.2 Температура внутренней подготовленной поверхности НКТ при окраске должна быть не менее чем на 3⁰С выше точки росы, определяемой по ISO 8502-4.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2.4.7. Контролируемые свойства внутренней изолируемой поверхности НКТ, показатели свойств, нормы на них и методы испытаний приведены в табл. 1.

2.5. ТРЕБОВАНИЯ К ВНУТРЕННЕЙ ИЗОЛИРУЕМОЙ ПОВЕРХНОСТИ МУФТЫ

2.5.1. Контролируют показатели свойств изолируемой внутренней поверхности муфты между торцами ввинченных вставок, которые удаляют после нанесения покрытия.

2.5.2. Внешний вид внутренней изолируемой поверхности муфты контролируют визуально. На очищенной внутренней поверхности муфты НКТ не допускаются заусенцы.

2.5.3. Внутренняя изолируемая поверхность муфты, на которую наносят покрытие, должна быть очищена перед дробеочисткой от жировых и масляных загрязнений, консервантов и быть сухой. Не допускается наличие на ней влаги в виде пленки, капель.

Температура внутренней поверхности муфты перед дробеочисткой должна быть не менее чем на 3⁰С выше точки росы, определяемой по ISO 8502-4.

2.5.4. Перед дробеочисткой и нанесением покрытия, резьбы муфты НКТ защищают специальными вставками, которые снимают после нанесения покрытия.

2.5.5. Внутренняя поверхность муфты после дробеочистки должна быть обеспылена и проконтролирована на отсутствие хлоридов и окислов.

2.5.6. Внимание!

2.5.6.1. Интервал времени между окончанием процесса дробеочистки внутренней поверхности и началом нанесения покрытия не должен превышать 2-х часов при влажности воздуха до 80% и 3-х часов при влажности не более 60%.

2.5.6.2. Температура внутренней подготовленной поверхности муфты при окраске должна быть не менее чем на 3⁰С выше точки росы, определяемой по ISO 8502-4.

2.5.7. Контролируемые свойства внутренней изолируемой поверхности муфты, показатели свойств, нормы на них и методы испытаний приведены в табл. 1.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫМ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ВНУТРЕННЕГО ПОКРЫТИЯ НКТ И МУФТЫ

3.1. Материалы, используемые для формирования внутреннего покрытий НКТ и муфт к ним, должны отвечать требованиям ТУ на изготовление этих материалов, и обеспечивать получение внутреннего покрытия, отвечающего требованиям настоящих технических условий.

3.2. Соответствие свойств применяемых материалов требованиям ТУ на их изготовление гарантируется Поставщиками материалов, подтверждается сертификатами качества и результатами входного контроля у Потребителя (ЗАО «ТМК Нефтегазсервис-Нижевартовск») в соответствии с технической документацией ЗАО «ТМК Нефтегазсервис-Нижевартовск».

4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВНУТРЕННЕМУ ПОКРЫТИЮ НКТ И МУФТ К НИМ

4.1. При внутренней изоляции НКТ без муфты покрытие наносят по всей длине внутренней поверхности НКТ и на торцы (рис. 1а).

4.2. При внутренней изоляции НКТ с муфтой покрытие наносят по всей длине внутренней поверхности НКТ, на внутреннюю поверхность муфты между торцом НКТ и торцом специальной вставки и на торец свободного конца НКТ (рис.1.б).

4.3. При внутренней изоляции муфты покрытие наносят на внутреннюю поверхность муфты между торцами специальных вставок (рис.1.в). Допускаются другие

Инд.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Подп. и дата
Инд.№ дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

способы защиты муфты, такие как диффузионное цинковое покрытие и т.п., при условии обеспечения требований к покрытию настоящих ТУ (таблица 2).

4.4. Толщина внутреннего двухслойного покрытия должна соответствовать рекомендациям заводов-изготовителей материалов или нормативно-технической документации ЗАО «ТМК НГС-Нижевартовск».

4.5. Материалы для внутреннего двухслойного покрытия НКТ на основе эпоксидной порошковой краски:

- для грунтовочного слоя – фенольный или эпоксидно-фенольный праймер, обладающий технологическими свойствами в соответствии с технической документацией ЗАО «ТМК Нефтегазсервис-Нижевартовск» и обеспечивающий получение эпоксидного покрытия, отвечающего требованиям настоящих ТУ.

- для наружного слоя – эпоксидная порошковая краска, обладающая требуемыми технологическими свойствами в соответствии с технической документацией ЗАО «ТМК Нефтегазсервис-Нижевартовск» и обеспечивающая получение покрытия, отвечающего требованиям настоящих ТУ.

Допускается применение других лакокрасочных материалов, обеспечивающих получение покрытия, отвечающего требованиям настоящих ТУ (таблица 2).

4.6. При наличии локальных дефектов (сквозная пористость, отдельные вздутия и т.п.) во внутреннем покрытии НКТ допускается ремонт участков покрытия при их суммарной площади не превышающей 1% от общей площади покрытия НКТ и при технической возможности доступа к этим участкам. Устранение дефектов должно осуществляться в соответствии с нормативной документацией на ремонт внутреннего покрытия НКТ с использованием ремонтных материалов отечественного и зарубежного производств, соответствующих по назначению и свойствам материалам основного покрытия и обеспечивающих требования настоящих ТУ к внутреннему покрытию НКТ.

4.7. Контролируют полноту полимеризации и показатели свойств внутреннего покрытия НКТ и муфт к ним.

4.8. Полнота полимеризации оценивается двумя методами:

4.8.1. *Метод дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК).*

Полнота полимеризации оценивается по разности двух полученных температур стеклования ($\Delta T_g = T_{g2} - T_{g1}$) и должна быть в пределах $-3 \leq \Delta T_g \leq +2$. При этом на ДСК- термограмме первого прогона в области температур 140-240⁰С должен отсутствовать пик доотверждения.

4.8.2. *Метод воздействия растворителя (метилизобутилкетона).*

Полнота полимеризации на изолированном изделии осуществляется и оценивается следующим способом:

- протереть чистой тканью (салфетка тканевая), смоченной метилизобутилкетонам, поверхность покрытия с незначительным прижатием в течение 30 сек.

- оценить покрытие на соответствие ТУ: покрытие соответствует техническим требованиям, если не происходит интенсивное окрашивание ткани.

Метод дифференциальной сканирующей калориметрии применяется для оценки степени полимеризации покрытия при освоении технологии заводской изоляции; при изменении марки материалов или конструкции покрытия; при изменении параметров технологического процесса; при сбое в работе оборудования, сопровождающегося изменением режимов нанесения покрытий.

Метод воздействия растворителя (метилизобутилкетона) применяется при установившихся режимах изоляции НКТ для контроля стабильности процесса нанесения покрытия. Наряду с методом воздействия растворителя (метилизобутилкетона) допускается применение других методов контроля стабильности нанесения покрытия.

4.9. Контролируемые свойства внутреннего покрытия, показатели свойств, нормы на них и методы испытаний приведены в табл. 2.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 1390-002-52534308-2013	Лист 10

Таблица 2

Свойство	Показатель	Норма	Метод испытания
<p>1. Дефектность внешняя:</p> <p>а) в исходном состоянии при температуре плюс $(20\pm 5)^{\circ}\text{C}$</p> <p>б) после выдержки 100 сут. при температуре плюс $(80\pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в нормальном исполнении) или при более высокой температуре до плюс $(200\pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в теплостойком исполнении)¹⁾ и давлении 6,0 МПа в модельных средах: - в 3%-ном водном растворе NaCl</p> <p>-обезвоженной нефти</p> <p>в)) после выдержки 100 сут. при температуре плюс $(20\pm 5)^{\circ}\text{C}$ в модельных средах: - 15% HCl - 10% H₂SO₄ - 10% NaOH - (10% HCl + 3% HF) -бензин -керосин -дизтопливо</p> <p>в) после декомпрессии с предварительной выдержкой: - в газожидкостной углеводородной среде (50% керосина + 50% толуола) при температуре плюс $(80\pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в нормальном исполнении) или при более высокой температуре до плюс $(200\pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в теплостойком исполнении)¹⁾ и давлении 6,0 МПа в течение 24 ч.²⁾</p> <p>- в среде NACE, насыщенной H₂S и CO₂, при температуре плюс $(80\pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в нормальном исполнении) или при более высокой температуре до плюс $(200\pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в теплостойком исполнении)¹⁾ и давлении 6,0 МПа в течение 72 ч.³⁾</p>	Внешний вид	<p>Отсутствие пропусков, подтеков, пузырей, вздутий, отслоений.</p> <p>Отсутствие пузырей, вздутий, отслоений, размягчения</p> <p>Отсутствие пузырей, вздутий, отслоений, размягчения, значительного изменения цвета</p>	Приложение Г настоящих ТУ

Инв.№ подл	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата
------	-------	----------	-------	------

Свойство	Показатель	Норма	Метод испытания
г) после воздействия водяного пара при температуре плюс $150 \pm 3^{\circ}\text{C}$ в течение 4 ч. д) после циклического изменения температуры от минус $(40 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ до плюс $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ и числа циклов не менее 10		Отсутствие пузырей, вздутий, отслоений, размягчения, значительного изменения цвета Отсутствие отслаивания на краевых участках	
2. Геометрические размеры а) в исходном состоянии при температуре плюс $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ б) при воздействии потока жидкости, содержащей мехпримеси ⁴⁾	Толщина, мкм Скорость изменения толщины покрытия, мкм/ч, не более	Соответствие рекомендациям Поставщиков материалов и требованиям настоящих ТУ $0,007^5)$ при $\tau_p = 5$ лет	Приложение Д настоящих ТУ
в) в паре трения со штанговой муфтой или центратором насосных штанг ⁶⁾	Интенсивность изменения толщины покрытия, мкм/1000 м, не более	$0,002^7)$ при $\tau_p = 5$ лет	
3. Диэлектрическая сплошность а) в исходном состоянии при температуре плюс $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ б) при растяжении С-образного образца с покрытием при $\sigma_p = 0,95\sigma_T$ и температуре: - плюс $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ - минус $(40 \pm 3)^{\circ}\text{C}$	Отсутствие электрического пробоя при напряжении, В/мкм, не менее	4,0	Приложение Е настоящих ТУ

Инд.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инд.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата
------	-------	----------	-------	------

Свойство	Показатель	Норма	Метод испытания
<p>в) при обратном ударе с энергией не менее 5 Дж/мм при температуре: - минус $(40 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ - плюс $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$</p> <p>г) после выдержки С-образного образца с покрытием при растяжении при $\sigma_p = 0,95\sigma_T$ в 3%-ном водном растворе NaCl при температуре плюс $(80 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в нормальном исполнении) или при более высокой температуре до плюс $(200 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в теплостойком исполнении)¹⁾ и давлении 6,0 МПа в течение 100 сут.</p> <p>д) после навинчивания муфты с заданной величиной натяга</p> <p>ж) после царапания твердым контртелом при заданной контактной нагрузке</p>			
<p>4) Адгезия к стали:</p> <p>а) в исходном состоянии при температуре: - плюс $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ - плюс $(80 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в нормальном исполнении) или при более высокой температуре до плюс $(200 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в теплостойком исполнении)¹⁾</p> <p>б) после выдержки в 3%-ном водном растворе NaCl на базах времени 70 сут. и 100 сут. при температуре плюс $(80 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в нормальном исполнении) или при более высокой температуре до плюс $(200 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в теплостойком исполнении)¹⁾ и давлении 6,0 МПа</p>	<p>Характер разрушения покрытия при X-образном надрезе</p> <p>Характер разрушения при отрыве «грибка»</p> <p>Соотношение адгезионной прочности на базах времени 70 сут. и 100 сут. при нормальном отрыве «грибка», $K_{\sigma} = \sigma(100) / \sigma(70)$, не менее</p>	<p>5А</p> <p>Отсутствие отслаивания от металла</p> <p>0,93⁸⁾ при сроке службы $\tau_p = 5$ лет</p>	<p>Приложение Ж настоящих ТУ</p>

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата

Свойство	Показатель	Норма	Метод испытания
<p>5. Электропроводность:</p> <p>а) в исходном состоянии при температуре плюс $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$</p> <p>б) после выдержки 100 сут. в 3%-ном водном растворе NaCl при температуре плюс $(80 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в нормальном исполнении) или при более высокой температуре до плюс $(200 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в теплостойком исполнении)¹⁾ и давлении 6,0 МПа</p> <p>в) после царапания твердым контртелом при заданной контактной нагрузке</p>	<p>Переходное сопротивление, не менее</p>	<p>10^8</p> <p>10^7</p> <p>10^8</p>	<p>Приложение И настоящих ТУ</p>
<p>6. Способность защищать сталь от коррозии при выдержке в 3%-ном водном растворе NaCl при температуре плюс $(80 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в нормальном исполнении) или при более высокой температуре до плюс $(200 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в теплостойком исполнении)¹⁾ и давлении 6,0 МПа в течение 100 сут.</p>	<p>Внешний вид поверхности стали под покрытием</p>	<p>Отсутствие следов коррозии</p>	<p>Приложение Ж настоящих ТУ</p>
<p>7. Способность защищать сталь от сульфидного растрескивания) при выдержке в среде NACE, насыщенной H_2S и CO_2, при температуре $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ в течение 720 ч. при изгибе С-образного образца с покрытием при $\sigma_p = 0,95\sigma_T$</p>	<p>Целостность стали с покрытием</p>	<p>Отсутствие излома и трещин</p>	<p>Приложение К настоящих ТУ</p>
<p>8. Сцепление с асфальтосмолопарафинами (АСПО) и минеральными солями</p>	<p>Уменьшение удельного усилия сдвига твердых отложений АСП и минеральных солей по сравнению с поверхностью НКТ без покрытия при плюс $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$, %, не менее</p>	<p>50,0</p>	<p>Приложение Л настоящих ТУ</p>

Инв.№ подл	Подп. и дата
Взам. инв.№	Подп. и дата
Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата
------	-------	----------	-------	------

Свойство	Показатель	Норма	Метод испытания
9. Шероховатость поверхности	Средняя высота микронеровностей Rz, мкм, не более	200 ⁹⁾ при скорости потока до 10м/с, кинематической вязкости жидкости не менее 0,0000052 м ² /с и диаметре НКТ не менее 73 x5,5	ISO 8503-4

Примечания: 1) Величина температуры испытания выбирается исходя из рекомендаций Производителя материала покрытия. 2) Испытания проводят при эксплуатации НКТ в нефтяных скважинах. 3) Испытания проводят при содержании сероводорода и углекислого газа в продукции скважины не менее 3%. 4) Испытания проводят при скорости потока жидкости не менее 5м/с. 5) Норму на скорость изменения толщины

покрытия при гидроабразивном изнашивании $v_{нк}$ находят из выражения $v_{нк} = \frac{\Delta\delta_{нк}}{\tau_p}$, где

$\Delta\delta_{нк}$ - допускаемое изменение толщины покрытия в течение регламентированного срока службы τ_p . 6) Испытания проводят при эксплуатации скважин установками скважинных штанговых насосов. 7) Норму на интенсивность изменения толщины

покрытия в паре трения со штанговой муфтой или центратором насосных штанг находят из выражения $I_h^{факт} = \frac{\Delta\delta}{L \cdot N}$, где L – путь трения за один двойной ход плунжера насоса, м;

N-суммарное число двойных ходов плунжера насоса за регламентированный срок службы покрытия τ_p . 8) Норму на соотношение адгезионной прочности покрытия при

нормальном отрыве $K_\sigma = \sigma(\tau_{2=100})/\sigma(\tau_{1=70})$ на двух базах времени τ_1 и τ_2 при регламентированном сроке службы τ_p находят из выражения

$$K_\sigma = [1 - (\frac{\tau_2}{\tau_p})^{0,083}] / [1 - (\frac{\tau_1}{\tau_p})^{0,083}].$$

9) Норму на шероховатость поверхности покрытия находят из выражения

$$R_z < \sqrt{\frac{vL}{g_0}},$$

где L- характерный размер; L-внутренний диаметр НКТ; v_0 –максимальная скорость потока жидкости в колоннах НКТ у потребителя; ν - кинематическая вязкость жидкости.

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата

5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

5.1. К выполнению работ по нанесению полимерного покрытия на НКТ допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, обучение и сдавшие экзамен в установленном порядке.

5.2. Каждый рабочий при допуске к работе проходит инструктаж по технике безопасности на рабочем месте, после чего расписывается в журнале о проведении инструктажа.

5.3. На рабочих местах вывешивают четко отпечатанные необходимые правила и инструкции по технике безопасности и промышленной санитарии.

5.4. При выполнении работ по подготовке поверхности и нанесению полимерного покрытия работающий персонал обеспечивают спецодеждой и средствами индивидуальной защиты в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.002 и ГОСТ 12.3.016 или иной нормативно-технической документацией.

5.5. Работы по изоляции внутренней поверхности НКТ производят в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.005 или иной нормативно-технической документацией.

5.6. Содержание вредных веществ в рабочей зоне помещений не должно превышать норм, установленных ГОСТ 12.1.005 или иной нормативно-технической документацией.

5.7. При эксплуатации установок следует соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

5.8. Установка абразивной обработки внутренней поверхности НКТ должна иметь индивидуальную вентиляционную систему с пылеулавливателем. Участки нанесения покрытий должны иметь местный отсос.

5.9. Приточно-вытяжная и общеобменная вентиляция производственного помещения в сочетании с местным отсосом от камер должны обеспечивать удаление пыли в виде аэрозоля из рабочей зоны производственного помещения до концентрации, не превышающей ПДК.

5.10. Контроль соблюдения предельно допустимых выбросов в атмосферу при нанесении покрытия на внутреннюю поверхность НКТ должен осуществляться согласно ГОСТ 17.2.3.02 и ТУ на применяемые материалы или иной нормативно-технической документацией.

5.11. Специальные мероприятия для предупреждения вреда окружающей среде, здоровью и генетическому фонду человека при испытании, хранении, транспортировании и эксплуатации труб с полимерным покрытием должны выполняться в соответствии с настоящими ТУ и требованиями нормативных документов, действующих на территории РФ.

6. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА НКТ С ПОКРЫТИЕМ

6.1. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ И КОНТРОЛЯ

6.1.1. Проверку качества и приемку НКТ с заводским покрытием осуществляет СТК завода-изготовителя. Допускается проводить предварительную оценку качества труб с заводским покрытием непосредственными исполнителям работ по технологическим операциям или другими специалистами, прошедшими необходимое обучение, с последующим предъявлением в СТК на окончательную оценку.

Инва.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инва.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата
------	-------	----------	-------	------

6.1.2. НКТ с внутренним покрытием предъявляют к приемке партиями или единичными изделиями. Партия состоит из НКТ с покрытием одного и того же типоразмера, изготовленных из одной марки стали, группы прочности, изготовленным по одной и той же технологии и из изоляционных материалов одной марки. Количество НКТ в партии не должно превышать количество покрываемых НКТ за смену.

6.1.3. На каждую партию изделий с покрытием Изготовитель выдает Сертификат или Паспорт (Приложение Б), в котором помимо сведений на неизолированные НКТ, содержатся следующие характеристики покрытия:

- внешний вид;
- геометрические размеры;
- диэлектрическая сплошность в исходном состоянии;
- адгезия к стали;
- использованные изоляционные материалы.

6.1.4. Контроль у Изготовителя качества изолированной НКТ включает:

- прямо-сдаточные испытания;
- периодические испытания.

6.1.5. Прямо-сдаточные испытания проводят на каждой партии изолированных НКТ.

Прямо-сдаточные испытания изолированной НКТ включают:

а) контроль полноты полимеризации покрытия:

- методом дифференциальной сканирующей калориметрии – на 0,5% труб в смену - при освоении технологии заводской изоляции, при изменении марки материалов или конструкции покрытия; при изменении параметров технологического процесса; при сбое в работе оборудования, сопровождающегося изменением режимов нанесения покрытий.

- методом воздействия растворителя (метилизобутилкетона) – на 2% труб от партии при стабильных режимах процесса нанесения покрытия.

б) проверку внешнего вида покрытия в исходном состоянии:

на каждой трубе – непосредственными исполнителями работ по технологическим операциям;

на 10 % труб от партии – представителями СТК;

в) проверку наличия маркировки на изолированных НКТ:

на каждой трубе – непосредственными исполнителями работ по технологическим операциям;

на 10 % труб от партии – представителями СТК;

г) контроль на соответствие настоящим ТУ показателей следующих свойств покрытия внутренней поверхности НКТ:

- геометрических размеров: толщины исходной при плюс $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ (проводят на 10% НКТ от партии);

- диэлектрической сплошности исходной при плюс $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$:

на каждой трубе – непосредственными исполнителями работ по технологическим операциям;

на 10 % труб от партии – представителями СТК;

Контролю подлежит вся внутренняя поверхность НКТ.

- адгезии исходной при плюс $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ (проводят на 2% НКТ от партии).

д) контроль проходного диаметра и общей кривизны каждой изолированной НКТ по всей её длине; контроль проводят цилиндрической оправкой длиной 1250 мм и наружным диаметром, соответствующим каждому типоразмеру НКТ по ГОСТ 52203 (таблица 24). Допускается длина и наружный диаметр оправки, соответствующей иной нормативно-технической документации;

Инь.№ подл	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инь.№ дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата

е) контроль натяга каждого резьбового соединения НКТ с муфтой (при свинчивании отдельно изолированной НКТ и отдельно изолированной муфты). Контроль проводят в соответствии с нормативно-технической документацией на изготовление НКТ или иной нормативно-технической документацией;

ж) контроль диэлектрической сплошности после навинчивания муфты с заданным натягом (проводят на 2% труб от партии).

з) При раздельном нанесении изоляции на внутреннюю поверхность НКТ и муфты, проводят контроль герметичности их соединения внутренним гидравлическим давлением.

Значения испытательных давлений для каждого типоразмера труб должны соответствовать нормативно-технической документации на изготовление НКТ или иной нормативно-технической документации.

По согласованию с Заказчиком испытательное давление может ограничиваться значением:

19,7 МПа - для групп прочности Д, К;

29,4 МПа - для групп прочности Е и выше.

При свинчивании НКТ с муфтами, применяется резьбовая смазка, обеспечивающая герметичность соединения и предохраняющая резьбу от задиrow. Допускается применение других способов герметизации резьбовых соединений.

6.1.6. Периодические испытания покрытия НКТ и муфты проводят при освоении технологии заводской изоляции, при изменении марки материалов или конструкции покрытия, при изменении параметров технологического процесса, но не реже одного раза в три года. Периодические испытания покрытия проводят также по требованию Заказчика.

Допускается задавать порядок и периодичность испытаний в соответствии с ГОСТ 15.309 (по времени или количеству изготовленной продукции), если иное не оговорено Заказчиком.

Периодические испытания выполняет аттестованная специализированная лаборатория, имеющая необходимое оборудование, квалифицированный персонал и достаточный опыт проведения подобных испытаний.

6.1.7. Периодические испытания покрытия внутренней поверхности НКТ и муфты включают контроль следующих свойств покрытия в соответствии с табл. 2

-дефектности внешней – внешнего вида покрытия после выдержки 100 сут. при температуре плюс $(80 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в нормальном исполнении) или при более высокой температуре до плюс $(200 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в теплостойком исполнении) и давлении 6,0 МПа в модельных средах: 3%-ный водный раствор NaCl и обезвоженная нефть, при температуре плюс $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ в модельных средах : 15% HCl, 10% H₂SO₄, 10% NaOH, (10% HCl + 3% HF), бензин, керосин, дизтопливо, после декомпрессии с предварительной выдержкой 24 ч. в углеводородной газожидкостной среде (50% керосина + 50% толуола) и 72 ч. в среде NACE, насыщенной H₂S и CO₂, при температуре плюс $(80 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в нормальном исполнении) или при более высокой температуре до плюс $(200 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в теплостойком исполнении) и давлении 6,0 МПа, после воздействия водяного пара при температуре плюс $(150 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ в течение 4 ч., после циклического изменения температуры от минус $(40 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ до плюс $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ и числа циклов не менее 10;

-геометрических размеров при воздействии потока жидкости, содержащей мехпримеси, в паре трения со штанговой муфтой или центратором насосных штанг;

-диэлектрической сплошности при изгибе С-образного образца с покрытием при $\sigma_p = 0,95\sigma_T$ и температуре: плюс $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ и минус $(40 \pm 3)^{\circ}\text{C}$; при обратном ударе с энергией не менее 6,0 Дж при температуре минус $(40 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ и плюс $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$; после выдержки С-образного образца с покрытием при растяжении при $\sigma_p = 0,95\sigma_T$ в 3%-ном водном растворе NaCl при температуре плюс $(80 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в нормальном исполнении) или при более высокой температуре до плюс $(200 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в теплостойком исполнении) и

Инв.№ подл	Подп. и дата
	Инв.№ дубл.
Взам. инв.№	Подп. и дата
	Инв.№ дубл.
Инв.№ подл	Подп. и дата
	Инв.№ дубл.

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата

Handwritten signature and initials.

давлении 6,0 МПа в течение 100 сут.; после царапания твердым контртелом при заданной контактной нагрузке;

-адгезии к стали при температуре плюс $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ и плюс $(80 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в нормальном исполнении) или при более высокой температуре до плюс $(200 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в теплостойком исполнении) после выдержки в 3%-ном водном растворе NaCl на базах времени 70 сут. и 100 сут. при температуре плюс $(80 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в нормальном исполнении) или при более высокой температуре до плюс $(200 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в теплостойком исполнении) и давлении 6,0 МПа;

-электропроводности после выдержки 100 сут. в 3%-ном водном растворе NaCl при температуре плюс $(80 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в нормальном исполнении) или при более высокой температуре до плюс $(200 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в теплостойком исполнении) и давлении 6,0 МПа; после царапания твердым контртелом при заданной контактной нагрузке;

-способности защищать сталь от коррозии при выдержке в 3%-ном водном растворе NaCl при температуре плюс $(80 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в нормальном исполнении) или при более высокой температуре до плюс $(200 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в теплостойком исполнении) исполнении и давлении 6,0 МПа в течение 100 сут;

-способности защищать сталь от сульфидного растрескивания при выдержке в среде NACE, насыщенной H_2S , при температуре $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ в течение 720 ч. при изгибе С-образного образца с покрытием при $\sigma_p = 0,95\sigma_T$;

-сцепления с АСПО и минеральными солями;

- шероховатости поверхности.

6.1.8. Соответствие фактических значений показателей свойств покрытия по п. 6.1.7 установленным нормам (табл.2) гарантируется Изготовителем и определяется при периодических испытаниях покрытия.

6.1.9. Периодические испытания по показателям свойств, приведенным в п. 6.1.7, проводят в лабораторных условиях на образцах, вырезанных из НКТ с покрытием (не менее трех образцов на каждый показатель свойств покрытия) в соответствии с методами, приведенными в разделе 6.2 и Приложениях к данным ТУ.

6.1.10. При неудовлетворительных результатах приемо-сдаточных испытаний покрытия, хотя бы по одному из показателей свойств, проводят повторные испытания покрытия по данному показателю на удвоенном количестве изолированных НКТ, взятых из той же партии. При получении повторно неудовлетворительных результатов испытаний разрешается проводить поштучный контроль и сдачу изолированных НКТ по показателю, значение которого при приемо-сдаточных испытаниях партии не соответствовало норме.

6.1.11. При повторном получении отрицательных результатов испытаний технологический процесс изоляции НКТ должен быть приостановлен до выяснения и устранения причин несоответствия покрытия требованиям настоящих ТУ.

6.1.12. НКТ, покрытие которых не отвечает требованиям настоящих ТУ, отбраковывают.

6.2. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

6.2.1. Дефектность внешнюю - внешний вид покрытия НКТ (п. 6.1.5) контролируют визуально по методике, изложенной в Приложении Г настоящих ТУ, без применения увеличительных средств или сравнением с эталонными образцами, утвержденными в установленном порядке. При визуальном контроле внешнего вида покрытия внутренней поверхности НКТ используют подсветку электролампой по ГОСТ 2239 или другими допустимыми источниками света в соответствии с нормативно-технической документацией ЗАО «ТМК НГС-Нижневартовск».

6.2.2. Дефектность внешнюю – внешний вид покрытия (п. 1 табл. 2) после выдержки 100 сут. при температуре плюс $(80 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в нормальном исполнении) или при

Инь.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инь.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата
------	-------	----------	-------	------

контролируют по методике, изложенной в Приложении Е настоящих ТУ, на С-образных кольцах, вырезанных из изолированной НКТ (рис.В.2). Параллельно испытывают не менее 3-х образцов.

6.2.12. Диэлектрическую сплошность покрытия НКТ- отсутствие электрического пробоя при заданной величине напряжения (п.3 табл.2) при обратном ударе с энергией не менее 6,0 Дж при температуре минус $(40\pm 3)^{\circ}\text{C}$ и плюс $(20\pm 5)^{\circ}\text{C}$ контролируют по методике, изложенной в Приложении Е настоящих ТУ, на образцах типа полуцилиндров, вырезанных из изолированной НКТ (рис. в,1б). Параллельно испытывают не менее 3-х образцов.

6.2.13. Диэлектрическую сплошность покрытия НКТ- отсутствие электрического пробоя при заданной величине напряжения (п.3 табл.2) после выдержки С-образного образца с покрытием при изгибе при $\sigma_p = 0,95\sigma_T$ в 3%-ном водном растворе NaCl при температуре плюс $(80\pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в нормальном исполнении) или при более высокой температуре до плюс $(200\pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в теплостойком исполнении) и давлении 6,0 МПа в течение 100 сут. контролируют по методике, изложенной в Приложении Е настоящих ТУ, на С-образных кольцах, вырезанных из изолированной НКТ (рис.В.2). Параллельно испытывают не менее 3-х образцов.

6.2.14. Диэлектрическую сплошность покрытия НКТ- отсутствие электрического пробоя (п. 3 табл.2) после навинчивания муфты с заданной величиной натяга контролируют электроискровым дефектоскопом.

6.2.15. Диэлектрическую сплошность покрытия НКТ- отсутствие электрического пробоя при заданной величине напряжения (п.3 табл.2) после царапания твердым контртелом при заданной контактной нагрузке контролируют по методике, изложенной в Приложении Е настоящих ТУ, на образцах типа полуцилиндров, вырезанных из изолированной НКТ (рис. в,1б). Параллельно испытывают не менее 3-х образцов.

6.2.16. Адгезию покрытия НКТ в исходном состоянии – характер разрушения покрытия при Х-образном надрезе (п.4 табл.2) контролируют при температуре плюс $(20\pm 5)^{\circ}\text{C}$ по методике, изложенной в Приложении Ж настоящих ТУ..

6.2.17. Адгезию покрытия НКТ – характер разрушения покрытия при отрыве грибка (п. 4 табл. 2) при температуре плюс $(80\pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в нормальном исполнении) или при более высокой температуре до плюс $(200\pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в теплостойком исполнении) контролируют по методике, изложенной в Приложении Ж настоящих ТУ, на образцах типа полуцилиндров (рис. В.1б). Параллельно испытывают не менее 3-х образцов.

6.2.18. Адгезию покрытия НКТ – относительное изменение адгезионной прочности при отрыве «грибка» (п. 4 табл. 2) после выдержки в 3%-ном водном растворе NaCl на базах времени 70 сут. и 100 сут. при температуре плюс $(80\pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в нормальном исполнении) или при более высокой температуре до плюс $(200\pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в теплостойком исполнении) и давлении 6,0 МПа контролируют по методике, изложенной в Приложении Ж настоящих ТУ, на образцах типа полуцилиндров (рис. В.1б). Параллельно испытывают не менее 3-х образцов.

6.2.19. Электропроводность покрытия НКТ – переходное электрическое сопротивление в исходном состоянии (п. 5 табл. 2) контролируют по методике, изложенной в Приложение И настоящих ТУ, на образцах типа полуцилиндров (рис. В.1б). Параллельно испытывают не менее 3-х образцов.

6.2.20. Электропроводность покрытия НКТ - переходное электрическое сопротивление (п. 5 табл. 2) после выдержки 100 сут. в 3%-ном водном растворе NaCl при температуре плюс $(80\pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в нормальном исполнении) или при более высокой температуре до плюс $(200\pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в теплостойком исполнении) и давлении 6,0 МПа контролируют по методике, изложенной в Приложении И настоящих ТУ, на образцах типа полуцилиндров (рис. В.1.б). Параллельно испытывают не менее 3-х образцов.

6.2.21. Электропроводность покрытия НКТ - переходное электрическое

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

сопротивление (п. 5 табл. 2) после царапания твердым контртелом при заданной контактной нагрузке контролируют по методике, изложенной в Приложении И настоящих ТУ, на образцах типа полуцилиндров (рис. В.1.б). Параллельно испытывают не менее 3-х образцов.

6.2.22. Способность защищать сталь от коррозии – внешний вид поверхности стали под покрытием (п. 6 табл.2) при выдержке в 3%-ном водном растворе NaCl при температуре плюс $(80\pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в нормальном исполнении) или при более высокой температуре до плюс $(200\pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в теплостойком исполнении) и давлении 6,0 МПа в течение 100 сут контролируют по методике, изложенной в Приложение Ж настоящих ТУ, на образцах типа полуцилиндров (рис. В.1б). Параллельно испытывают не менее 3-х образцов.

6.2.23. Способность защищать сталь от сульфидного растрескивания – сохранение целостности стали под покрытием (п. 7 табл. 2) при выдержке в среде NACE, насыщенной H_2S , при температуре $(20\pm 5)^{\circ}\text{C}$ в течение 720 ч. при изгибе С-образного образца с покрытием при $\sigma_p = 0,95\sigma_T$ контролируют по методике, изложенной в Приложение К настоящих ТУ, на С-образных образцах, вырезанных из изолированной НКТ (рис. В.2). Параллельно испытывают не менее 3-х образцов.

6.2.24. Сцепление с АСПО и минеральными солями – уменьшение удельного усилия сдвига при температуре плюс $(20\pm 5)^{\circ}\text{C}$ (п. 8 табл. 2) определяют по методике, изложенной в Приложении Л настоящих ТУ, на образцах типа полуцилиндров (рис. В.1б). Параллельно испытывают не менее 3-х образцов.

6.2.25. Шероховатость поверхности покрытия – значение параметра R_z контролируют по методике, изложенной в стандарте ISO 8503-4 на образцах типа полуцилиндров (рис. В.1б). Параллельно испытывают не менее 3-х образцов

6.2.26. Перечень технических средств, рекомендуемых для контроля показателей свойств покрытия НКТ, приведен в Приложении Н настоящих ТУ. Допускается применение других технических средств, обеспечивающих контроль выполнения требований настоящих ТУ.

6.3. ГАРАНТИИ КАЧЕСТВА

6.3.1. Поставщик НКТ с внутренним покрытием гарантирует соответствие качества покрытия требованиям настоящих ТУ, технической спецификации на поставку или другому нормативному документу, разработанному на основе данных ТУ.

6.3.2. Изготовитель гарантирует срок службы покрытия внутренней поверхности НКТ не менее 1 года, при соблюдении оговоренных в данных ТУ (п. 1.1) условий их складирования и хранения, транспортирования, монтажа и эксплуатации колонны НКТ из указанных изолированных НКТ.

6.3.3. Дефекты покрытия, являющиеся результатом недопустимых механических воздействий, вследствие нарушения правил транспортирования и монтажа колонны НКТ из изолированных НКТ, не являются признаком заводского брака.

7. МАРКИРОВКА, УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

7.1. ПРАВИЛА МАРКИРОВКИ

7.1.1. Маркировку наносят на наружную поверхность НКТ с покрытием в соответствии с ГОСТ 10692, ГОСТ 14192.

Инд.№ подл	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инд.№ дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата

Дополнительно к данным на непокрытую НКТ, предусмотренным соответствующими НД, маркировка включает:

- товарный знак или наименование предприятия, наносящего покрытие (если производство НКТ и их покрытие осуществляют на разных предприятиях);
- обозначение вида покрытия;
- обозначение настоящих ТУ;
- номер партии и дату нанесения покрытия;
- отметку СТК о приемке продукции.

Допускается маркировку производить в соответствии с другой нормативно-технической документацией.

7.1.2. Маркировка должна быть выполнена с помощью трафарета, печати или другими способами, которые создают четкие и несмываемые надписи красками длительного действия, обеспечивающими сохранность маркировки на период гарантированного срока хранения изолированных НКТ.

Допускается другой способ и форма маркировки НКТ по согласованию с Заказчиком.

7.2. УПАКОВКА

7.2.1. Упаковку труб производить в соответствии с ГОСТ 10692 с дополнениями или в соответствии с иной нормативно-технической документацией.

7.2.2. После выполнения всех контрольных операций, резьбы труб и муфт должны быть смазаны антикоррозионной смазкой. Допускается, по согласованию с Заказчиком, нанесение на резьбы ниппеля и муфты НКТ резьбоуплотнительной смазки, о чём делается запись в сертификате (паспорте) качества.

7.2.3. Перед отгрузкой потребителю ниппельный и муфтовый концы труб должны быть защищены предохранительными колпачками.

7.2.4. НКТ должны быть прочно увязаны в пакеты не менее чем в 3-х местах. При увязке труб в пакеты муфты на трубах должны быть ориентированы в одну сторону.

7.2.5. Масса пакета труб не должна превышать 5,0 т, а по требованию потребителя – 3 т.

7.2.6. На каждую пачку прикрепляется бирка с обозначением информации о трубах в соответствии с нормативно-технической документацией ЗАО «ТМК НГС-Нижевартовск» или требований Заказчика.

7.3. ТРЕБОВАНИЯ К ХРАНЕНИЮ, ПОГРУЗКЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЮ НКТ С ПОКРЫТИЕМ

7.3.1. Транспортирование и хранение изолированных НКТ должно проводиться в соответствии с требованиями ГОСТ 10692.

7.3.2. Для перевозки НКТ с покрытием следует применять автомобили-длинномеры, оборудованные приспособлениями, предотвращающими прогиб, точечное опирание и свисание концов НКТ более 1/5 длины в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на транспорте данного вида, либо полувагонами РЖД.

7.3.3. Погрузочно-разгрузочные работы, связанные с перемещением изолированных изделий, должны производиться в условиях, предотвращающих механические повреждения покрытия.

Погрузо-разгрузочные работы следует выполнять в соответствии со СНиП 12-03 и СНиП 12-04, ГОСТ 12.3.002 с применением 2-х гибких полотенец, закрепленных на крюке на расстоянии ¼ длины НКТ от ее конца, ограничивающих прогиб НКТ. Сбрасывание НКТ с покрытием категорически запрещено.

Инва.№ подл	Подп. и дата
Взам. инв.№	Подп. и дата
Инва.№ дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 1390-002-52534308-2013	Лист 23
------	-------	----------	-------	------	---------------------------	------------

8.1 ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер измен.	Основание для внесения изм. (номер и дата документа)	Номера листов(страниц)			Всего листов (страниц) в документе	Дата внесения изм.	Дата ввода изм. в действие	Подпись ответст.. за внесе-ние изм.
		Изме-нен-ных	Новых	Анули-рованных				

Иув.№ подл	Подп. и дата	Взам. иув.№	Иув.№ дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата

8.2 ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)

СЕРТИФИКАТ КАЧЕСТВА

на НКТ с покрытием (ТУ 1390-002--52534308-2013)

ЗАО «ТМК Нефтегазсервис-Нижневартовск»

«___» _____ 200_г

1. Наименование изделия, технические условия _____

2. Типоразмер изделия _____

3. Марка стали _____ ГОСТ, ТУ _____

4. Номер партии ___ кол-во изолируемых НКТ ___ общая длина _____

5. Заказчик _____

6. Тип покрытия внутренней поверхности _____

6.1. Внешний вид _____

6.2. Диэлектрическая сплошность исходная, кВ/мм _____

6.3. Толщина, мм _____

6.4. Адгезия к стали _____

7. Материалы покрытия внутренней поверхности:

№	Наименование материала покрытия	Стандарт или ТУ
1.		
2.		
3.		

Соответствие покрытия требованиям ТУ _____

Начальник СТК _____ печать.

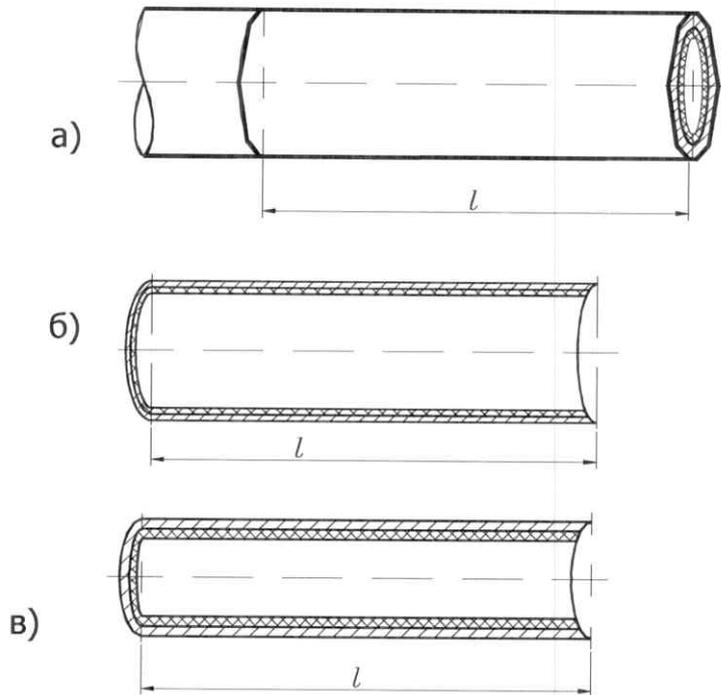
Инь.№ подл	Подп. и дата
Взам. инв.№	Подп. и дата
Инь.№ дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата
------	-------	----------	-------	------

8.3 ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)

ОБРАЗЦЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ СВОЙСТВ ВНУТРЕННЕГО ПОКРЫТИЯ НКТ

А.1 Образцы, вырезанные из изолированных НКТ.

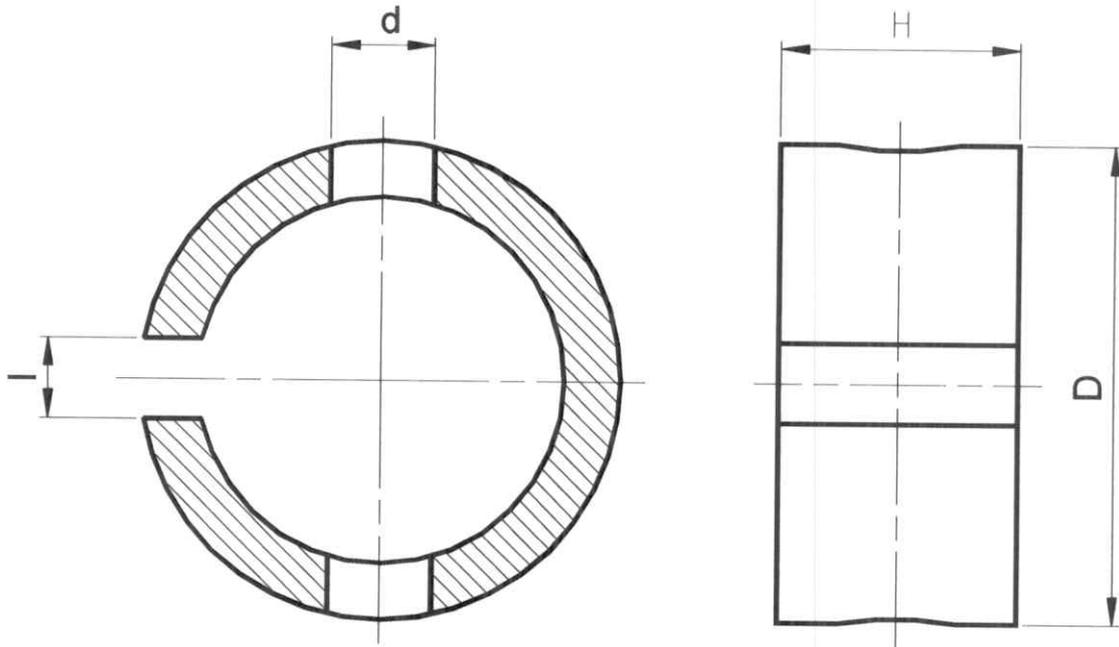


а) образец в виде патрубка; б) образец в виде полуцилиндра; в) образец в виде сегмента.

Рисунок В.1 - Схемы образцов типа патрубков и сегментов, вырезанных из изолированной НКТ, для контроля качества внутреннего покрытия.

Инв.№ подл	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Инв.№ докум.	Лист	27
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата			

В.2 Образцы, вырезанные из изолированных НКТ.

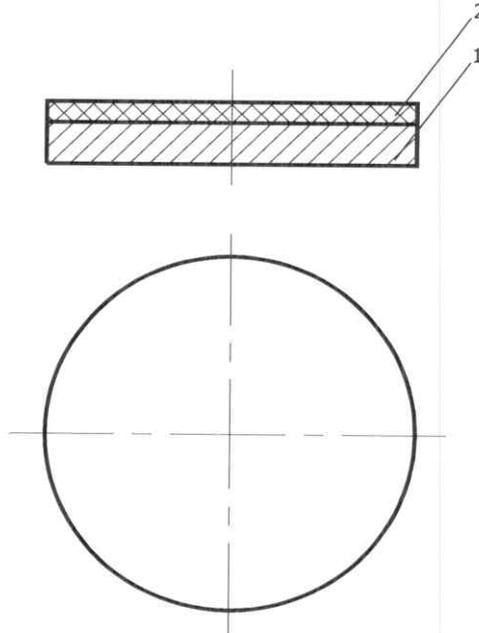


$l = 10 \text{ мм}; d = 13 \text{ мм}; D = 73 \text{ мм}; H = 40 \text{ мм};$

Рисунок В.2 – Схема С-образного образца, вырезанного из изолированной НКТ, для контроля качества внутреннего покрытия.

Инв.№ подл	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ТУ 1390-002-52534308-2013				Лист 28

Специальные образцы.



1 – диск стальной из стали 20; 2 – покрытие.

Рисунок В.3 - Схема образца типа диска для контроля относительного изменения толщины внутреннего покрытия труб при гидроабразивном изнашивании.

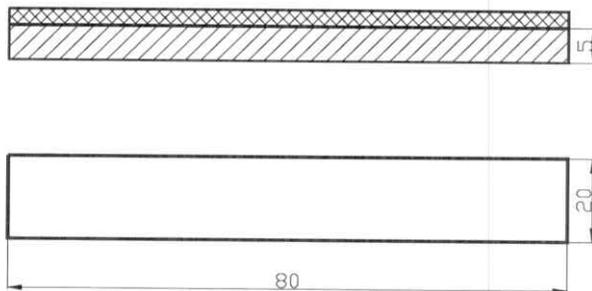


Рисунок В.4 - Образец для испытаний покрытия на сопротивление механическому изнашиванию.

Инв.№ подл	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТУ 1390-002-52534308-2013					Лист
										29
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата						

8.4 ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(справочное)

МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ ДЕФЕКТНОСТИ ВНЕШНЕЙ ПОКРЫТИЯ.

Г.1 Требования к образцам.

1.1 Образцы для испытаний.

1.1.1 При приемочных испытаниях – НКТ с внутренним покрытием.

1.1.2 При периодических испытаниях – образцы типа полуцилиндров (рис. В.1) и С-образных колец (рис. В.2), вырезанных их изолированной НКТ.

1.2 На образцы наносится маркировка, не повреждающая покрытие и устойчивая в испытательных модельных средах.

1.3 Количество образцов для параллельных испытаний не менее 3шт.

Г.2 Приборы, оборудование, материалы.

2.1 Автоклавная установка для выдержки образцов в модельных средах -1 шт.

2.2 Модельные среды: 3%-ный водный раствор NaCl, обезвоженной нефть, 15% HCl, 10% H₂SO₄, 10% NaOH, (10%HCl + 3%HF), бензин, керосин, дизтопливо, газожидкостная среда (50% керосина + 50% толуола), среда NACE - 1 тара стеклянная объемом 10 л. для каждой модельной среды.

2.3 Криостат типа «КС-70М» - 1 шт.

2.4 Сушильный шкаф типа «АТК 100/300В» - 1 шт.

2.5 Пароподогревающая установка - 1 шт.

2.6 Лупа с масштабом увеличения x 5 -1 шт.

2.7 Салфетки тканевые – 1 упаковка.

Г.3 Проведение контроля внешнего вида покрытия НКТ в исходном состоянии (ГОСТ 9.407) при температуре плюс (20±5)⁰С.

3.1 Протереть покрытие НКТ при приемо-сдаточных испытаниях или образца типа полуцилиндра (рис. В.1б) при периодических испытаниях влажной мягкой салфеткой для удаления с поверхности покрытия загрязнений.

3.2 Визуально осмотреть поверхность покрытия, отстоящую от краев образца на расстоянии не менее 10 мм., используя при необходимости лупу.

3.3 Покрытие считается соответствующим техническим требованиям, если результаты контроля внешнего вида покрытия на всех образцах соответствуют норме, приведенной в технических требованиях табл. 2 п.1.

Г.4 Проведение контроля внешнего вида покрытия на образцах типа С-образных колец (рис.В.1б) при выдержке 100 сут. в модельных средах: 3%-ном водном растворе NaCl и, обезвоженной нефти при температуре (80 ±3)⁰С (в нормальном исполнении) или при более высокой температуре до плюс (200±3)⁰С (в теплостойком исполнении) и давлении 6,0 МПа, а также в модельных средах: 15% HCl, 10% H₂SO₄, 10% NaOH, (10%HCl + 3%HF), бензин, керосин, дизтопливо при температуре (20 ±5)⁰С

4.1 Проверить соответствие внешнего вида покрытия испытываемых образцов в исходном состоянии норме, приведенной в табл. 2 п.1.

4.2 Установить в образец, прошедший контроль, винт с накрученной на него гайкой (рис.Г.1).

4.3 Навинтить с помощью динамометрического ключа гайку на винт создав в поперечном сечении образца противоположном разрезу в точке контакта с внутренним покрытием растягивающие напряжения $\sigma_p = 0,95 \sigma_T$.

Инд.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инд.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата
------	-------	----------	-------	------

4.4 Установить образец, разжатый заданным осевым усилием, в автоклавную установку и заполнить рабочую камеру автоклавной установки модельной средой.

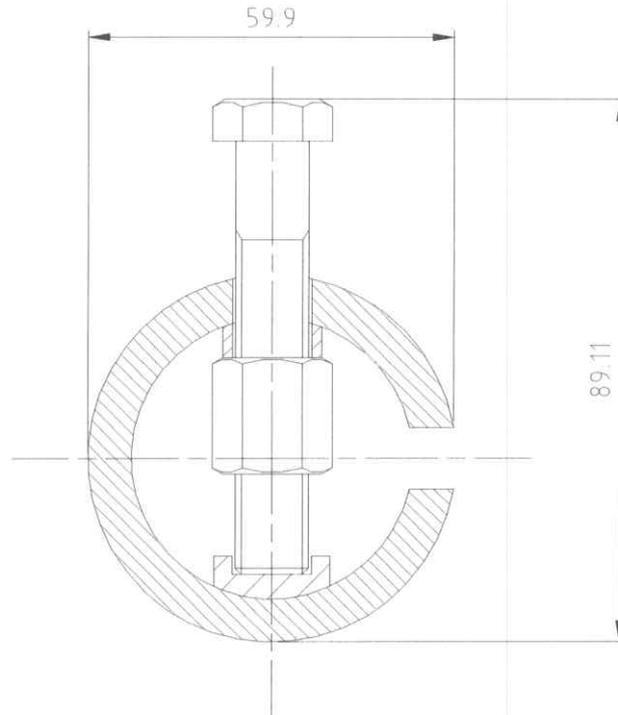


Рисунок Г.1 - С-образный образец с винтовым нагружающим механизмом

4.5 Прогреть модельную среду в автоклавной установке до заданной температуры и создать при испытаниях внутреннего покрытия требуемое давление модельной среды в автоклавной установке.

4.6 Выдержать образцы в автоклавной установке в соответствующей модельной среде в течение $\tau = 1000$ ч. при заданных значения температуры и давления.

4.7 Сбросить давление в автоклавной установке и охладить модельную среду в автоклавной установке до комнатной температуры.

4.8 Извлечь образцы из модельной среды и протереть фильтровальной бумагой для удаления остатков модельной среды.

4.9 Свинтить с помощью динамометрического ключа гайку с винта и извлечь винт из образца.

4.10 Визуально осмотреть поверхность покрытия, отстоящую от краев образца на расстоянии не менее 5 мм., используя при необходимости лупу.

4.11 Покрытие соответствует техническим требованиям, если результаты контроля внешнего вида покрытия на всех образцах после испытаний в модельных средах при указанных температурах соответствуют норме, приведенной в табл. 2 п.1 настоящих ТУ.

Г.5 Проведение контроля внешнего вида покрытия на образцах типа С-образных колец (рис. В.2) при декомпрессии с предварительной выдержкой в модельной среде: 72 ч. в среде NACE, насыщенной H_2S и CO_2 и 24 ч. в углеводородной газожидкостной смеси (50% керосин + 50% толуол) при температуре $80^{\circ}C$ (в нормальном исполнении) или при более высокой температуре до плюс $(200 \pm 3)^{\circ}C$ (в теплостойком исполнении) и давлении 6,0 МПа.

Инд.№ подл	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инд.№ дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата

5.1 Проверить соответствие внешнего вида покрытия испытываемых образцов в исходном состоянии норме, приведенной для внутреннего покрытия в табл. 4 п. 1.

5.2 Установить в образец, прошедший контроль, винт с накрученной на него гайкой (рис.Г.1).

5.3 Навинтить с помощью динамометрического ключа гайку на винт создав в поперечном сечении образца противоположном разрезу в точке контакта с внутренним покрытием растягивающие напряжения $\sigma_p = 0,95 \sigma_T$.

5.4 При испытаниях в среде NACE, насыщенной H₂S и CO₂, приготовление модельной среды и установку образцов в автоклавной установке выполнять в следующей последовательности.

5.4.1 Приготовить среду NACE, для чего растворить в дистиллированной воде 50 г/л NaCl и 5,0 г/л CH₃COOH.

5.4.2 Заполнить рабочую камеру автоклавной установки модельной средой NACE до уровня, при котором устанавливаемые затем образцы располагались так, чтобы с модельной средой контактировало 40-50 % поверхности покрытия.

5.4.3 Установить образцы, разжатые заданным осевым усилием, в автоклавную установку (рис. Г.1) и загерметизировать автоклавную установку.

5.4.4 Продуть модельную среду в автоклавной установке инертным газом не менее 20 мин.

5.4.5 Провести насыщение модельной среды H₂S со скоростью 100-200 мл/мин в течение 20 мин. в расчете на 1 л. модельной среды.

5.4.6 Провести насыщение модельной среды CO₂ при избыточном давлении 6,0 МПа.

5.5 При испытаниях в газожидкостной углеводородной среде приготовление модельной среды и установку образцов в автоклавной установке выполнять в следующей последовательности.

5.5.1 Заполнить рабочую камеру автоклавной установки модельной средой (смесь 50% керосина + 50% толуола) до уровня, при котором устанавливаемые затем образцы располагались так, чтобы с модельной средой контактировало 40-50 % поверхности покрытия;

5.5.2 Установить образцы, разжатые заданным осевым усилием, в автоклавную установку (рис. Г.1) и загерметизировать автоклавную установку.

5.5.3 Провести насыщение модельной среды природным газом (по ГОСТ 5542) при избыточном давлении 6,0 МПа.

5.6 Прогреть модельную среду в автоклавной установке до требуемой температуры при сохранении в автоклавной установке требуемого давления модельной среды.

5.7 Выдержать образцы в автоклавной установке в модельной среде в течение заданного времени (72 ч. в среде NACE, насыщенной H₂S и CO₂; 24 ч. в газожидкостной смеси) при заданных значениях температуры и давления.

5.8 Сбросить давление в автоклавной установке со скоростью не менее 0,1 МПа/с (декомпрессия) и охладить модельную среду в автоклавной установке до комнатной температуры.

5.9 Извлечь образцы из модельной среды, промыть проточной водой и протереть фильтровальной бумагой.

5.10 Свинтить с помощью динамометрического ключа гайку с винта и извлечь винт из образца.

5.11 Визуально осмотреть поверхность покрытия, отстоящую от краев образца на расстоянии не менее 5 мм., используя при необходимости лупу.

5.12 Покрытие соответствует техническим требованиям, если результаты контроля внешнего вида покрытия на всех образцах после испытаний на декомпрессию с предварительной выдержкой в модельной среде при заданных значениях температуры и давления соответствуют норме, приведенной в табл. 2 п.1 настоящих ТУ.

Инв.№ подл	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата

Г.6 Проведение контроля внешнего вида покрытия на образцах на образцах типа полуцилиндров (рис. В.1) при обработке паром при температуре 150⁰С в течение 4 час.

- 6.1 Установить образец (В.1) в рабочую камеру.
- 6.2 Включить пароподогревающую установку.
- 6.3 Направить струю пара на поверхность покрытия.
- 6.4 Выдержать образец под струей пара 4 час.
- 6.5 Извлечь образец из камеры и охладить до комнатной температуры.
- 6.6 Визуально осмотреть поверхность покрытия, подвергнувшуюся воздействию струи пара.
- 6.7 Покрытие соответствует техническим требованиям, если результаты контроля внешнего вида покрытия на всех образцах после воздействия пара соответствуют норме, приведенной в табл. 2 п.1 настоящих ТУ.

Г.7 Проведение контроля внешнего вида покрытия на образцах типа полуцилиндров (рис.В.1б) при циклическом воздействии температуры от минус (40±3)⁰С до плюс (20±5)⁰С и заданном числе циклов.

- 7.1 Проверить соответствие внешнего вида покрытия испытываемых образцов в исходном состоянии норме, приведенной в табл. 2 п.1 настоящих ТУ.
- 7.2 Подвергнуть образец термоциклическому воздействию в течение 10 циклов по следующему режиму:
 - 8 ч. выдержки при температуре минус (40 ±3)⁰С;
 - 15 ч. выдержки в воде при температуре плюс (20±5)⁰С;
 - 1 ч. сушки на воздухе при комнатной температуре с предварительным удалением влаги с поверхности образца фильтровальной бумагой.
- 7.3 Визуально осмотреть внешний вид покрытия, используя при необходимости лупу.
- 7.4 Покрытие соответствует техническим требованиям, если результаты контроля внешнего вида покрытия на всех образцах после термоциклических испытаний соответствуют норме, приведенной в табл. 2 п.1 настоящих ТУ.

Инв.№ подл	Подп. и дата	Подп. и дата	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Инв.№ дубл.

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата
------	-------	----------	-------	------

8.5 ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(справочное)

МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ РАЗМЕРОВ ПОКРЫТИЯ.

Д.1 Требования к образцам.

1.1 Образцы для испытаний.

1.1.1 При приемочных испытаниях – НКТ с внутренним покрытием.

1.1.2 При периодических испытаниях - полуцилиндр (рис. В.1б) длиной 150 мм. за исключением испытаний на гидроабразивное изнашивание, при которых используется специальный образец - диск стальной с покрытием (рис. В.3) и испытаний на изнашивание в паре трения с твердым телом (образец штанговой муфты или центратора), при которых используется сегмент (рис. В.1в) длиной 80 мм.

1.2 Количество образцов для параллельных испытаний не менее 3шт.

Д.2 Приборы, оборудование, материалы.

2.1 Толщиномер типа «Константа – К5» - 1 шт.

2.2 Толщиномер специализированный для контроля толщины внутреннего покрытия на изолированных изделиях – 1 шт.

2.3 Установка для испытания покрытия на гидроабразивный износ – 1 шт.

2.4. Установка для испытания на изнашивание в паре трения с твердым контртелом –1 шт.

2.6 Стойка с опорной плитой для измерения толщины покрытия – 1 шт.

2.7 Индикатор с ценой деления 0,001мм – 1 шт.

Д.3 Проведение контроля исходной толщины покрытия НКТ.

3.1 Проконтролировать правильность показаний толщиномера на тарировочной пластине в соответствии с инструкцией на эксплуатацию.

3.2 Провести измерение толщины покрытия на краевых участках и в средней части НКТ не менее чем в трех точках, расположенных равномерно по длине изделия.

3.3 Покрытие считается соответствующим техническим требованиям, если результаты измерений соответствует норме, приведенной в табл. 2 п. 2 настоящих ТУ.

Д.4 Проведение контроля скорости изменения толщины покрытия на образцах типа дисков (рис.В.3) при гидроабразивном изнашивании.

4.1 Проточить торец образца со стороны покрытия на токарном станке с базированием в патроне станка по противоположному торцу, сняв тонкий слой покрытия для обеспечения параллельности его поверхности противоположному торцу образца.

4.2 Провести маркировку всех испытываемых образцов.

4.3 Приготовить модельную абразивную жидкость, представляющую собой воду содержащую кварцевый песок, концентрация которого должна соответствовать 10%.

4.4 Залить модельную абразивную жидкость в бак 1 испытательной установки, представленной на рис. Д.2.

4.5 Закрывать задвижки 10а и 10в, открыть задвижку 10б, включить насос шламовой и с помощью байпасной линии перемешать в течение 5 мин залитую в бак 1 абразивную жидкость для равномерного распределения в ней механических примесей.

4.6 Установить столик 2 для крепления образца под углом 45° к оси сопла 13. Контроль скорости изнашивания покрытия может быть проведен при других углах наклона столика к оси сопла, что определяется спецификой прокладки промышленных трубопроводов.

4.7 Открыть задвижку 10в и закрыть задвижку 10б, обеспечив истечение абразивной жидкости из сопла 13.

4.8 Обеспечить с помощью задвижки 10в при одновременном контроле показаний манометра 16 скорость истечения абразивной жидкости из сопла 25 м/с.

Инв.№ подл	Подп. и дата
	Инв.№ дубл.
Взам. инв.№	Подп. и дата
	Инв.№ дубл.
Инв.№ подл	Подп. и дата
	Инв.№ дубл.

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата

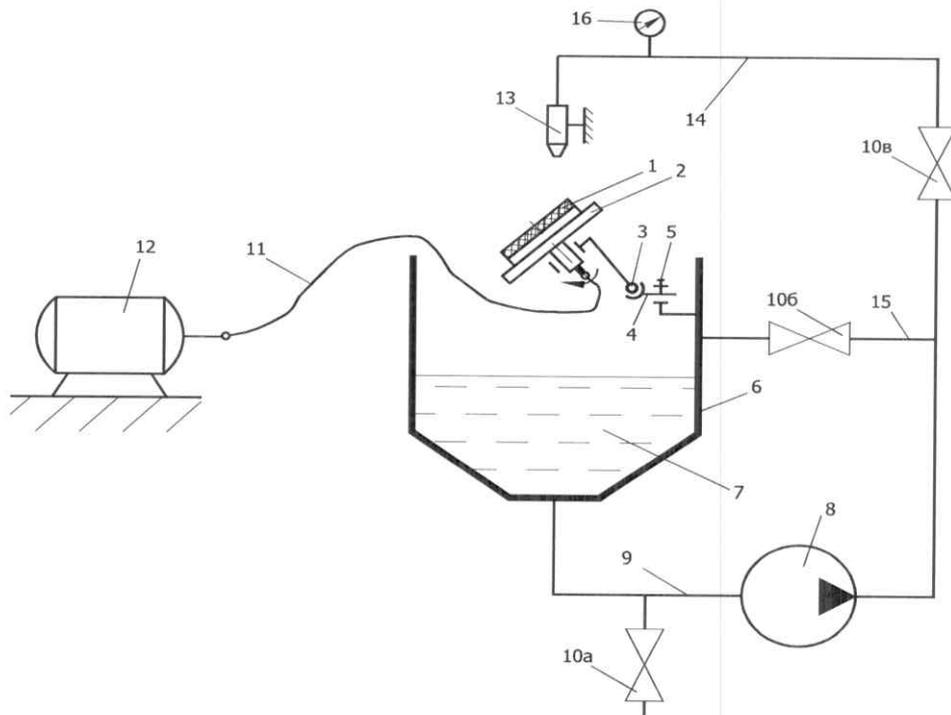
4.9 Установить на столик 2 установки испытываемый образец 1 покрытием вверх, включить электродвигатель 12, обеспечивающий вращение образца 1 с помощью гибкого вала 11.

4.10 Включить насос и провести предварительные испытания покрытия на гидроабразивный износ до образования на поверхности покрытия визуально видимой кольцеобразной канавки, являющейся результатом износа покрытия.

4.11 Прекратить испытания, снять образец со столика установки и установить его на опорную плиту приспособления для измерения толщины (рис. Д.3).

4.12 Измерить с помощью индикатора исходную толщину образца вдоль средней линии канавки, образовавшейся на покрытии, в соответствии со схемой, приведенной на рис. 10 и рассчитать среднее арифметическое значение толщины образца.

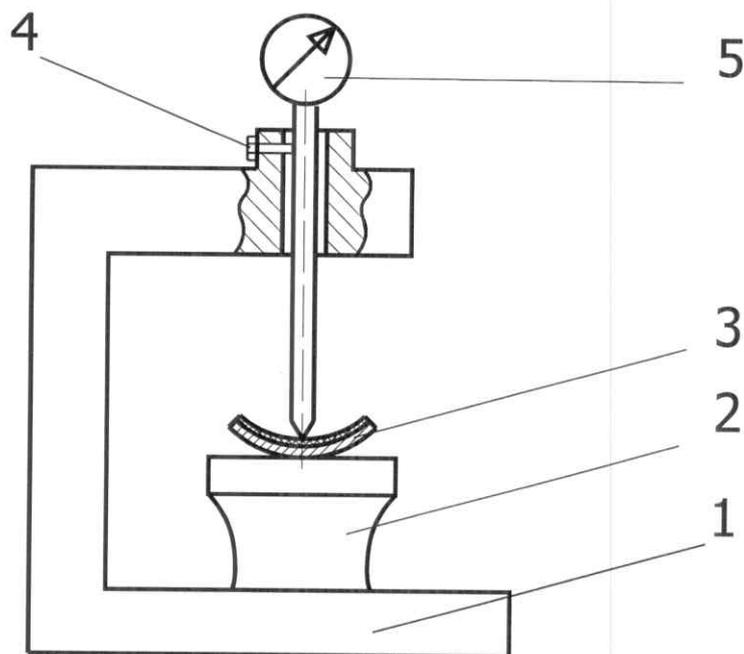
4.13 Установить образец на столик установки (рис. Д.2) и провести основные испытания покрытия на износ в течение 2-х часов, зафиксировав время начала испытаний



1 – образец с покрытием; 2 – столик, вращающийся с постоянным магнитом для крепления образца; 3 – шарнирное устройство для изменения угла наклона оси столика к оси сопла; 4 – державка столика для его перемещения относительно оси сопла; 5 – винт стопорный; 6 – бак; 7 – модельная абразивная жидкость; 8 – насос; 9 – трубопровод всасывающий; 10 – задвижка; 11 – гибкий вал; 12 – электродвигатель; 13 – сопло; 14 – трубопровод нагнетательный; 15 – байпасная линия; 16 – манометр

Рисунок Д.2 - Схема установки для испытания покрытия на гидроабразивный износ

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата
Инвар.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата



1 – стойка; 2 – плита опорная; 3 – образец; 4 – винт крепежный; 5 – индикатор;
 Рисунок Д.3 - Схема стойки с опорной плитой для измерения толщины покрытия.

4.14 После окончания испытаний снять образец со столика установки, установить на опорную плиту приспособления (рис. Д.3) и измерить толщину образца в среднем сечении канавки, образовавшейся на покрытии вследствие износа.

4.15 Измерения толщины образца производить в соответствии со схемой измерений, приведенной на рис. Д.4, с последующим расчетом среднего арифметического значения толщины.

4.16 Рассчитать среднюю глубину кольцевой канавки на покрытии с помощью выражения

$$h = \delta_{исп} - \delta_{пр},$$

где $\delta_{исп}$ - средняя толщина образца после проведения предварительных испытаний покрытия на износ; $\delta_{пр}$ - средняя толщина образца после проведения основных испытаний на износ.

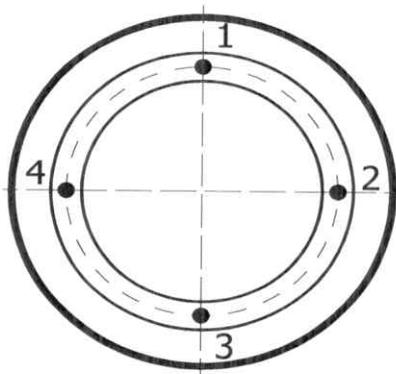


Рисунок Д.4 - Схема расположений точек, в которых должны производиться измерения толщины образца

4.17 Определить скорость изменения толщины покрытия при заданных значениях скорости потока воды 30 м/с и концентрации механических примесей 10% по формуле:

Инд.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инд.№ дубл.
Подп. и дата	
Инд.№ подл.	
Изм.	Лист.
№ докум.	Подп.
Дата	

$$v_{исп} = \frac{h}{\tau_{исп}} \frac{a}{\pi d_{cp}}$$

где h - средняя глубина кольцевой канавки, образовавшейся вследствие износа покрытия;
 $\tau_{исп}$ - время испытаний на гидроабразивное изнашивание, за которое образовалась канавка
 глубиной h ; a - ширина кольцевой канавки, образовавшейся вследствие износа покрытия;
 d_{cp} - средний диаметр кольцевой канавки, образовавшейся вследствие износа покрытия.

4.18 Пересчитать скорость изменения толщины покрытия для реальной скорости течения транспортируемой среды по промышленным трубопроводам и фактической концентрации механических примесей по формуле:

$$v_{факт} = v_{исп} \left(\frac{K_{факт}}{K_{исп}} \right) \left(\frac{v_{факт}}{v_{исп}} \right)^2$$

где $K_{факт}$ – фактическая концентрация механических примесей в жидкости, транспортируемой по трубопроводу; $K_{исп}$ - концентрация механических примесей в абразивной жидкости при лабораторных испытаниях; $v_{факт}$ - фактическая скорость течения жидкости, транспортируемой по трубопроводу; $v_{исп}$ - скорость истечения абразивной жидкости из сопла при лабораторных испытаниях.

4.19 В большинстве случаев скорость течения жидкости, транспортируемой по промышленным трубопроводам, не превышает 10 м/с. В этом случае реальная скорость изменения толщины покрытия трубопровода будет в 9 раз ниже установленной при лабораторных испытаниях при концентрации механических примесей в транспортируемой жидкости соответствующей условиям лабораторных испытаний. При реальной концентрации механических примесей, не превышающей 3% реальная скорость изменения толщины покрытия будет в 27 раз ниже установленной при лабораторных испытаниях.

Более жесткие режимы проведения лабораторных испытаний покрытия на гидроабразивное изнашивание позволяют значительно сократить продолжительность этих испытаний.

4.20 Покрытие считается соответствующим техническим требованиям, если полученные значения скорости изменения толщины покрытия на всех испытанных образцах соответствуют норме, приведенной в табл. 2 п 2 настоящих ТУ.

Д.5. Проведение контроля интенсивности изменения толщины покрытия на образцах типа сегментов (рис.В.1в) в паре трения с твердым контртелом (образцом муфты или центриатора штанги).

5.1. Установить образец (рис. В.4) в зажимах установки для испытания на изнашивание (рис. Д.5 и Д.6)

5.2. Создать нажимным винтом 4 через тарированную пружину 3 требуемую удельную контактную нагрузку на образец $p_k=11$ МПа.

5.3. Установить в соответствии с заданной скоростью относительного перемещения контртела $v_k=0,65$ м/с требуемую частоту вращения вала двигателя постоянного тока.

5.4. Залить в ванночку (1), в которой установлен образец, требуемую модельную среду(3%-ный водный раствор NaCl).

Инов.№ подл	Подп. и дата
Взам. инов.№	Инов.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата
------	-------	----------	-------	------

5.5. Провести предварительные испытания покрытия на износ при заданных режимах трения для притирки трущихся поверхностей и определения по счетчику установки

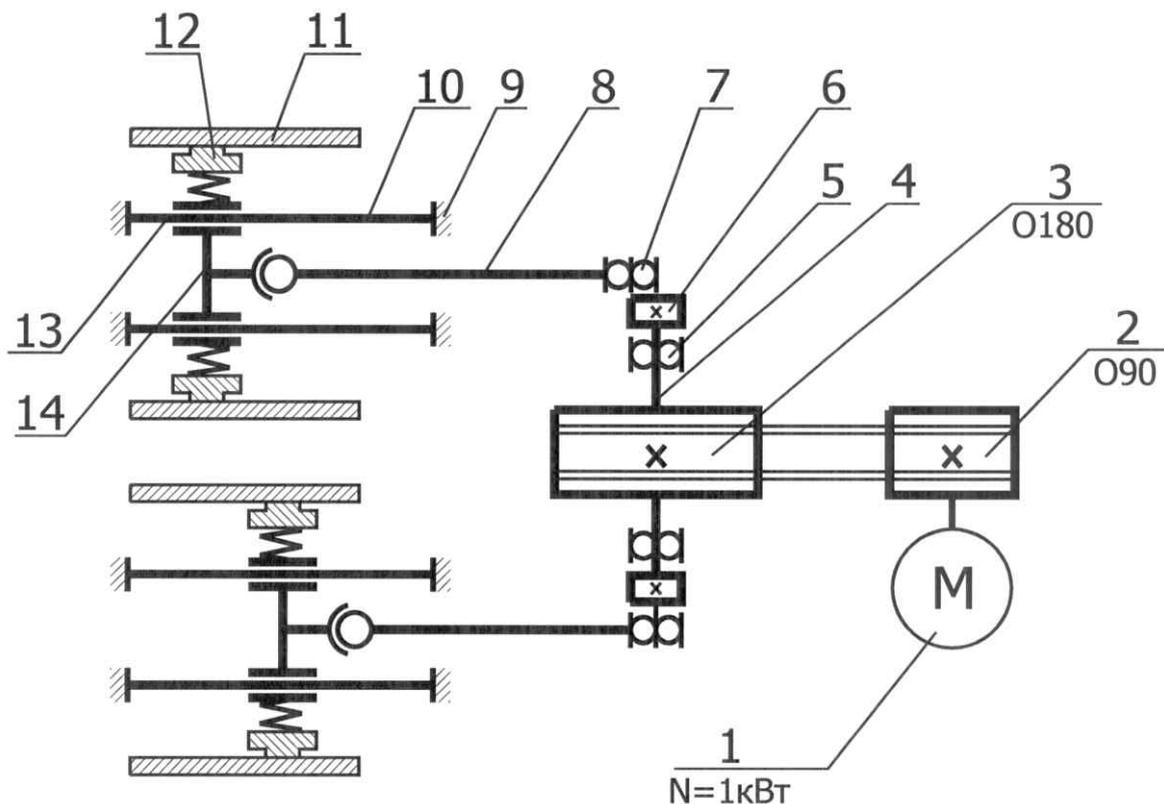


Рисунок Д.5 - Кинематическая схема установки для испытания покрытия на износ в паре трения со штанговой муфтой или центратором

1 – электродвигатель постоянного тока; 2,3 - шкив; 4 – вал; 5 – опора; 6 - эксцентрик; 7 - подшипник; 8 - шатун; 9 – опора направляющей; 10 - направляющая; 11 – образец с покрытием; 12 – контртело; 13 - пружина; 14 – ползун.

Инв.№ подл	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата

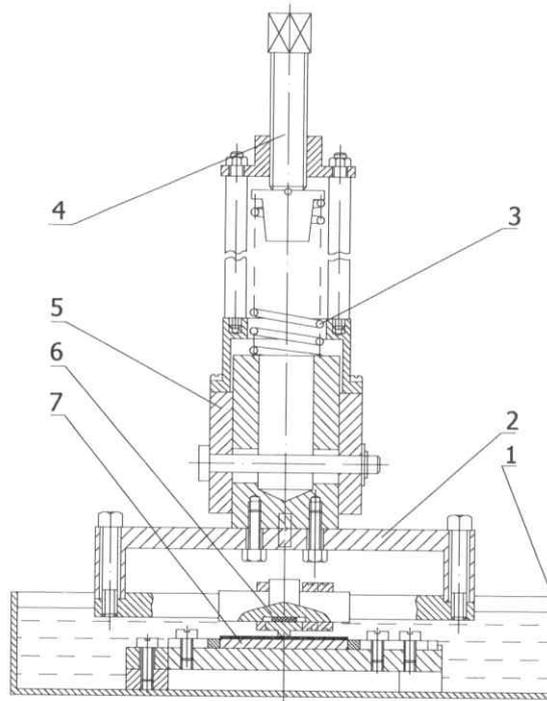


Рисунок Д. 6 - Узел трения установки для испытаний на износ

1 – ванночка; 2 - опора; 3 – регулировочная пружина; 4 – нажимной винт; 5 – пластина для крепления контртела; 6 – контртело из материала шпанговой муфты или центратора; 7 – образец с покрытием

минимального числа двойных ходов контртела, при котором величина изменения толщины покрытия не менее 0,002 мм. Принять это число двойных ходов контртела за базу продолжительности испытаний покрытия на износ.

5.6. Извлечь образец из ванночки установки для испытаний на износ и установить его на опорную плиту приспособления для измерения его толщины.

5.7. Измерить с помощью индикатора толщину образца вдоль его продольной оси в соответствии со схемой, приведенной на рис. Д.7, и рассчитать ее среднее арифметическое значение.

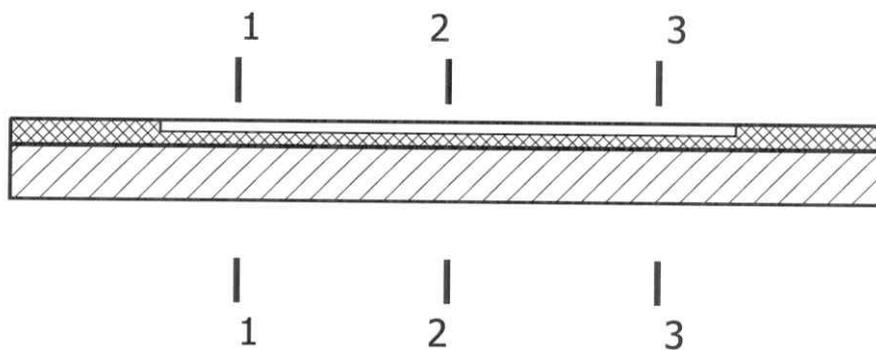


Рис. Д.7. Схема расположения точек, в которых измеряется толщина покрытия вдоль продольной оси образца.

Инд.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инд.№ дубл.
Подп. и дата	
Изм.	Лист.
№ докум.	Подп.
Дата	

5.8. Установить образец в зажимы установки (рис. Д.6) и провести испытания покрытия на износ на заданной базе числа двойных ходов контртела N , фиксируемой по показаниям счетчика установки .

5.9. Извлечь образцы из ванночки установки протереть фильтровальной бумагой для удаления остатков модельной среды.

5.10. Установить образец на опорную плиту приспособления для измерения его толщины.

5.11. Измерить с помощью индикатора толщину образца вдоль его продольной в соответствии со схемой, представленной на рис. Д.7, и рассчитать ее среднее арифметическое значение.

5.12. Определить толщину изношенного слоя покрытия с помощью выражения

$$\Delta\delta = \delta_o - \delta_{ост}$$

где $\Delta\delta$ -толщина изношенного слоя покрытия; δ_o -исходная толщина образца; $\delta_{ост}$ -толщина образца после испытания на износ.

5.13. Рассчитать интенсивность изнашивания покрытия при заданных режимах трения в конкретной модельной среде с помощью выражения

$$I_h^{факт} = \frac{\Delta\delta}{L \cdot N}$$

где L –путь трения за один двойной ход контртела; N-суммарное число двойных ходов за время испытаний покрытия на износ.

5.14. Покрытие считается соответствующим техническим требованиям, если полученные значения интенсивности изнашивания на всех испытанных образцах соответствуют норме, приведенной в табл. 2 п. 2 настоящих ТУ.

Инь.№ подл	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инь.№ дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата

8.6 ПРИЛОЖЕНИЕ Е
(справочное)

МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СПЛОШНОСТИ ПОКРЫТИЯ

Е.1 Требования к образцам.

1.1 Образцы для испытаний:

1.1.1 При приемочных испытаниях – НКТ с внутренним покрытием.

1.1.2 При периодических испытаниях – образцы в виде полуцилиндров (рис. В.16) и С-образные образцы (рис. в.2), вырезанных из НКТ с внутренним покрытием.

1.2 Количество образцов для параллельных испытаний не менее 3шт.

Е.2 Приборы, оборудование, материалы.

2.1 Дефектоскоп электроискровой типа Корона -2.2 – 1 шт.

2.2 Установка для испытания покрытия на удар - 1 шт.

2.3 Приспособление для разжима С-образного кольца – 1 шт.

2.4 Сушильный шкаф типа «АТК 100/300 В» – 1 шт.

2.5 Криостат типа «КС-70М» – 1 шт.

2.6 Фильтровальная бумага – 1 упаковка.

2.7 Автоклавная установка для выдержки образцов в модельной среде при повышенной температуре и давлении – 1шт.

2.8. 2.1. Установка для испытания покрытия на сопротивление царапанию более твердым контротелом – 1 шт.

Е.3 Проведение контроля диэлектрической сплошности внутреннего покрытия НКТ в исходном состоянии при температуре плюс $(20\pm 5)^{\circ}\text{C}$.

3.1 Отрегулировать перед контролем напряжение на дефектоскопе для получения требуемой величины напряжения на мм толщины покрытия.

3.2 Заземлить НКТ с покрытием при приемо-сдаточных испытаниях или образец, вырезанный из НКТ с покрытием при периодических испытаниях.

3.3 Подать напряжение на электрод дефектоскопа.

3.4 Перемещать электрод непрерывным движением по поверхности покрытия на контролируемых участках для выявления дефектных мест по шуму пробивающейся искры или по сигналу, издаваемому прибором.

3.5 Покрытие контролируют по всей внутренней поверхности и торцам трубы, а также в местах поверхностных повреждений, выявленных при визуальном осмотре покрытия.

3.6 Покрытие считается соответствующим техническим требованиям, если результаты контроля на диэлектрическую сплошность всех испытанных изделий при приемочном контроле или образцов при сертификационных испытаниях соответствуют норме, приведенной в табл. 2 п. 3 настоящих ТУ.

Е.4 Проведение контроля диэлектрической сплошности внутреннего покрытия НКТ на С-образных образцах (рис. В.2) при температурах плюс $(20\pm 5)^{\circ}\text{C}$ и минус $(40\pm 3)^{\circ}\text{C}$.

4.1 Провести маркировку всех испытываемых образцов.

4.2 Проверить диэлектрическую сплошность внутреннего покрытия образцов электроискровым дефектоскопом в соответствии с п. Е.3..

4.3 При наличии дефектных мест образец считается непрошедшим испытания.

4.4 Установить в образец, прошедший контроль на диэлектрическую сплошность, винт с накрученной на него гайкой (рис.Г.1).

4.5 Навинтить с помощью динамометрического ключа гайку на винт создав в поперечном

И-нв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	И-нв.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата
------	-------	----------	-------	------

сечении С-образного образца противоположном разрезу в точке контакта с внутренним покрытием растягивающие напряжения $\sigma_p = 0,95 \sigma_T$

4.6 Выдержать образец, разжатый заданным осевым усилием, в течение 1 ч. при требуемой температуре.

4.7 Свинтить с помощью динамометрического ключа гайку с винта, извлечь винт из образца.

4.8 Проверить диэлектрическую сплошность внутреннего покрытия С-образного образца на участке противоположном разрезу в точке контакта с внутренним покрытием электроискровым дефектоскопом в соответствии с п. Е.3.

4.9 Покрытие считается соответствующим техническим требованиям, если результаты контроля на диэлектрическую сплошность всех испытанных образцов соответствуют норме, приведенной в табл. 2 п. 3 настоящих ТУ.

4.10 Повторить пункты 4.1-4.5.

4.11. Выдержать образец, разжатый заданным осевым усилием в течение 0,5 ч. в криостате при температуре минус $(40 \pm 3)^{\circ}\text{C}$.

4.12 Извлечь образец из криостата и прогреть до комнатной температуры.

4.13. Повторить пункты 4.7-4.8

4.14 Покрытие считается соответствующим техническим требованиям, если результаты контроля на диэлектрическую сплошность всех испытанных образцов соответствуют норме, приведенной в табл. 2 п. 3 настоящих технических условий.

В табл. Е.1 приведены значения требуемого осевого разжимающего усилия С-образного образца при различной его внутреннем радиусе, ширине и толщине.

Таблица Е.1

Значения требуемого усилия разжима С-образного образца его различных геометрических размерах

№	Типоразмер НКТ	Ширина образца, мм	Толщина стенки образца, мм	Требуемое усилие разжима образца, кгс
1.	60 x5	30	5,0	233,2
2.	60 x5	40	5,0	310,9
3.	73 x 5,5	30	5,5	227,6
4.	73 x 5,5	40	5,5	303,4
5.	89 x 6,5	30	6,5	259,3
6.	89 x 6,5	40	6,5	345,7

Е.5 Проведение контроля диэлектрической сплошности внутреннего покрытия НКТ на образцах типа полуцилиндров (рис.В.16) при обратном ударе при температурах минус $(40 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ и плюс $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$.

5.1 Провести маркировку всех испытываемых образцов.

5.2 Проверить диэлектрическую сплошность внутреннего покрытия образцов электроискровым дефектоскопом в соответствии с п. Е.3..

5.3 При наличии дефектных мест образец считается непрошедшим испытания.

5.4 Установить груз в направляющей трубе установки для испытания покрытия на удар (рис. Е.1) на заданную высоту, определяемую требуемой энергией удара, зафиксировать груз на этой высоте.

5.5 Установить образец на опорную плиту установки для испытания на удар выпуклой поверхностью вверх (рис.Е.1), прижать прихватом и расфиксировать груз, обеспечив его падение в направляющей трубе с заданной высоты на поверхность образца.

Инь.№ подл	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инь.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата
------	-------	----------	-------	------

5.6 Снять образец с опорной плиты установки и проверить диэлектрическую сплошность покрытия образца в соответствии с п. Е.3.

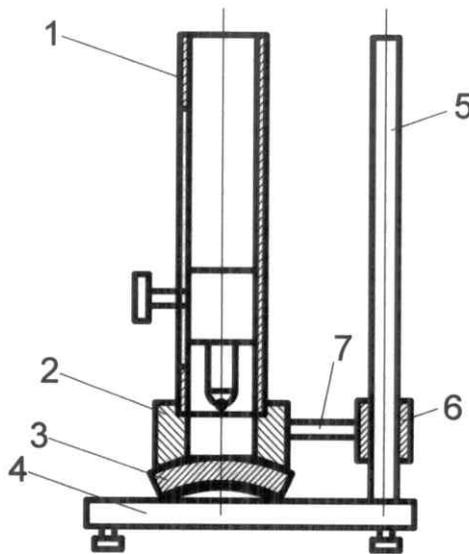
5.7 Повторить п. 5.4.

5.8 Установить образец, прошедший контроль на диэлектрическую сплошность в исходном состоянии, в криостат, установить в криостате температуру минус $(40 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ и выдержать образец при этой температуре 30 мин.

5.9 Извлечь образец из криостата, сразу же установить на опорную плиту установки для испытания на удар выпуклой поверхностью вверх (рис.Е.1), прижать прихватом и расфиксировать груз, обеспечив его падение в направляющей трубе с заданной высоты на поверхность образца.

Интервал времени между извлечением образца из криостата и падением груза на поверхность покрытия не должен превышать 1 мин.

5.10 Снять образец с опорной плиты установки, прогреть образец до комнатной температуры и проверить диэлектрическую сплошность покрытия образца в соответствии с п. Е.3.



1-труба направляющая; 2-призма прижимная; 3-образец-сегмент с наружным покрытием; 4-плита опорная; 5-стойка; 6- втулка направляющая; 7-державка.

Рисунок Е.1 – Схема установки для испытания покрытия на удар

5.11 Покрытие считается соответствующим техническим требованиям, если результаты контроля на диэлектрическую сплошность всех испытанных образцов соответствуют норме, приведенной в табл.2 п. 3 настоящих технических условий.

Е.6 Проведение контроля диэлектрической сплошности внутреннего покрытия НКТ на С-образных образцах (рис.В.2) при изгибе при $\sigma_p = 0,95 \sigma_T$ в 3%-ном водном растворе NaCl при температуре плюс $(80 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ $^{\circ}\text{C}$ (в нормальном исполнении) или при более высокой температуре до плюс $(200 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в теплостойком исполнении) и давлении 6,0 МПа . в течение 100 суток.

6.1 Провести маркировку всех испытываемых образцов.

6.2 Проверить диэлектрическую сплошность покрытия образцов электроискровым дефектоскопом в соответствии с п. Е.3.

6.3 При наличии дефектных мест образец считается непрошедшим испытания.

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата

- 6.4 Установить в образец (В.2), прошедший контроль на диэлектрическую сплошность, винт с навернутой на него гайкой (рис.Г.1).
- 6.5 Навинтить с помощью динамометрического ключа гайку на винт создав в поперечном сечении образца противоположном разрезу в точке контакта с внутренним покрытием растягивающие напряжения $\sigma_p = 0,95 \sigma_T$
- 6.6 Установить образец, разжатый заданным осевым усилием, в автоклавную установку и заполнить рабочую камеру автоклавной установки модельной средой (3%-ный водный раствор NaCl).
- 6.7 Прогреть модельную среду в автоклавной установке до температуры плюс $(80 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в нормальном исполнении) или до более высокой температуры, не превышающей плюс $(200 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в теплостойком исполнении);
создать в автоклавной установке давление модельной среды 6 МПа.
- 6.8 Выдержать образец в автоклавной установке в модельной среде в течение $\tau = 100$ сут. при заданных значениях температуры и давления.
- 6.9 Сбросить давление в автоклавной установке и охладить модельную среду в автоклавной установке до комнатной температуры
- 6.10. Извлечь образец из модельной среды, протереть его фильтровальной бумагой для удаления остатков модельной среды.
- 6.11 Свинтить с помощью динамометрического ключа гайку с винта и извлечь винт из образца.
- 6.12 Проверить диэлектрическую сплошность внутреннего покрытия образца на участке противоположном разрезу образца в точке контакта с внутренним покрытием электроискровым дефектоскопом в соответствии с п. Е.3.
- 6.13 Покрытие считается соответствующим техническим требованиям, если результаты контроля на диэлектрическую сплошность всех испытанных образцов соответствуют норме, приведенной в табл. 2 п. 3 настоящих ТУ.

Е.7 Проведение контроля диэлектрической сплошности внутреннего покрытия НКТ после навинчивания муфты с требуемой величиной натяга.

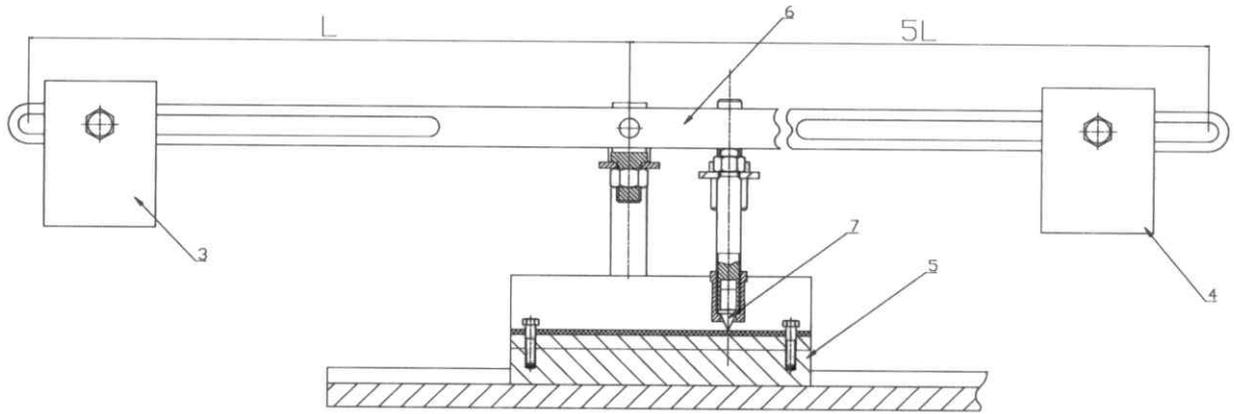
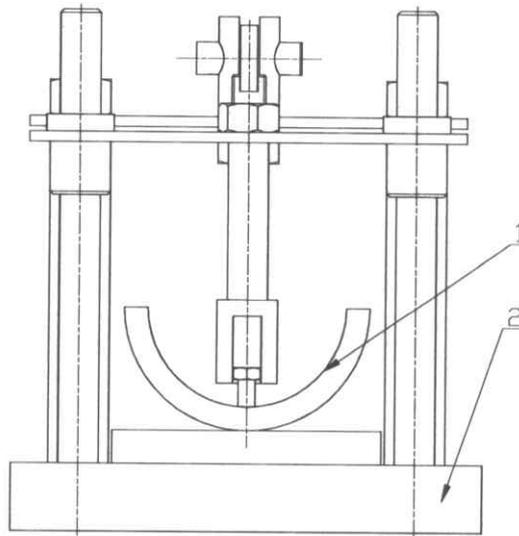
- 7.1 Проверить диэлектрическую сплошность внутреннего покрытия НКТ электроискровым дефектоскопом в соответствии с п. Е.3.
- 7.2 Навернуть муфту на свободный резьбовой конец НКТ с требуемой величиной натяга.
- 7.3 Свинтить муфту с резьбового конца НКТ.
- 7.4 Проверить диэлектрическую сплошность внутреннего покрытия НКТ электроискровым дефектоскопом.
- 7.5 Покрытие считается соответствующим техническим требованиям, если результаты контроля на диэлектрическую сплошность покрытия всех испытанных НКТ соответствуют норме, приведенной в табл. 2 п. 3 настоящих ТУ.

Е.8. Проведение контроля диэлектрической сплошности внутреннего покрытия НКТ после царапания твердым контртелом при заданной контактной нагрузке

- 8.1. Проверить диэлектрическую сплошность внутреннего покрытия НКТ электроискровым дефектоскопом в соответствии с п. Е.3.
- 8.2. Уравновесить рычаг 6 установки, приведенной на рис Е.2 с помощью груза уравновешивающего 3.
- 8.3. Закрепить образец (1) на подвижной каретке (59), перемещающей по направляющим (рис. Е.2) опорной плиты (2).

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата
------	-------	----------	-------	------



1-образец; 2- плита опорная, 3 –груз уравнивающий рычаг.; 4-груз рабочий;
5- каретка подвижная; 6-рычаг; 7-индентор.

Рисунок.Е.2 - Установка для испытаний покрытия на устойчивость к царапанию

- 8.4. Ввести в соприкосновение конический наконечник индентора (7) с поверхностью покрытия образца (1).
- 8.5. Создать требуемую контактную нагрузку на покрытие 125 Н, перемещая груз рабочий 4 вдоль рычага 6 на заданную величину.
- 8.6. Переместить каретку (5) с помощью электропривода со скоростью 10 м/мин на длине не менее 100мм.
- 8.7. Извлечь образец (1) из каретки (5).
- 8.8. Проверять отсутствие электрического пробоя покрытия в месте образования царапины электроискровым дефектоскопом в соответствии с п. Е.3.
- 8.9. Покрытие считается соответствующим техническим требованиям, если результаты контроля на диэлектрическую сплошность всех испытанных образцов соответствуют норме, приведенной в табл. 2 п. 3 настоящих ТУ.

Инд.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инд.№ дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата

**8.7 ПРИЛОЖЕНИЕ Ж
(справочное)**

**МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ АДГЕЗИИ ПОКРЫТИЯ И ЕГО СПОСОБНОСТИ
ЗАЩИЩАТЬ СТАЛЬ ОТ КОРРОЗИИ**

Ж.1 Требования к образцам.

- 1.1 Образцы для испытаний.
- 1.1.1 При приемочных испытаниях – НКТ с покрытием.
- 1.1.2 При периодических испытаниях – образцы типа полуцилиндров (рис. В.16)
- 1.2 Количество образцов для параллельных испытаний не менее 3шт.

Ж.2. Приборы, оборудование, материалы.

- 2.1. Лезвийный инструмент для прорезания покрытия до металла по прямой линии – 1 шт.
- 2.2 Линейка металлическая для прорезания полосы покрытия до металла.
- 2.3 Приспособление для контроля адгезии при повышенной температуре - 1 шт.
- 2.4 Грибок стальной в виде сегмента, вырезанного из НКТ – 9 шт
- 2.5 Шлифовальная шкурка – 1 шт.
- 2.6 Спирт этиловый по ГОСТ 17299 – 1 упаковка.
- 2.7 Клей для приклеивания грибка к покрытию – 1 упаковка.
- 2.8 Машина для испытаний на растяжение типа «ИР 5047-50-10» – 1 шт.
- 2.9 Сушильный шкаф типа «АТК 100/300В» - 1 шт.
- 2.11 Автоклавная установка -1 шт.
- 2.12 Модельная среда - 3%-ный водный раствор NaCl - 1 тара стеклянная объемом 10 л.
- 2.13 Бумага фильтровальная – 1 упаковка.

Ж.3 Проведение контроля исходной адгезии внутреннего покрытия НКТ методом Х-образного надреза (ASTM D 3359) при температуре плюс (20±5)°С

3.1 Прорезать покрытие НКТ лезвийным инструментом по шаблону до металла, сформировав Х-образный надрез с углом при вершине равным 30-45 градусов в соответствие с рисунком Ж.1.

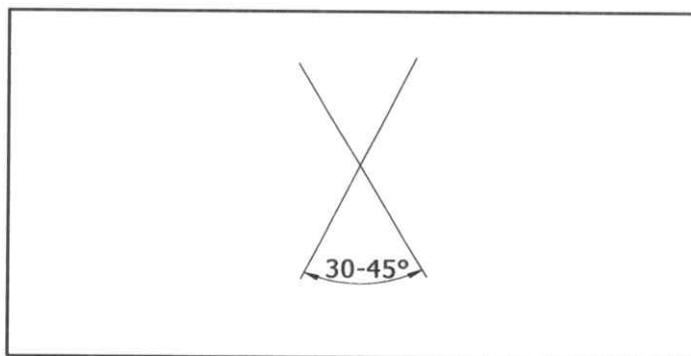


Рисунок Ж.1 - Схема Х-образного надреза покрытия

3.2 Удалить с катушки, на которую намотана липкая лента, два полных круга липкой ленты, после чего отрезать полоску длиной 75мм.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата
------	-------	----------	-------	------

- 3.3 Поместить центр ленты на пересечение надрезов в направлении острого угла. Пригладить ее пальцем по всей длине надрезов, обеспечив хороший контакт с покрытием. Один конец полоски ленты оставить неприклеенным.
- 3.4 В течение 90 ± 30 с после нанесения ленты удалить ее, потянув за свободный конец под углом 180° .
- 3.5 Повторить испытание в двух других местах X-образного надреза на каждом образце.
- 3.6 Покрытие считается соответствующим техническим требованиям, если результаты контроля соответствуют норме, приведенной в табл. 2 п. 4.

Ж.4 Проведение контроля адгезии внутреннего покрытия НКТ на образцах типа полуцилиндров (рис. В.16) методом отрыва грибка (стандарт ИСО 4624) при температуре плюс $(80 \pm 3)^\circ\text{C}$ (в нормальном исполнении) или при более высокой температуре до плюс $(200 \pm 3)^\circ\text{C}$ (в теплостойком исполнении).

- 4.1 Выделить на поверхности покрытия контролируемые участки, прорезав в покрытии образца лезвийным инструментом канавки до металла вокруг этих участков в соответствии со схемой, приведенной на рис. Ж.2

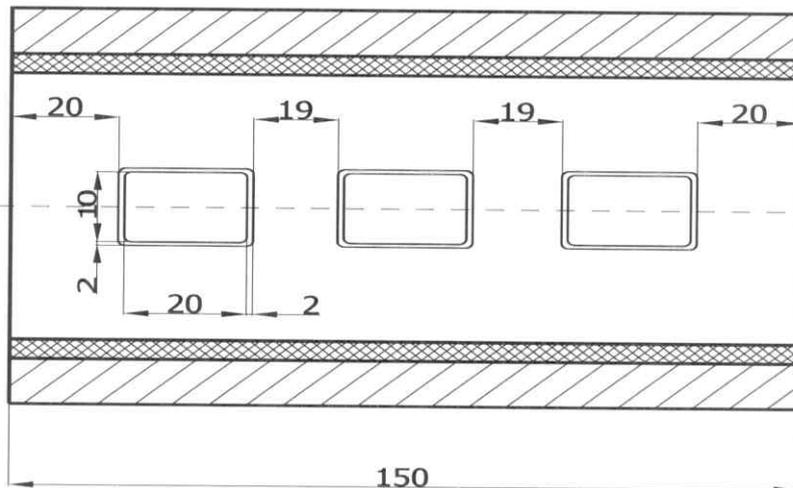
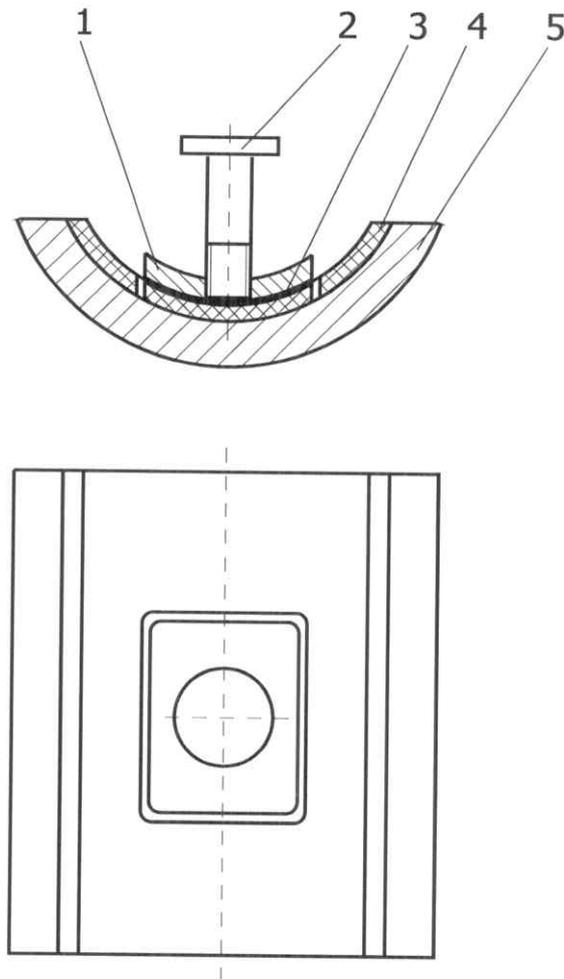


Рисунок Ж.2 - Схема образца для контроля адгезии методом отрыва грибка.

- 4.2 Обработать поверхность выделенного участка покрытия шлифовальной шкуркой и обезжирить ацетоном поверхность этого участка и приклеиваемую поверхность стального грибка. Грибок следует приклеивать выпуклой поверхностью к внутреннему покрытию для обеспечения минимального зазора между сопрягаемыми поверхностями покрытия и грибка.
- 4.3 Нанести на обезжиренные поверхности контролируемого участка покрытия и грибка тонкий слой клея, установить грибок сразу же на поверхность покрытия, покрытую клеем, провести отверждение клеевого слоя при режимах, указанных в инструкции по применению клея и прорезать в покрытии специальным лезвийным инструментом канавку до металла вокруг грибка (рис. Ж.3).
- 4.4 Установить образец в приспособление (рис. Ж.4), закрепить грибок в зажиме специальном и зажать хвостовики приспособления и зажима специального в зажимах разрывной машины.
- 4.5 Прогреть образец до температуры плюс $(80 \pm 3)^\circ\text{C}$ (в нормальном исполнении) или до более высокой температуры, не превышающей плюс $(200 \pm 3)^\circ\text{C}$, (в теплостойком исполнении) и выдержать образец при этой температуре 15 мин.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 1390-002-52534308-2013	Лист
											47



1-грибок; 2-клеевой слой; 3-покрытие; 4-пластина стальная

Рисунок Ж.3 - Схема клеевого соединения грибка с покрытием

4.6 Оторвать грибок при скорости перемещения подвижного зажима разрывной машины 10 мм/мин.

4.7 Определить визуально или с помощью увеличительной лупы характер разрушения металлополимерного соединения при отрыве грибка.

4.8 Повторить п.п. 4.2-4.7 для всех выделенных канавкой участков покрытия.

4.9 Покрытие считается соответствующим техническим требованиям, если результаты контроля адгезии на всех испытанных образцах соответствуют норме, приведенной для внутреннего покрытия в табл. 2 п. 4.

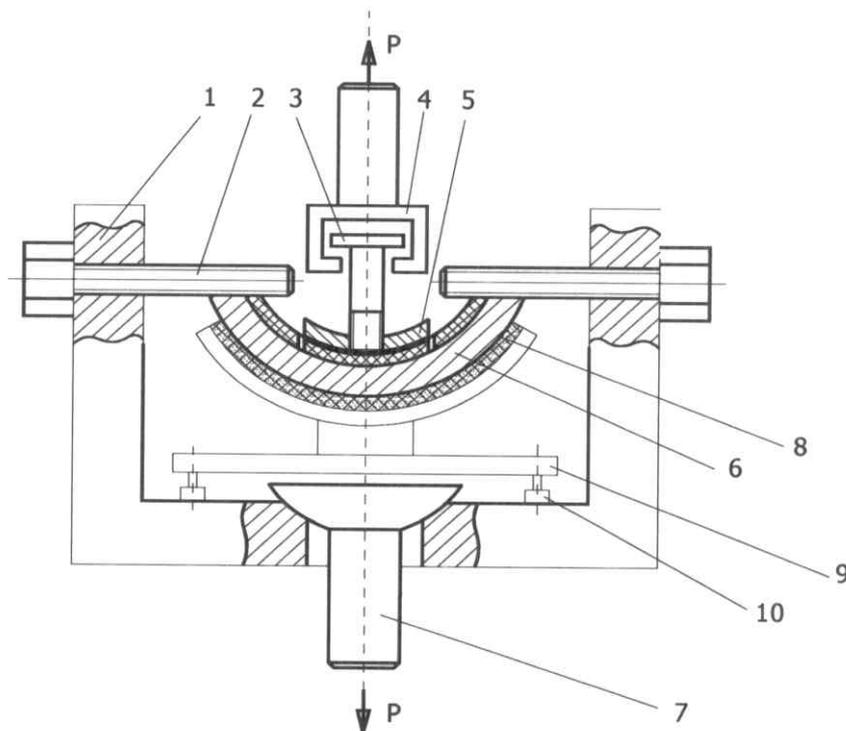
Е.5 Проведение контроля адгезии внутреннего покрытия НКТ методом отрыва грибка и внешнего вида поверхности стали под покрытием на образцах типа полуцилиндров после воздействия 3%-ного водного раствора NaCl на двух базах времени 70 сут. и 100 сут. при температуре плюс $(80 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в нормальном исполнении) или при более высокой температуре до плюс $(200 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в теплостойком исполнении) и давлении 6,0 МПа.

5.1 Выделить на поверхности покрытия контролируемые участки, прорезав в покрытии образца лезвийным инструментом канавки до металла вокруг этих участков в соответствии со схемой, приведенной на рис. Ж.2.

Инь.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инь.№ дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата

- 5.2 Установить образец в автоклавную установку и заполнить рабочую камеру автоклавной установки модельной средой (3%-ный водный раствор NaCl).
- 5.3 Прогреть модельную среду в автоклавной установке до температуры плюс $(80 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в нормальном исполнении) или до более высокой температуры, не превышающей плюс $(200 \pm 3)^{\circ}\text{C}$, (в теплостойком исполнении);
создать в автоклавной установке давление модельной среды 6,0 МПа.



1 – скоба; 2 – винт упорный; 3 – хвостовик; 4, 7 – захваты; 5 – грибок; 6 – сегмент НКТ с покрытием; 8 – электронагреватель; 9 – опора; 10 – ножки регулируемые.

Рисунок Ж.4 - Схема приспособления для контроля адгезии покрытия методом отрыва грибка

- 5.4 Выдержать образец в автоклавной установке в модельной среде в течении времени $\tau_1=70$ суток при заданных значениях температуры и давления.
- 5.5 Сбросить давление в автоклавной установке и охладить модельную среду в автоклавной установке до комнатной температуры
- 5.6 Извлечь образец из модельной среды и протереть фильтровальной бумагой для удаления остатков модельной среды.
- 5.7 Обработать шлифовальной шкуркой поверхность одного из выделенных участков покрытия внутри канавок, прорезанных до металла.
- 5.8 Обезжирить обработанную поверхность выделенного участка покрытия и сопрягаемую с ним поверхность грибка ацетоном, нанести на обе обезжиренные поверхности тонкий слой клея. Грибок следует приклеивать вогнутой поверхности к наружному покрытию и выпуклой поверхностью к внутреннему покрытию для обеспечения минимального зазора между сопрягаемыми поверхностями покрытия и грибка.

Инд.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инд.№ дубл.
Подп. и дата	
Изм.	Лист.
№ докум.	Подп.
Дата	

5.9 Установить грибок на покрытую клеем поверхность покрытия соосно с прорезанной до металла канавкой (рис. Ж.3) и провести отверждение клеевого слоя при режимах, указанных в инструкции по применению клея.

5.10 Установить образец в приспособление (рис.Ж.4), закрепить грибок в зажиме специальном и зажать хвостовики приспособления и зажима специального в зажимах разрывной машины.

5.11 Оторвать грибок при скорости перемещения подвижного зажима разрывной машины 10 мм/мин. и определить усилие отрыва.

5.12 Определить удельное усилие отрыва по формуле

$$\sigma (\tau_1=70) = Q / F \text{ (МПа)},$$

где Q – усилие нормального отрыва, Н; F –площадь поверхности грибка сопрягаемой с покрытием;

5.13 Определить визуально или с помощью увеличительной лупы характер разрушения покрытия при отрыве грибка; При этом возможны следующие виды разрушения: отрыв покрытия от металла образца, расслоение многослойного покрытия, отрыв клеевого слоя от покрытия, разрушение по материалу покрытия, разрушение по клеевому слою, отрыв клеевого слоя от поверхности грибка. При разрушении по клеевому слою или отрыве клеевого слоя от покрытия или от грибка удельное усилие отрыва должно быть не менее 5,0 МПа. При меньшем удельном усиллии отрыва повторно приклеить грибок и повторить испытания. Разрушение по клеевому слою или отслаивание клеевого слоя от поверхности грибка или от покрытия при удельном усиллии отрыва не менее 5,0 МПа свидетельствует о сохранении достаточно высокой исходной адгезионной и когезионной прочности покрытия, превышающей достижимую прочность клеевого соединения.

5.14 Определить визуально или с помощью увеличительной лупы внешний вид поверхности стали при отрыве покрытия от поверхности стали.

5.15 Повторить п.п. 6.7.-6.15 для остальных выделенных канавкой участков покрытия.

5.16 Выдержать аналогичные образцы с покрытием, подготовленным в соответствии с п. 5.1 в автоклавной установке в той же модельной среде (3%-ный водный раствор NaCl) в течение времени $\tau_2=100$ сут. при тех же значениях температуры и давления , после чего повторить п.п. 6.5-6.15 для всех выделенных канавкой участков покрытия.

5.17 Характер разрушения покрытия при отрыве грибка после испытаний в модельной среде на базах времени τ_1 и τ_2 должен быть одинаковым. Если на базе времени τ_1 разрушение покрытия при отрыве грибка имеет когезионный характер, а на базе времени τ_2 адгезионный, то базу времени τ_2 следует принять за τ_1 , а базу времени τ_2 увеличить до значения $\tau_2=130$ суток и провести испытания на этой базе времени.

5.18 Определить отношение $\kappa_\sigma = \sigma(\tau_2) / \sigma(\tau_1)$.

5.19 Покрытие соответствует техническим требованиям, если полученные значения κ_σ и внешний вид поверхности стали в местах отрыва покрытия от поверхности стали соответствуют на всех образцах, испытанных в 3%-ном водном растворе NaCl, норме, приведенной в табл. 2 п. 4 настоящих ТУ.

5.20 Покрытие также соответствует техническим требованиям при следующих результатах испытаний:

- после испытаний на базах времени τ_1 и τ_2 разрушение при отрыве приклеенного грибка происходит в обоих случаях по материалу покрытия. В этом случае соответствие значения κ_σ норме свидетельствует о достаточном сопротивлении покрытия растрескиванию в течение регламентированного срока службы и о способности покрытия защищать сталь от коррозии.

- после испытаний на базах времени τ_1 и τ_2 разрушение при отрыве приклеенного грибка происходит в обоих случаях по клеевому соединению при удельном усиллии отрыва не менее 5 МПа.

Инд.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инд.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата
------	-------	----------	-------	------

8.8 ПРИЛОЖЕНИЕ И
(справочное)

МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ПОКРЫТИЯ

И.1 Требования к образцам.

1.1 Контроль электропроводности в исходном состоянии и после различных видов внешнего воздействия на покрытие осуществляют на образцах типа полуцилиндров (рис.В.16), вырезанных из НКТ с покрытием.

1.2 Количество образцов для параллельных испытаний не менее 3шт.

И.2 Приборы, оборудование, материалы.

2.1 Установка для контроля переходного сопротивления – 1 шт.

2.2 Электроискровой дефектоскоп типа «Корона 1» - 1 шт.

2.3 Тераомметр – 1 шт.

И.3 Проведение контроля удельного переходного сопротивления покрытия на образцах типа полуцилиндров (рис. В.16) в исходном состоянии.

3.1 Проверить диэлектрическую сплошность покрытия, в соответствии с п. Ж.3 Приложения Ж настоящего стандарта, электроискровым дефектоскопом при напряжении 4,0 кВ/мм.

3.2 Установить образец, прошедший контроль на диэлектрическую сплошность, в ячейку установки в соответствии с рисунком И.1.

3.3 Залить в ячейку 3%-ный водный раствор NaCl ; расстояние от зеркала раствора до поверхности покрытия должно быть не менее 50 мм.

3.4 Установить в ячейку графитовый электрод 6 в соответствии с рисунком И.1; расстояние от нижнего торца электрода до поверхности покрытия должно быть не более 20 мм.

3.5 Подключить образец 1 к отрицательному полюсу тераомметра 7, а графитовый электрод 6 к положительному полюсу в соответствии с рисунком И.1.

3.6 Установить на тераомметре напряжение постоянного тока 100 В.

3.7 Измерить переходное сопротивление покрытия в соответствии с инструкцией на тераомметр.

3.8 Рассчитать удельное переходное сопротивление покрытия по формуле

$$R_{н.с.} = R_n \cdot S,$$

где R_n -сопротивление покрытия образца; S -площадь контакта покрытия с раствором в ячейке, m^2 ; $S = \pi D^2 / 4$; D -внутренний диаметр ячейки с раствором, м.

3.9 Покрытие считается соответствующим техническим требованиям, если полученные значения удельного переходного сопротивления покрытия в исходном состоянии соответствует норме, приведенной в табл. 2 п. 5 настоящих ТУ

И.4 Проведение контроля удельного переходного сопротивления покрытия на образцах типа полуцилиндров (рис.В.16) после воздействия 3%-ного водного раствора NaCl при температуре плюс $(80 \pm 3)^{\circ}C$ (в нормальном исполнении) или при более высокой температуре до плюс $(200 \pm 3)^{\circ}C$ (в теплостойком исполнении).

4.1 Проверить диэлектрическую сплошность покрытия, в соответствии с п. Ж.3 Приложения Ж настоящих ТУ.

Инь.№ подл	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инь.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

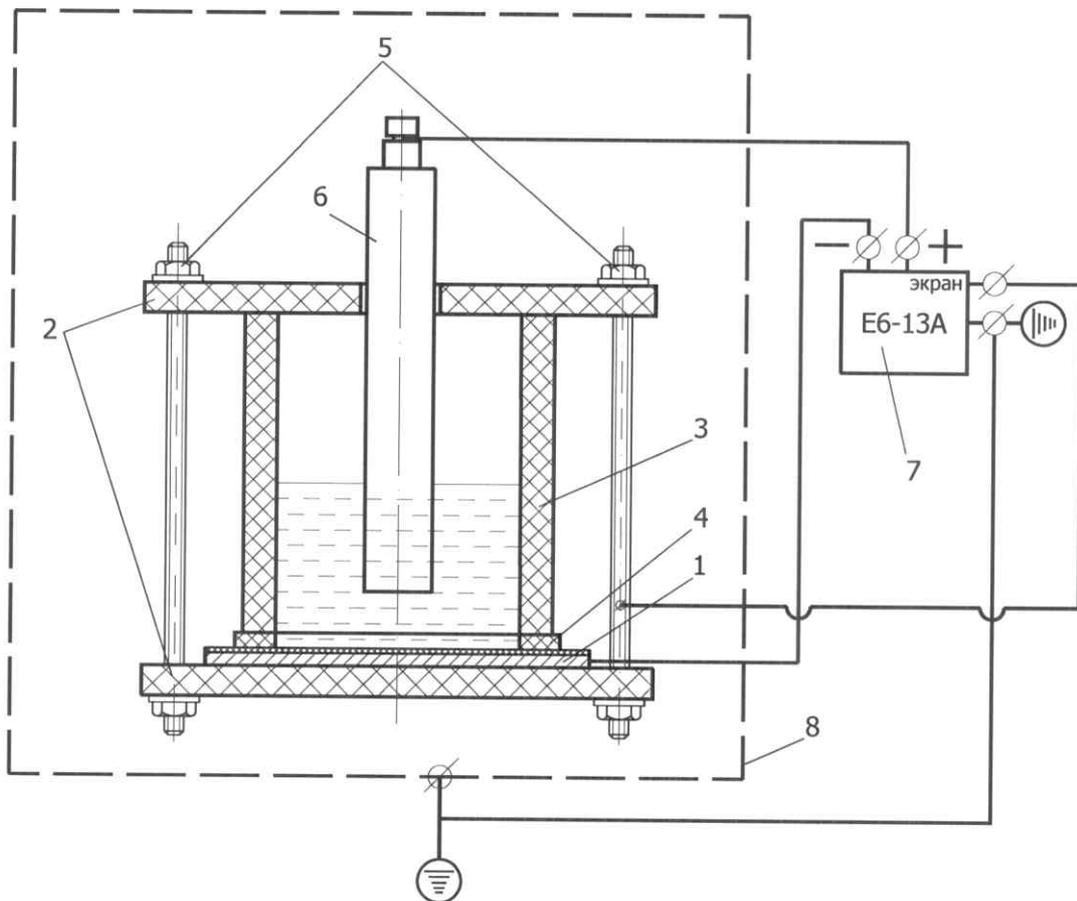
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата

4.2 Установить образцы, прошедшие контроль на диэлектрическую сплошность, в автоклавную установку (расположив их в соответствии с ГОСТ 9.083) и заполнить рабочую камеру автоклавной установки модельной средой (3%-ный водный раствор NaCl).

4.3 Выдержать образцы в автоклавной установке в модельной среде в течение $\tau = 100$ сут. при температуре плюс $(80 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в нормальном исполнении) или при более высокой температуре, не превышающей плюс $(200 \pm 3)^{\circ}\text{C}$, (в теплостойком исполнении) и давлении 6,0 МПа.

4.4 Сбросить давление в автоклаве и охладить модельную среду в автоклаве до комнатной температуры.

4.5 Извлечь образцы из модельной среды, промыть проточной водой и протереть фильтровальной бумагой.



1 - стальная пластина с полимерным покрытием; 2 - крышка; 3 - цилиндр из полиэтиленовой трубы; 4 - прокладка; 5 - шпилька, шайба, гайка; 6 - электрод графитовый; 7 - тераомметр; 8 - измерительная камера

Рисунок И.1 - Схема установки для контроля удельного переходного электрического сопротивления покрытия

4.6 Установить образец в ячейку установки в соответствии с рисунком И.1.

4.7 Залить в ячейку 3%-ный водный раствор NaCl; расстояние от зеркала раствора до поверхности покрытия должно быть не менее 50 мм.

4.8 Установить в ячейку графитовый электрод 6 в соответствии с рисунком И.1; расстояние от нижнего торца электрода до поверхности покрытия должно быть не более 20 мм.

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата
Инвар.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

- 4.9 Подключить образец 1 к отрицательному полюсу тераомметра 7, а графитовый электрод 6 к положительному полюсу в соответствии с рисунком И.1.
- 4.10 Установить на тераомметре напряжение постоянного тока 100 В.
- 4.11 Измерить переходное сопротивление покрытия в соответствии с инструкцией на тераомметр.
- 4.12 Рассчитать удельное переходное сопротивление покрытия после выдержки 100 суток в 3%-ном водном растворе NaCl при температуре плюс $(80 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в нормальном исполнении) или при более высокой температуре до плюс $(200 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ (в теплостойком исполнении) и давлении 6,0 МПа.

по формуле

$$R_{y.o.n.}(\tau = 100) = R_n \cdot S,$$

где R_n - удельное переходное сопротивление покрытия образца; S - площадь контакта покрытия с раствором в ячейке, м^2 ; $S = \pi D^2 / 4$; D - внутренний диаметр ячейки с раствором, м.

- 4.13. Покрытие считается соответствующим техническим требованиям, если полученные значения удельного переходного сопротивления на всех испытанных образцах соответствуют норме, приведенной в таблице 2 п. 5 настоящих ТУ.

И.5. Проведение контроля удельного переходного сопротивления покрытия на образцах типа полуцилиндров (рис.В.1б) после царапания твердым контртелом при заданной контактной нагрузке

- 8.1. Проверить диэлектрическую сплошность внутреннего покрытия НКТ электроискровым дефектоскопом в соответствии с п. Е.3.
- 8.2. Закрепить образец (8) на подвижной каретке (9) установки, приведенной на рис.Е.3.
- 8.3. Ввести в соприкосновение конический наконечник индентора (7) с поверхностью покрытия образца (8) и создать контактную нагрузку на покрытие 125 Н, сжимая пружину (6) на заданную величину с помощью нажимного винта (10).
- 8.3. Переместить каретку (9) с помощью электропривода со скоростью 10 м/мин на длине не менее 100мм.
- 8.4. Извлечь образец (8) из каретки (9).
- 8.5. Проверять переходное сопротивление покрытия в соответствии с п. И.3.
- 8.6. Покрытие считается соответствующим техническим требованиям, если результаты контроля переходного сопротивления всех испытанных образцов соответствуют норме, приведенной в табл.2 п. 5 настоящих технических условий.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата

8.9 ПРИЛОЖЕНИЕ К
(справочное)

МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ СПОСОБНОСТИ ВНУТРЕННЕГО ЭПОКСИДНОГО ПОКРЫТИЯ ЗАЩИЩАТЬ СТАЛЬ ОТ СУЛЬФИДНОГО РАСТРЕСКИВАНИЯ

(ANSI/NACE стандарт TMO177-96)

К.1 Требования к образцам.

- 1.1 Образцы для контроля целостности стали с покрытием в сероводородсодержащей водной среде NACE – С-образные образцы (рис. В.2).
- 1.2 Количество образцов для параллельных испытаний не менее 3шт.

К.2 Приборы, оборудование, материалы.

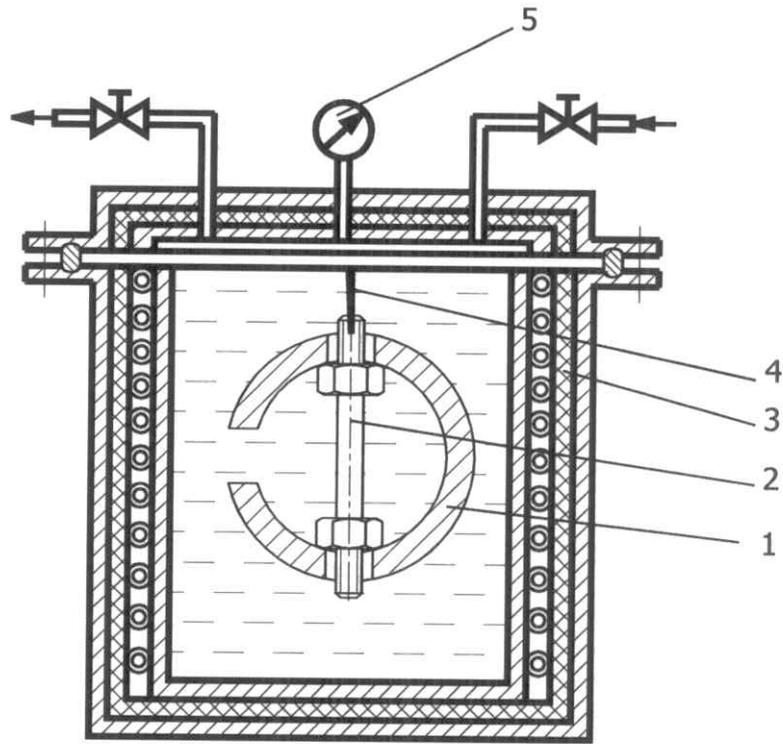
- 2.1 Шпилька с двумя гайками для изгиба образца – 1 шт.
- 2.2 Автоклавная установка – 1шт.
- 2.3 Динамометрический ключ – 1 шт.
- 2.4 Лупа с масштабом увеличения x 10 -1 шт.

К.3 Проведение контроля сопротивления стали с покрытием сульфидному растрескиванию на С-образных образцах в среде NACE при изгибе при напряжении $\sigma_p = 0,95 \sigma_T$.

- 3.1 Провести маркировку всех испытываемых образцов.
- 3.2 Проверить диэлектрическую сплошность покрытия образцов электроискровым дефектоскопом в соответствии с методикой, приведенной в Приложении Ж, п. Ж.3 настоящих ТУ. При наличии дефектных мест образец считается непрошедшим испытания.
- 3.3 Установить в образец, прошедший контроль на диэлектрическую сплошность, винт с накрученной на него гайкой (рис.В.2).
- 3.4 Навинтить с помощью динамометрического ключа гайку на винт создав в сечении образца противоположном разрезу в точке контакта с внутренним покрытием растягивающие напряжения $\sigma_p = 0,95 \sigma_T$
- 3.5 Приготовить среду NACE, для чего растворить в дистиллированной воде 50 г/л NaCl и 5,0 г/л CH₃COOH
- 3.6 Заполнить рабочую камеру автоклавной установки модельной средой NACE
- 3.7 Установить образец, разжатый заданным осевым усилием, в автоклавную установку (рис. К.1) и загерметизировать автоклавную установку.
- 3.8 Продуть модельную среду в автоклавной установке инертным газом не менее 20 мин.
- 3.9 Провести насыщение модельной среды H₂S со скоростью 100-200 мл/мин в течение 20 мин. в расчете на 1 л. модельной среды.
- 3.10. Выдержать образец в среде NACE, насыщенной H₂S, в течение $\tau = 720$ ч.
- 3.11 Извлечь приспособление с образцом из автоклава, протереть фильтровальной бумагой для удаления остатков модельной среды, вынуть образец из приспособления и при отсутствии излома провести контроль на отсутствие трещин визуально, используя при необходимости лупу.

Инв.№ подл	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата
------	-------	----------	-------	------



1 – С-образный образец; 2 – приспособление для изгиба С-образного образца; 3 – автоклавная установка с водной сероводородсодержащей средой NACE; 4 – подвеска; 5 – манометр

Рисунок К.1 - Схема автоклавной установки для контроля способности покрытия защищать сталь от сульфидного растрескивания в сероводородсодержащей водной среде NACE

3.12. Покрытие считается соответствующим техническим требованиям, если результаты контроля испытанных образцов соответствуют норме, приведенной в табл. 2 п. 7 настоящих ТУ.

Инв.№ подл	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата

Handwritten signature

**8.10 ПРИЛОЖЕНИЕ Л
(справочное)**

МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ СЦЕПЛЯЕМОСТИ ПОКРЫТИЯ С ТВЕРДЫМИ ОТЛОЖЕНИЯМИ АСПО И МИНЕРАЛЬНЫХ СОЛЕЙ

Л.1. Требования к образцам для контроля сцепляемости покрытия с твердыми отложениями.

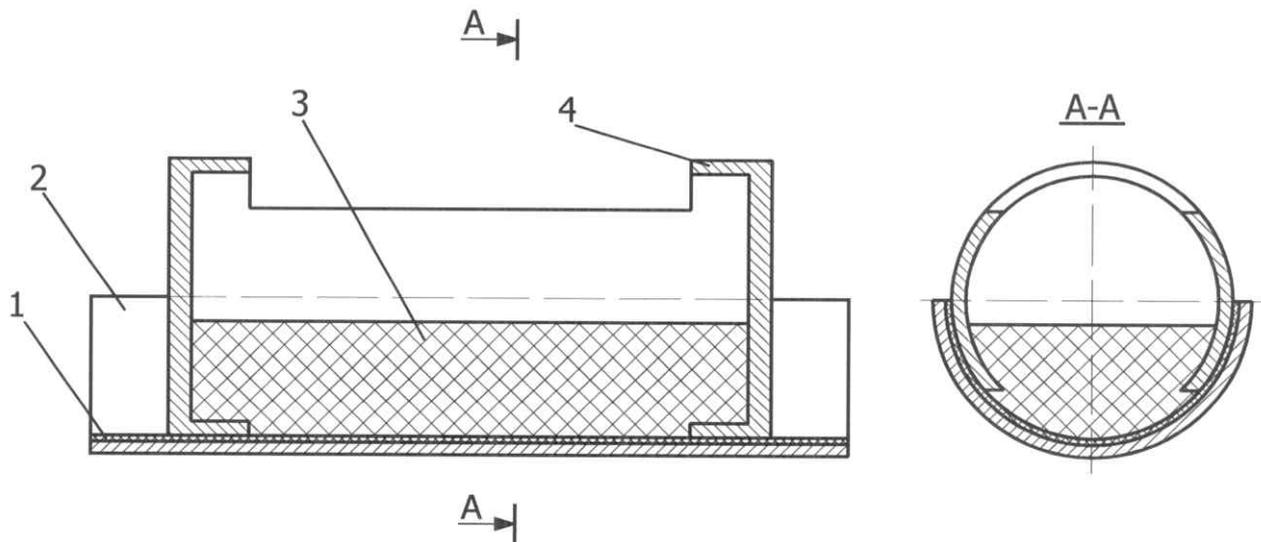
- 1.1. Контроль сцепляемости покрытия с твердыми отложениями осуществляют на образцах типа полуцилиндров (рис. В.16).
- 1.2. Количество образцов для параллельных испытаний не менее 3шт.

Л.2. Приборы, оборудование, материалы.

- 2.1. Приспособление для формирования слоя твердых отложений на поверхности покрытия – 1 шт.
- 2.2. Приспособление для испытания на сдвиг слоя твердых отложений на поверхности покрытия – 1 шт.
- 2.3. Динамометр электронный для испытаний на растяжение $P_{\text{макс}} = 1000 \text{ Н}$ – 1 шт.

Л.3. Проведение контроля удельного усилия сдвига слоя твердых отложений АСПО и минеральных солей на поверхности покрытия.

- 3.1. Провести маркировку и проконтролировать шероховатость покрытия всех испытываемых образцов.
- 3.2. Установить на покрытие образца приспособление для формирования слоя АСПО или минеральных солей (рис. Л.1).



1 – покрытие НКТ; 2 – сегмент НКТ; 3-слой отложений; 4 – ячейка

Рисунок Л.1 - Схема приспособления для формирования слоя твердых отложений во внутренней полости образца с покрытием.

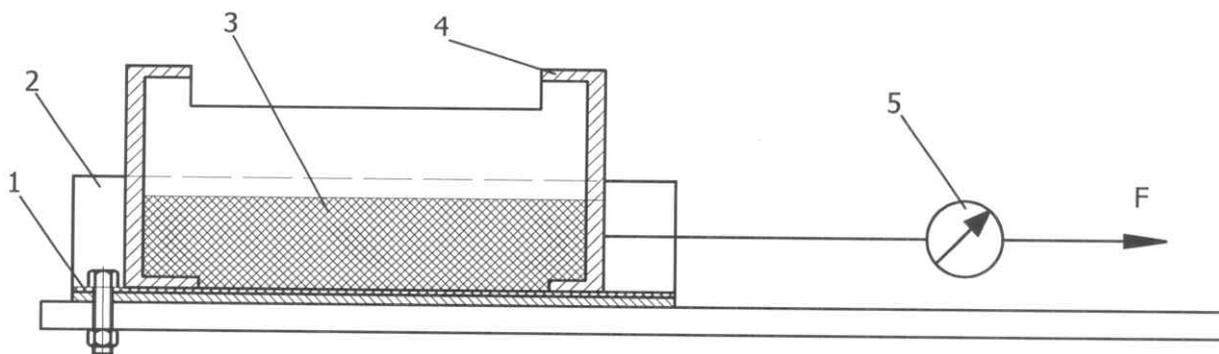
- 3.3. сформировать во внутренней полости приспособления слой отложений АСПО или минеральных солей; толщина формируемого слоя 2-3 мм.
- 3.4. Установить образец с приспособлением на опорную плиту установки для испытания сформированного твердого слоя отложений на сдвиг (рис. Л.2).

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата

- 3.5. Закрепить хвостовик приспособления в зажиме динамометра, связанного тросом со шкивом, установленном на валу электродвигателя постоянного тока с бесступенчатым изменением числа оборотов.
- 3.6. Установить в соответствии с требуемой скоростью относительного перемещения приспособления со слоем твердых отложений 10 мм/мин требуемую частоту вращения вала двигателя постоянного тока
- 3.7. Включить электродвигатель и определить усилие сдвига Q слоя твердых отложений относительно поверхности покрытия НКТ при скорости перемещения приспособления со слоем твердых отложений 10 мм/мин.
- 3.8. Определить удельное усилие сдвига по формуле:

$$q_{сд} = \frac{Q_{сд}}{F},$$

где $Q_{сд}$ – усилие сдвига, фиксируемое динамометром; F-площадь контакта слоя отложений с поверхностью покрытия.



1–покрытие НКТ; 2 – сегмент НКТ; 3–слой отложений; 4–ячейка; 5 – динамометр

Рисунок Л.2 - Схема установки для испытаний на сдвиг твердых отложений на поверхности покрытия

- 3.9. Покрытие считается соответствующим техническим требованиям, если полученные значения удельного усилия сдвига на всех испытанных образцах соответствуют норме, приведенной в табл. 2 п. 8 настоящих ТУ.

Инь.№ подл	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инь.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата
------	-------	----------	-------	------

8.11 ПРИЛОЖЕНИЕ М
(справочное)

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СВОЙСТВ ВНУТРЕННЕГО ПОКРЫТИЯ НКТ

№	Тип технического средства	Марка	Фирма-производитель или поставщик
1	2	3	4
1.	Толщиномер	Константа –К5	ЗАО «Константа» г. С-Петербург
2.	Адгезиметр для контроля адгезии методом отрыва грибка	Константа А3	ЗАО «Константа» г. С-Петербург
3.	Машина для испытаний на растяжение	ИР 5047-50-10	ОАО «Точприбор», г. Иваново
4.	Сушильный шкаф	АТК 100/300 В	ОАО «Точприбор», г. Иваново
5.	Автоклавная установка для испытания в модельных средах при повышенной температуре и давлении	Анкор-СР2	ООО НПФ «Антикорнефтегаз» г. Москва
6.	Приспособление для контроля адгезии при повышенной температуре	Анкор –АТ	ООО НПФ «Антикорнефтегаз» г. Москва
7.	Установка для испытания на сдвиг отложений смолотарафинов на поверхности покрытия	Анкор-СО2	ООО НПФ «Антикорнефтегаз» г. Москва
8.	Приспособление для изгиба С-образного образца	Анкор-ПИ1	ООО НПФ «Антикорнефтегаз» г. Москва
9.	Приспособление для формирования твердых отложений на покрытии	Анкор- ФТО1	ООО НПФ «Антикорнефтегаз» г. Москва
10.	Криостат	КС-70М	ОАО «Точприбор», г. Иваново
11.	Установка для испытания покрытия на гидроабразивный износ	Анкор-ГИ1	ООО НПФ «Антикорнефтегаз» г. Москва
12.	Установка для испытания покрытия на износ в паре трения с более твердым контртелом	Анкор-КУ1	ООО НПФ «Антикорнефтегаз» г. Москва
13.	Установка для испытания покрытия на удар	Анкор-У1	ООО НПФ «Антикорнефтегаз» г. Москва
14.	Дефектоскоп электроискровой	Корона -2.2	ЗАО «Константа» г. С-Петербург
15.	Установка для контроля сопротивления покрытия царапанию более твердым контртелом	Анкор-ЦТ1	ООО НПФ «Антикорнефтегаз» г. Москва
16.	Профилометр	БВ-7646	ОАО «НИИИзмерения», Москва

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата