

ООО «Ижевский завод изоляции»

ОКП 13 9000

Группа В 62

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «ИЗИТЕХ»

Директор
ООО «Ижевский завод изоляции»



А.В.Карцев

И.С. Жданов

Заместитель Управляющего
– Главный инженер ООО «Самарский ИТЦ»

« _____ » 2017 г.



С.П. Алексеев

СТАЛЬНЫЕ ТРУБЫ

С ВНУТРЕННИМ АНТИКОРРОЗИОННЫМ ПОКРЫТИЕМ

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ТУ 1390-005-30098597-2017

Держатель подлинника: ООО «Ижевский завод изоляции»

Дата введения: с 01.03.2017 г.

РАЗРАБОТАНО

Главный инженер
ООО «Ижевский завод изоляции»

_____ А.С. Крошкин

« ____ » _____ 2017 г.

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

Содержание

Введение	3
1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ	4
1.1. Требования к трубам и подготовке поверхности перед нанесением покрытия.....	4
1.2. Требования к материалам для покрытия	5
1.3. Требования к покрытию труб.....	6
1.4. Маркировка	8
1.5. Упаковка.....	9
1.6. Комплектность	9
2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	11
3 ПРАВИЛА ПРИЕМКИ	11
4 МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПОКРЫТИЯ	13
5 ТРЕБОВАНИЯ К ХРАНЕНИЮ, ПОГРУЗКЕ/РАЗГРУЗКЕ И ТРАНСПОРТИРОВКЕ ТРУБ С ПОКРЫТИЕМ	15
5.1. Хранение труб с покрытием.....	15
5.2. Погрузка/разгрузка и транспортировка труб с покрытием.....	15
6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	16
ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное) Периодичность контроля при нанесении внутреннего покрытия	17
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (справочное) Определение диэлектрической сплошности покрытия методом электронской дефектоскопии	18
ПРИЛОЖЕНИЕ В (справочное) Стойкость покрытия к растрескиванию при трехточечном изгибе	20
ПРИЛОЖЕНИЕ Г (справочное) Определение адгезии покрытия методом отрыва	22
ПРИЛОЖЕНИЕ Д (справочное) Определение прочности покрытия при обратном ударе	24
ПРИЛОЖЕНИЕ Е (справочное) ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ	26
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	27

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

ТУ 1390-005-30098597-2017				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Кржижик Д.С.	<i>[Подпись]</i>	
Пров.				
Т. контр.				
Н. контр.				
Утв.				
Стальные трубы с внутренним антикоррозионным покрытием			Лит	Лист
			2	27
ООО "Ижевский завод изоляции"				

ВВЕДЕНИЕ

Настоящие технические условия распространяются на стальные бесшовные и электросварные прямошовные трубы диаметром DN от 57 до 426 включительно с внутренним антикоррозионным покрытием на основе жидких эпоксидных материалов (далее по тексту покрытие), предназначенные для строительства, реконструкции и ремонта трубопроводов различного назначения, а также других объектов нефтегазовой промышленности.

Настоящие технические условия разработаны в соответствии с требованиями Методических Указаний Компании № П1.01-05 М-0132 «Выбор метода антикоррозионной защиты промысловых и технологических трубопроводов и требования к трубной продукции» (версия 1.00) (далее по тексту МУК М-0132), и определяют требования к внутреннему антикоррозионному покрытию.

Покрытие наносится на очищенную абразивоструйным способом внутреннюю поверхность изделий в заводских условиях в соответствии с согласованной технической документацией.

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

Нанесение внутреннего антикоррозионного покрытия может осуществляться как до, так и после нанесения наружного покрытия.

Покрытие должно обеспечивать защиту стальной поверхности от коррозионно-эрозионного воздействия транспортируемых сред и выдерживать следующие внешние воздействия без отслаивания, расслаивания и растрескивания в интервале температур:

- при хранении - от минус 40 °С до плюс 60 °С;
- при транспортировании, проведении погрузочно-разгрузочных работ - от минус 40 °С до плюс 60 °С;
- при резком перепаде температуры при заполнении трубопровода - от минус 40 °С до плюс 80 °С;
- при эксплуатации трубопровода до плюс 80 °С.

Максимальная температура эксплуатации покрытия определяется согласно рекомендациям производителя ЛКМ.

Пример условного обозначения продукции при заказе и в другой документации (допускается иная маркировка):

- *труба стальная бесшовная диаметром 159 мм, толщиной стенки 8 мм, марка стали 20, изготовленная по ТУ ГОСТ 8731, с внутренним антикоррозионным покрытием по ТУ 1390-005-30098597-2017*

Труба 159x8 ст.20 ГОСТ 8731 ВЭП ТУ 1390-005-30098597-2017

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Изм. № подл.

ТУ 1390-005-30098597-2017

Лист

3

Т а б л и ц а 1 – Показатели качества поверхности труб, подготовленной под окраску

Свойство	Показатель	Норма	Методы испытаний
Запыленность	Количество и размер частиц пыли, класс, не более	2	ISO 8502-3
Наличие окислов	Степень очистки	Sa 2 ½	ISO 8501-1
Шероховатость	Средняя высота микронеровностей, Rz, мкм, в пределах	40-90*	ISO 8503-4
Содержание солей	Содержание солей на поверхности, мг/м ² , не более	80	ISO 8502-2, ISO 8502-6, ISO 8502-9
Наличие масляных и жировых загрязнений	Степень обезжиривания	Не более 1	ГОСТ 9.402
* или в соответствии с рекомендациями поставщика ЛКМ			

1.1.8 Подготовка поверхности должна производиться при температуре окружающего воздуха не ниже 15 °С и относительной влажности воздуха не более 80%. Температура поверхности трубы перед абразивной обработкой должна быть не ниже 15 °С и не менее, чем на 3°С выше точки росы, определяемой по ISO 8502-4.

1.1.9 Нанесение покрытия должно проводиться при относительной влажности воздуха не более 80%.

1.1.10 Интервал времени между окончанием абразивной очистки и началом нанесения покрытия не должен превышать 2-х часов при влажности воздуха до 80% и 3-х часов при влажности воздуха до 60%.

1.2. Требования к материалам для покрытия

1.2.1 ЛКМ, используемые для нанесения покрытия на трубы должны соответствовать требованиям нормативно-технической документации производителя ЛКМ, обеспечивать получение покрытия, отвечающего требованиям настоящих технических условий.

1.2.2 Соответствие свойств ЛКМ техническим требованиям гарантируется производителями материалов и подтверждается паспортами (сертификатами) качества и данными выборочных показателей входного контроля предприятия, осуществляющего нанесение покрытия на трубы.

1.2.3 Хранение должно соответствовать требованиям, указанным в документации производителя.

Име. № подп	Подп. и дата
Име. № дубл.	Взам. инв. №
Име. № дубл.	Подп. и дата
Име. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 1390-005-30098597-2017	Лист
						5

1.3. Требования к покрытию труб

1.3.1 Для антикоррозионной защиты должны применяться материалы, обеспечивающие получение покрытия, соответствующего требованиям настоящих Технических условий.

1.3.2 До начала практического применения покрытие должно пройти испытания на соответствие настоящим техническим условиям.

1.3.3 Покрытие изделий должно быть сплошным, равномерным, без пропусков, вздутий, отслоений, пузырей.

1.3.4 Покрытие наносят на изделия в один слой. Допускается нанесение большего количества слоев при условии соответствия покрытия требованиям настоящих ТУ.

1.3.5 Толщина отвержденного внутреннего покрытия должна быть в пределах 350-1000 мкм и обеспечивать требования настоящих ТУ. По согласованию с заказчиком допускается наносить покрытие толщиной, рекомендуемой производителем материала, при условии обеспечения ею требований настоящих ТУ. Допускаются незначительные потеки (наплывы), не выводящие толщину покрытия за предельные значения.

1.3.6 Работы по ремонту дефектов покрытия выполняются в соответствии с технологической инструкцией, разработанной и утвержденной заводом в установленном порядке. После отверждения покрытия в местах исправления дефектов производится контроль по показателям свойств: внешний вид, диэлектрическая сплошность и толщина.

1.3.7 Внутренняя поверхность изделий на длине 30 - 50 мм от торцов должна быть свободна от покрытия. Наличие краски на торцах изделий не допускается. Длина свободных от покрытия концов изделий зависит от метода сварки, диаметра и толщины стенки и может быть изменена по требованию Заказчика.

1.3.8 Показатели свойств внутреннего антикоррозионного покрытия должны соответствовать требованиям таблицы 2.

Т а б л и ц а 2 – Технические требования к покрытию труб

№	Показатель	Значение	Метод испытания
1	Внешний вид покрытия: - исходный - после испытаний в средах 1–6 (таблица 3)	Покрытие должно быть ровным, без пор, посторонних включений и др. дефектов. Отсутствие пузырей, вздутий, отслоений, размягчения. Допускается потеря блеска и изменение цвета.	Визуальный осмотр п.4.10.1: (Настоящего ТУ) ГОСТ 9.032 п. 4.11.1 (Настоящего ТУ) ГОСТ 9.407
2	Толщина покрытия, мкм: - исходная	350-1000 мкм	п. 4.10.2 (Настоящего ТУ) ГОСТ 31993

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 1390-005-30098597-2017	Лист	6
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 1390-005-30098597-2017	Лист	6

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 1390-005-30098597-2017	Лист	6
------	------	----------	-------	------	---------------------------	------	---

№	Показатель	Значение	Метод испытания
3	Диэлектрическая сплошность покрытия: метод электроискровой дефектоскопии, отсутствие пробоя при электрическом напряжении, В/мм (на всю толщину покрытия), не менее - исходный - после испытаний в средах 1–6 (таблица 3)	5	п. 4.10.3 п. 4.11.3 (Настоящего ТУ) Приложение Б
4	Адгезия покрытия к стали: а) метод Х-образного надреза, балл, не более - в исходном состоянии - после испытаний в средах 1–6, (таблица 3)	- 1 - 2	ГОСТ 32702.2 п. 4.10.4 п.4.11.4 (Настоящего ТУ)
	б) метод отрыва, МПа, не менее: - исходная - после испытаний в средах 1–6 (таблица 3)	4,0 Снижение не более 50 % от исходного	п.4.11.4 Приложение Г ГОСТ 32299
5	Прочность покрытия при обратном ударе, Н · м, (диаметр бойка 20 мм, масса груза 2 кг) при температуре (20±5) °С, не менее: - исходная - после испытаний в средах 1-6 (таблица 3)	- 4,0 - 3,0	п. 4.11.5 (Настоящего ТУ) Приложение Д Испытания проводят на трубных образцах диаметром 114 мм с толщиной стенки 4 мм
6	Защитные свойства - после испытаний в средах 1–6 (таблица 3)	А30 (разрушения отсутствуют)	п.4.11.6 ГОСТ 9.407
7	Стойкость к истиранию на абразивном ротационном приборе, CS-17, при нагрузке 1000 г после 1000 циклов вращения, мг, не более	100	ASTM D 4060 п. 4.11.7 (Настоящего ТУ)
8	Стойкость покрытия при трехточечном изгибе при температуре (20±5) °С, мм, не менее:	4	п. 4.11.8 (Настоящего ТУ) Приложение В Испытания проводят на образцах-свидетелях толщиной 4 мм

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Т а б л и ц а 3 – Испытательные среды и параметры испытания покрытия

№	Испытательная среда	Параметры испытания			Метод испытания
		Температура, °С	Давление, МПа	Продолжительность	
1	Воздушная среда с переменными температурами	От минус 60 до + 60	Атмосферное	15 циклов	ГОСТ 27037
Воздействие агрессивных сред:					
2	Дистиллированная вода	+90	Атмосферное	1000 ч	ГОСТ 9.403 (метод А)
Воздействие химических сред:					
3	Имитатор нефтепродуктов;	+20 (± 3)	Атмосферное	1000 ч	ГОСТ 9.403 (метод А)
4	Сырая нефть;			1000 ч	
5	Пластовая вода, насыщенная H ₂ S;			1000 ч	
6	Растворитель РКДмф.			1000 ч	

1.4. Маркировка

1.4.1 Маркировку наносят на наружную поверхность труб с покрытием в соответствии с требованиями ГОСТ 10692, ГОСТ 14192 на расстоянии не менее 0,8м от торца трубы.

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

- товарный знак или наименование предприятия, наносящего покрытие;
- обозначение вида покрытия;
- обозначение настоящих ТУ;
- номер партии труб с покрытием;
- дату нанесения покрытия (месяц и год)
- отметку ОТК о приемке продукции.

1.4.3 Маркировка выполняется с помощью трафарета, печати стойкими красками контрастного цвета, стойкого маркера, самоклеящихся ярлыков, которые наклеиваются на поверхность металла или покрытия и должна быть четкой, хорошо читаемой и сохраняться на период хранения и транспортировки труб с покрытием. Маркировка одной партии труб должна быть одинаковой.

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

1.5. Упаковка

1.5.1 Трубы с покрытием поставляются без дополнительной упаковки, либо по требованию заказчика в транспортировочной таре, с исключением возможности повреждения покрытия.

1.5.2. По требованию заказчика на концевые участки трубы наносится консервационное покрытие.

1.5.3. Механически обработанные кромки труб должны быть защищены от повреждений защитными колпачками или прокладочными материалами, если иное не оговорено в спецификации с заказчиком.

1.6. Комплектность

1.6.1. В комплект поставки труб с внутренним антикоррозионным покрытием входят:

- трубы с покрытием;
- комплект сопроводительной документации.

1.6.2. В комплект сопроводительной документации входят:

- сертификаты качества на трубы с покрытием;
- сертификаты на стальные трубы.

2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

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

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

2.3 На рабочих местах должны храниться необходимые правила и инструкции по технике безопасности и промышленной санитарии.

2.4 При выполнении работ по подготовке поверхности и нанесению покрытия работающий персонал обеспечивается спецодеждой и средствами индивидуальной защиты (защитные очки, перчатки, респираторы или противогазы, защитные шлемы) в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.002, ГОСТ 12.3.003 и ГОСТ 12.3.016.

2.5 Работы по нанесению покрытия на внутреннюю поверхность трубы проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004 и ГОСТ 12.3.005.

2.6 Содержание вредных веществ в рабочей зоне помещений не должно превышать норм, установленных ГОСТ 12.1.005-88.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 1390-005-30098597-2017	Лист
											9

3 ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

3.1 Проверку качества и приемку труб с покрытием осуществляет служба контроля качества (СКК) завода изготовителя.

3.2 Трубы с покрытием предъявляют к приемке партиями. Партия должна состоять из труб одного сортамента, одной марки стали, с внутренним покрытием, нанесенным по установленной технологии с использованием ЛКМ одной марки. Количество труб в партии не должно превышать количество труб, заизолированных в одну смену.

3.3 Для определения соответствия труб с покрытием требованиям настоящих технических условий проводят:

- входной контроль труб, поступающих на нанесение покрытия, и материалов для нанесения покрытия;
- производственный контроль процесса нанесения покрытия;
- приемо-сдаточные испытания;
- периодические испытания.

3.4 Входной контроль труб и изоляционных материалов проводят по технологической инструкции, разработанной и утвержденной заводом в установленном порядке.

3.5 Партию не прошедшую входной контроль бракуют.

3.6 Производственный контроль осуществляют по контролируемым показателям 1-8, приведенным в приложении А.

3.7 Приемо-сдаточные испытания труб с покрытием проводят по контролируемым показателям (9-13), указанным в приложении А.

- проверка внешнего вида покрытия в исходном состоянии
- контроль толщины покрытия в исходном состоянии
- контроль диэлектрической сплошности покрытия в исходном состоянии методом электроискровой дефектоскопии (приложение Б). Контролю подлежит вся внутренняя поверхность трубы за исключением неизолированных концевых участков труб.
- определение адгезии в исходном состоянии методом Х-образного надреза. Выполняется в виде одного надреза на концевом участке трубы с последующим ремонтом.
- длина неизолированных концевых участков труб и наличие маркировки.

3.8 При неудовлетворительных результатах приемо-сдаточных испытаний по показателю адгезии покрытия, проводят повторные испытания на удвоенном количестве труб, взятых из той же партии. В случае получения повторных неудовлетворительных результатов испытаний допускается поштучная сдача труб.

3.9 Трубы, покрытие которых не отвечает требованиям настоящих ТУ, отбраковывают и направляют на ремонт.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 1390-005-30098597-2017	Лист
											11

3.10 Периодические испытания покрытия труб проводят для подтверждения соответствия качества покрытия труб требованиям настоящих ТУ, при освоении технологии нанесения покрытия, при изменении марки материалов или конструкции покрытия, но не реже одного раза в год. Периодические испытания проводят также по требованию Заказчика.

Периодические испытания выполняет независимая специализированная лаборатория, имеющая аккредитацию на проведение подобных испытаний.

3.11 Периодические испытания проводят на образцах-свидетелях (не менее трех образцов на каждый показатель свойств покрытия) с покрытием на соответствие требованиям таблицы 2 в исходном состоянии и после испытаний в средах 1 – 6 таблицы 3.

3.12 При неудовлетворительных результатах периодических испытаний проводят повторные испытания по показателю, значение которого не соответствует норме, на удвоенном количестве образцов. При повторном получении отрицательных результатов периодических испытаний технологический процесс нанесения покрытия на трубы должен быть остановлен до выяснения и устранения причин несоответствия покрытия требованиям настоящих ТУ.

3.13 В случае несоответствия маркировки и упаковки труб с покрытием должны быть приняты меры по выполнению требований.

3.14 Для каждой партии труб с покрытием в сертификате качества предприятие-изготовитель указывает следующие данные по покрытию:

- условное обозначение покрытия;
- наименование производителя и (или) его товарный знак;
- номер технических условий на покрытие;
- номер партии покрытия;
- дату изготовления;
- марку материала покрытия;
- показатели свойств покрытия (по результатам приемо - сдаточных испытаний).

3.15 Заказчик имеет право проводить независимый контроль качества с соответствующей отметкой в сертификате качества.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 1390-005-30098597-2017	Лист
								12
Инв. инв. №	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 1390-005-30098597-2017	Лист
								12
Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 1390-005-30098597-2017	Лист
								12
Инв. инв. №	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 1390-005-30098597-2017	Лист
								12
Инв. № подл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 1390-005-30098597-2017	Лист
								12

4 МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПОКРЫТИЯ

4.1 Наличие жировых загрязнений на внутренней поверхности контролируют методом протирки по ГОСТ 9.402-2004.

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

4.3 Шероховатость внутренней поверхности после абразивной обработки контролируют по ISO 8503-4 с помощью прибора «Elcometer 124», «Surftest SJ-301», эталона шероховатости «Contracor», «Elcometer 125» или другого аналогичного типа.

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

4.5 Содержание солей на внутренней поверхности трубы контролируют согласно ISO 8502-2, ISO 8502-6, ISO 8502-9 в соответствии с требованиями таблицы 1.

4.6 Температуру и влажность окружающего воздуха, точку росы контролируют с помощью прибора «Elcometer 319», «DC 5000» или другого аналогичного прибора.

4.7 Контроль качества внутренней поверхности труб на наличие дефектов осуществляют визуально.

4.8 Интервал времени между абразивной обработкой внутренней поверхности и нанесением покрытия обеспечивает технология производства. При превышении регламентированного настоящим ТУ интервала времени выполняется повторная абразивная обработка поверхности трубы.

4.9 Контроль качества покрытия должен проводиться после отверждения нанесенного покрытия.

4.10 Проведение контроля при приемо-сдаточных испытаниях

4.10.1 Внешний вид покрытия труб в исходном состоянии контролируют визуально: проводится внешний осмотр с двух концов трубы при высокой интенсивности освещенности, на соответствие требованиям п.1 табл.2. Данному виду контроля подвергается 100% труб. В сомнительных случаях проводится проверка с помощью видеоэндоскопа.

4.10.2 Толщину покрытия на внутренней поверхности труб в исходном состоянии (п.2 табл. 2) контролируют толщиномером, в соответствии с ГОСТ 31993, предназначенным для измерения толщины неферромагнитных покрытий на ферромагнитной подложке с точностью ± 5 мкм.

Контроль толщины покрытия осуществляют на каждой изолированной трубе не менее чем в 4-х точках с каждой стороны изделия.

4.10.3 Диэлектрическую сплошность покрытия труб в исходном состоянии (п.3 табл.2) определяют согласно методики, изложенным в приложениях Б. Контролю подлежит вся

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	ТУ 1390-005-30098597-2017	Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

5 ТРЕБОВАНИЯ К ХРАНЕНИЮ, ПОГРУЗКЕ/РАЗГРУЗКЕ И ТРАНСПОРТИРОВКЕ ТРУБ С ПОКРЫТИЕМ

5.1. Хранение труб с покрытием

5.1.1 Трубы с покрытием должна храниться в пакетах и/или поштучно. Площадка для хранения труб с покрытием должна быть ровной и прочной.

5.1.2 Каждая труба должна иметь не менее чем три точки опоры. Необходимо принять меры для предотвращения деформации труб.

5.1.3 Стеллажи, используемые для хранения труб, должны быть достаточной прочности и жесткости.

5.1.4 Запрещается использовать жесткие стальные предметы (ломы) для перемещения труб.

5.2. Погрузка/разгрузка и транспортировка труб с покрытием

5.2.1 Погрузочно-разгрузочные работы и хранение изделий должны производиться в условиях, предотвращающих механическое повреждение покрытия.

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

5.2.3 Транспортирование изделий должно производиться в соответствии с правилами перевозки на данном виде транспорта. Перевозка изделий железнодорожным транспортом должна осуществляться в соответствии с требованиями раздела «Трубы. Технические условия погрузки, крепления грузов»; автомобильным транспортом в соответствии с «Общими требованиями к перевозке грузов автотранспортом».

Име. № подл.	Подп. и дата
Изм. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

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

6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

6.1 Завод-изготовитель труб с покрытием гарантирует соответствие покрытия требованиям настоящих технических условий в процессе хранения на открытой площадке с установленными торцевыми заглушками при температуре окружающей среды от минус 40 °С до плюс 60 °С в течение 18 месяцев с даты отгрузки.

6.2 В процессе гарантированного срока хранения труб при соблюдении условий хранения по 6.1 не должно наблюдаться отслаивания и растрескивания покрытия.

6.3 Не считаются заводским браком дефекты покрытия, происходящие от механических повреждений вследствие нарушений норм и правил при разгрузке и транспортировании от места поставки.

6.4 Допускается применение труб с покрытием по истечении срока хранения, но завод-изготовитель не гарантирует качество покрытия.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Име. № подл.	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист	16

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Периодичность контроля при нанесении внутреннего покрытия

Контролируемый показатель	Пункт ТУ	Периодичность контроля
1 Визуальный контроль внешнего вида внутренней поверхности труб, подлежащих окраске (отсутствие дефектов)	1.1.2, 1.1.3, 1.1.4, 1.1.5, 1.1.6, 4.7	Каждое изделие
2 Проверка относительной влажности окружающего воздуха, определение точки росы	1.1.8, 1.1.9, 4.6	Один раз в смену
3 Контроль степени очистки поверхности труб после абразивной обработки	Табл.1, 4.2	Каждое изделие
4 Контроль шероховатости поверхности после абразивной очистки (Rz)	Табл.1, 4.3	Одна труба в смену
5 Контроль степени запыленности внутренней поверхности труб	Табл.1, 4.4	Одна труба в смену
6 Содержание солей на внутренней поверхности трубной продукции	Табл.1, 4.5	Одна труба в смену
7 Контроль интервала времени между абразивной обработкой и нанесением покрытия	1.1.11, 4.8	При остановках технологического процесса
8 Визуальный контроль внешнего вида покрытия	1.3.3, 3.7, 4.10.1 табл.2	Каждое изделие
9 Контроль толщины покрытия	1.3.5, 3.7, 4.10.2 табл.2	Каждое изделие
10 Контроль длины неизолированных концов	1.3.7, 3.7, 4.10.5	Каждое изделие
11 Контроль диэлектрической сплошности покрытия	3.7, 4.10.3 табл.2	Каждое изделие
12 Контроль адгезии методом X-образного надреза	3.7, 4.10.4 табл.2	Не менее 2-х труб от партии
13 Визуальный контроль наличия и правильности маркировки	1.4.1, 1.4.2, 1.4.3	Каждое изделие

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Ине. № подп.	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Подп. и дата

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

Определение диэлектрической сплошности покрытия методом электроискровой дефектоскопии

Б.1 Общие положения

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

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

В основу методики положены требования ASTM D5162, метод В.

Б.2 Аппаратура и материалы

Электроискровой дефектоскоп Elcometer 236 или аналогичный. Диапазон измерений от 0 до 15 кВт, погрешность $\pm 0,1$ кВт.

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

Б.3 Проверка работоспособности прибора

– проверить напряжение источника питания (батареи) согласно указаниям изготовителя;

– присоединить к выводам прибора рабочий электрод и заземляющий провод;

– включить прибор;

– коснуться рабочим электродом зажима заземляющего провода. Прибор должен выдать сигнал согласно указаниям изготовителя;

– при отсутствии сигнала прибор должен быть признан неработоспособным.

Б.4 Подготовка к испытаниям

Покрытие, подлежащее контролю, должно быть полностью отвержденным. Поверхность покрытия должна быть чистой и сухой. Влага на поверхности покрытия может вызвать ложные показания.

До проведения испытаний на сплошность измеряют толщину покрытия с помощью толщиномера. Толщина покрытия должна быть 300 мкм и более.

Для измерения напряжения используется откалиброванный прибор и работа на нем производится в соответствии с сопроводительным документом (паспортом, инструкцией и др.).

С учетом требований пункта 3 таблицы 2 установить напряжение в зависимости от толщины покрытия.

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

Рабочим электродом касаются поверхности проводящей основы, чтобы убедиться в надежном заземлении прибора. Такую проверку необходимо проводить периодически в ходе контроля покрытия.

Б.5 Проведение испытаний

Устанавливают расчетное значение напряжения на рабочем электроде и проводят измерения диэлектрической сплошности по всей поверхности покрытия.

Перемещают рабочий электрод по поверхности покрытия со скоростью примерно 0,3 м/с, при этом по каждому участку проходят один раз.

Б.6 Обработка результатов испытаний

Покрытие считают удовлетворительным, если при напряжении согласно пункту 3 таблицы 2 настоящих ТУ пробой покрытия отсутствует.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 1390-005-30098597-2017

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(справочное)

Стойкость покрытия к растрескиванию при трехточечном изгибе

В.1 Общие положения

Сущность метода заключается в пластической деформации образца с покрытием, установленного на две неподвижные опоры, путем приложения силы, которая вызывает прогиб образца на определенную величину.

Испытания проводят:

- при температуре $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$;

В.2 Аппаратура и материалы

Металлические образцы с покрытием размером $150 \times 70 \times 4$ мм не менее 3 шт.

Разрывная машина Н10К-Т или аналогичная. Диапазон измерений от 0 до 10 кН, погрешность $\pm 1\%$.

Разрывная машина должна быть снабжена устройством с нагружающим пуансоном и опорами. Рабочие поверхности опор для образца испытательной машины и нагружающего пуансона должны иметь форму полуцилиндров с радиусом $(5,0 \pm 0,1)$ мм.

Нагружающий пуансон должен находиться строго в середине между опорами, расстояние между которыми должно быть 100 ± 1 мм.

Электроискровой дефектоскоп постоянного тока Elcometer 236 или аналогичный с точностью $\pm 0,5\%$ ($0,2\text{кВ}$).

В.3 Подготовка к испытанию

Поверхность покрытия образцов должна быть ровной, гладкой, без раковин, трещин и других дефектов, видимых невооруженным глазом. Края образцов должны быть ровными и гладкими без краевых наплывов и отслаивания покрытия.

Перед испытанием образцы кондиционируют при $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ в течение 24 ч и относительной влажности воздуха $(50 \pm 5)\%$.

В.4 Проведение испытания

Приспособление для выполнения трехточечного изгиба устанавливают в разрывную машину. Образец с покрытием помещают на неподвижные опоры испытываемой стороной вниз.

Пуансон должен касаться середины образца. За начало испытания принимают начало приложения изгибающего усилия пуансона на образец.

Скорость движения пуансона оставляет $2,5$ мм/мин.

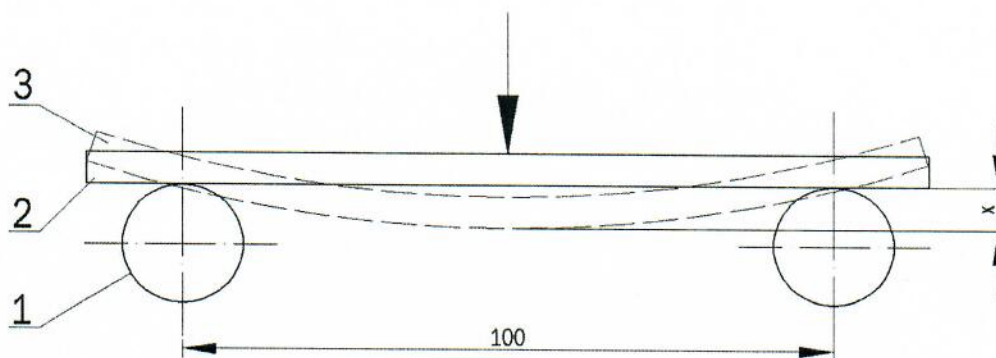
Испытание заканчивается при достижении величины изгиба согласно пункту 8 таблицы 2.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 1390-005-30098597-2017	Лист
						20

Количество образцов для испытаний в исходном состоянии – три образца и по три образца на каждый метод испытаний.

Схема испытания при трехточечном изгибе приведена на рисунке.



1 – опора; 2 – образец с покрытием; 3 – изогнутый образец с покрытием.

Рисунок – Схема испытания при трехточечном изгибе

В.5 Обработка результатов испытаний

Покрытие считают удовлетворительным, если после изгиба на поверхности покрытия на величину, указанную в пункте 8 таблицы 2, отсутствуют визуально различимые трещины и отслоения, а диэлектрическая сплошность покрытия соответствует нормативным значениям, указанным в пункте 3 таблицы 2 настоящих ТУ.

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

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

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(справочное)
Определение адгезии покрытия методом отрыва

Г.1 Сущность метода

Настоящая методика разработана в соответствии с требованиями ГОСТ 32299.

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

Г.2 Аппаратура и материалы

Стальные образцы с покрытием размером 150x70x4 мм или вырезки из труб диаметром не менее 426 мм и толщиной до 10 мм размером 100x100 мм.

Разрывная машина Н10К-Т или аналогичная. Диапазон измерений от 0 до 10 кН, погрешность $\pm 1\%$.

Линейка - 150 ГОСТ 427. Диапазон измерений от 0 до 150 мм, погрешность $\pm 0,1$ мм.

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

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

Шлифовальная бумага по ГОСТ 6456.

Ацетон технический по ГОСТ 2768.

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

Г.3 Подготовка к испытанию

Для повышения адгезии клеевого соединения поверхности покрытия в месте приклеивания «грибка» и поверхности «грибка» придают шероховатость шлифовальной бумагой и обезжиривают ацетоном. Подготавливают и наносят клей согласно инструкции изготовителя. Необходимо использовать минимальное количество клея для обеспечения связи между покрытием и «грибком». Клей наносят ровным слоем на свежеччищенную и обезжиренную поверхность «грибка», затем прижимают грибок к покрытию и выдерживают до отверждения клея. После высыхания клеевого соединения режущим инструментом прорезают покрытие до металла вокруг «грибка».

Г.4 Проведение испытаний

Образец с наклеенным «грибком» помещают в зажимы разрывной машины. Необходимо следить, чтобы линия приложения нагрузки была перпендикулярна поверхности образца и совпадала с продольной осью испытательного «грибка». Испытание проводят при

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

постоянной скорости перемещения захвата «грибка», увеличивая нагрузку со скоростью не более 1 МПа/с.

При отрыве «грибка» фиксируют значение разрушающей нагрузки и разрушающего напряжения. Поверхность покрытия в месте отрыва «грибка» и поверхность «грибка» осматривают, отмечая характер разрушения.

Г.5 Обработка результатов испытаний

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

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

где - F - разрушающая нагрузка, Н;

S - площадь рабочей поверхности «грибка», м².

За результат принимается среднее арифметическое значения по всем оставленным показателям.

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

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

Покрытие считают удовлетворительным, если значения адгезионной прочности и характер отрыва соответствуют техническим требованиям пункта 4 б) таблицы 2 настоящих ТУ.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 1390-005-30098597-2017	Лист
						23

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(справочное)

Определение прочности покрытия при обратном ударе

Д.1 Общие положения

Сущность метода заключается в определении оценки устойчивости покрытия к растрескиванию или отслоению от подложки при воздействии на него деформации, вызванной падающим грузом, с использованием сферического индентора диаметром 20 мм, сбрасываемого с определенной высоты в соответствии с техническими требованиями пункта 5 таблицы 2 настоящих ТУ.

Испытания проводятся по типу «годен/не годен»:

- при температуре $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$;
- при температуре минус $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ после выдержки образца в камере холода не менее 3 ч;
- после воздействия переменных температур от минус $(60 \pm 3)^\circ\text{C}$ до плюс $(60 \pm 3)^\circ\text{C}$, количество циклов – 15.

Д.2 Аппаратура и материалы

Сегменты стальной трубы $\varnothing 114$ мм размером 150x60 мм толщиной 4 мм с внутренним покрытием в количестве 3 штук на каждый вид испытания.

Прибор для определения прочности покрытия при ударе Elcometer 1615 или аналогичный, включающий:

- груз, представляющий собой цилиндр со сферической головкой диаметром $20 \pm 0,3$ мм и массой 2000 ± 1 г;

- вертикальная направляющая трубка, отградуированная в миллиметрах для указания расстояния над поверхностью испытательной панели;

Камера низкотемпературная, обеспечивающая поддержание температуры с точностью $\pm 2^\circ\text{C}$.

Термошкаф, обеспечивающий поддержание температуры с точностью $\pm 2^\circ\text{C}$.

Высоковольтный искровой дефектоскоп Elcometer 236 или аналогичный с точностью $\pm 0,5\%$ (0,2 кВ).

Д.3 Подготовка к испытанию

В приборе устанавливают груз массой 2000 г.

Высота падения груза:

- для исходных образцов при температуре $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ - 20 см;
- для образцов после выдержки в камере холода при температуре минус $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ не менее 3 ч, после термостарения в течение 1000 ч и после воздействия переменных температур от минус $(60 \pm 3)^\circ\text{C}$ до плюс $(60 \pm 3)^\circ\text{C}$ в течение 15 циклов – 15 см.

Ине. № дубл.	Ине. № инв. №	Подп. и дата
Ине. № подл.		
Подп. и дата		
Ине. № подл.		

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

ТУ 1390-005-30098597-2017

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номера листов (страниц)					Всего листов (страниц) в документе	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
Изм.	Изменен- ных	Заменен- ных	Новых	Аннулиро- ванных					

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 1390-005-30098597-2017