

ООО «Ижевский завод изоляции»

ОКП 13 9000

Группа В 62

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор  
АО ВНИИСТ



О.О. Морозов

2016 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор  
ООО «Ижевский завод изоляции»



Л.С. Жданов

2016 г.

ТРУБЫ СТАЛЬНЫЕ  
С НАРУЖНЫМ ДВУХСЛОЙНЫМ И ТРЕХСЛОЙНЫМ  
ПОЛИЭТИЛЕНОВЫМ ПОКРЫТИЕМ

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ТУ 1390-004-30098597-2016

Держатель подлинника: ООО «Ижевский завод изоляции»

Дата введения: с 01.08.2016 г.

СОГЛАСОВАНО

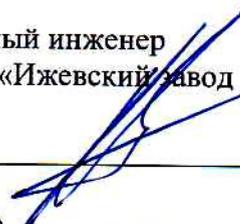
Директор Центра защиты от коррозии  
АО ВНИИСТ

 В.Б. Ковалевский

«\_\_» 2016 г.

РАЗРАБОТАНО

Главный инженер  
ООО «Ижевский завод изоляции»

 А.С. Крошкин

«\_\_» 2016 г.

Заместитель заведующего лабораторией  
наружных антикоррозионных покрытий  
труб и элементов трубопроводов заводского  
нанесения АО ВНИИСТ

 А.С. Сенчуков

«\_\_» 2016 г.

2016

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл.

## Содержание

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	<b>3</b>
<b>1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ</b> .....	<b>5</b>
1.1 Требования к трубам и подготовке поверхности перед нанесением покрытия.....	5
1.2 Требования к изоляционным материалам.....	6
1.3 Требования к покрытию труб.....	7
1.4 Маркировка.....	11
<b>2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ</b> .....	<b>12</b>
<b>3. ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ</b> .....	<b>13</b>
<b>4. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ</b> .....	<b>14</b>
4.5 Входной контроль стальных труб и материалов для нанесения покрытия.....	14
4.6 Производственный контроль процесса нанесения покрытия.....	14
4.7 Приёмо-сдаточные испытания покрытия.....	15
4.8 Периодические испытания покрытия.....	16
<b>5. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ</b> .....	<b>18</b>
<b>6. ТРЕБОВАНИЯ К ХРАНЕНИЮ, ПОГРУЗКЕ/РАЗГРУЗКЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЮ ТРУБ С ПОКРЫТИЕМ</b> .....	<b>22</b>
<b>7. ГАРАНТИИ ПОСТАВЩИКА</b> .....	<b>23</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А</b> .....	<b>24</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б</b> .....	<b>25</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В</b> .....	<b>30</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Г</b> .....	<b>32</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Д</b> .....	<b>34</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Е</b> .....	<b>37</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Ж</b> .....	<b>39</b>
Лист регистрации изменений .....	<b>41</b>

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

ТУ 1390-004-30098597-2016				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Крошкин А.С.		
Пров.		Сенчуков А.С.		
Т. контр.				
Н. контр.				
Утв.				
Трубы стальные с наружным двухслойным и трехслойным полиэтиленовым покрытием			Лит	Лист
				2
			Листов	
			41	
			ООО «Ижевский завод изоляции»	

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящие технические условия распространяются на стальные бесшовные и сварные прямошовные и спиральношовные трубы диаметром 57 - 426 мм с заводским наружным двухслойным и трехслойным полиэтиленовым покрытием (далее по тексту покрытием), предназначенные для строительства, реконструкции и ремонта магистральных и промышленных трубопроводов.

Наружное полиэтиленовое покрытие предназначено для применения в качестве антикоррозионного покрытия трубопроводов подземной и подводной прокладки.

Наружное полиэтиленовое покрытие наносят на стальные трубы в заводских условиях, с использованием поточной механизированной линии, согласно утвержденной в установленном порядке нормативно-технической документации.

Конструктивно полиэтиленовое покрытие должно состоять из двух или трех слоев полимерных материалов, прочно связанных между собой и образующих единую систему.

Конструкция двухслойного полиэтиленового покрытия (2ПЭ) состоит из адгезионного слоя на основе термopлавких полимерных композиций и защитного слоя на основе экструдированного полиэтилена.

Конструкция трехслойного полиэтиленового покрытия (3ПЭ) состоит из грунтовочного слоя на основе жидких или порошковых эпоксидных красок, адгезионного слоя на основе термopлавких полимерных композиций и защитного слоя на основе экструдированного полиэтилена.

В зависимости от конструкции, назначения и допустимых температурных условий при строительстве, хранении и эксплуатации наружное полиэтиленовое покрытие труб может иметь типы исполнения, представленные в таблице 1.

*Примеры условных обозначений (допускается иная маркировка):*

1. Труба стальная диаметром 114 мм, толщиной стенки 4 мм из стали марки Ст3сп, изготовленная по ГОСТ 8731 группа В, с наружным трехслойным полиэтиленовым покрытием термостойкого исполнения по ТУ 1390-004-30098597-2016:

Труба 114×4 Ст3сп гр. В ГОСТ 8731 3ПЭ-Т ТУ 1390-004-30098597-2016

2. Труба стальная диаметром 245 мм, толщиной стенки 5 мм из стали класса прочности К50, изготовленная по ГОСТ 20295, с наружным двухслойным полиэтиленовым покрытием нормального исполнения с температурой эксплуатации до 50 °С по ТУ 1390-004-30098597-2016:

Труба 245×5 К50 ГОСТ 20295 2ПЭ-Н1 ТУ 1390-004-30098597-2016

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

ТУ 1390-004-30098597-2016

Лист

3

Таблица 1 – Классификация наружных полиэтиленовых покрытий

Наименование параметра	Тип полиэтиленового покрытия				
	Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 4	Тип 5
Конструкция полиэтиленового покрытия	Трёхслойное			Двухслойное	
Тип исполнения покрытия	Нормальное (Н)	Термостойкое (Т)	Специальное (С)	Нормальное (Н1)	Нормальное (Н2)
Обозначение покрытия	ЗПЭ-Н	ЗПЭ-Т	ЗПЭ-С	2ПЭ-Н1	2ПЭ-Н2
Назначение покрытия	Строительство трубопроводов с температурой эксплуатации до 60 °С	Строительство трубопроводов с температурой эксплуатации до 80 °С	Строительство участков трубопроводов в методом наклонно-направленного бурения и протаскивания	Строительство трубопроводов с температурой эксплуатации до 50 °С	Строительство трубопроводов с температурой эксплуатации до 60 °С
Температура окружающей среды: - при транспортировании, проведении стротельно-монтажных работ и укладке	от минус 45 до плюс 50 °С	от минус 45 до плюс 50 °С	от минус 45 до плюс 50 °С	от минус 45 до плюс 50 °С	от минус 45 до плюс 50 °С
- при хранении труб с покрытием	от минус 60 до плюс 50 °С	от минус 60 до плюс 50 °С	от минус 60 до плюс 50 °С	от минус 60 до плюс 50 °С	от минус 60 до плюс 50 °С
Температура эксплуатации труб с покрытием	от минус 20 до плюс 60 °С	от минус 20 до плюс 80 °С	от минус 20 до плюс 60 °С	от минус 20 до плюс 50 °С	от минус 20 до плюс 60 °С

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл

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

ТУ 1390-004-30098597-2016

Лист

4

# 1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

## 1.1 Требования к трубам и подготовке поверхности перед нанесением покрытия

1.1.1 Трубы стальные, диаметром 57-426 мм, толщиной стенки 3,5-25 мм и длиной 8-12 м должны соответствовать требованию НТД (ГОСТ, ТУ и др.) завода-изготовителя, а также отвечать следующим требованиям: кривизна не более 1,5 мм на 1 м длины; общая кривизна не более 0,2% от длины трубы, овальность по наружному диаметру не более 2%.

1.1.2 Внешний вид наружной поверхности труб контролируют визуально в исходном состоянии и после абразивной обработки.

1.1.3 На наружной поверхности труб в исходном состоянии и после абразивной обработки не допускаются следующие дефекты: раковины, выводящие толщину стенки за пределы допустимых значений, задиры, расслоения, явные и скрытые плены, трещины, закаты, заусенцы, рванины, раскатанные загрязнения, наплавленные капли металла и шлака, дефекты с острыми кромками или дном, вмятины любых размеров с механическими повреждениями поверхности металла. Для электросварных труб не допускается усиление сварного шва более 2,5 мм и отсутствие его плавного перехода к телу трубы. Допускаются вмятины глубиной не более 1% от номинального диаметра трубы, риски глубиной не более 0,2 мм с неострыми кромками и дном, рябизна, следы зачистки дефектов и тонкий легко удаляемый слой окалины, если они не выводят толщину стенки трубы за пределы допустимых отклонений. Трубы с недопустимыми дефектами бракуют и нанесению покрытия не подлежат. Разрешается удалять поверхностные дефекты зачисткой или шлифовкой, не выводящей толщину стенки за пределы допустимых значений. Следы зачистки дефектов должны иметь плоское дно и плавный переход к контуру поверхности трубы.

1.1.4 Наружная поверхность до и после абразивной обработки должна быть сухой, не иметь масляных, жировых и других загрязнений. В случае наличия загрязнений проводится операция обезжиривания.

1.1.5 Температура наружной поверхности труб перед абразивной очисткой должна быть не менее чем на 3 °С выше точки росы, определяемой по ISO 8502-4.

1.1.6 Наружную поверхность труб подвергают абразивной (дробеметной или дробеструйной) очистке с проведением операции обеспыливания.

1.1.7 Перед нанесением покрытия наружная поверхность труб подлежит контролю показателей свойств, представленных в таблице 2.

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

Таблица 2 – Показатели качества подготовки наружной поверхности труб

Наименование показателя	Нормативное значение	Метод испытания
Степень очистки, не менее	Sa 2,5	ГОСТ Р ИСО 8501-1-2014, ISO 8501-1
Шероховатость поверхности, Rz, мкм	40-90	ISO 8503-4
Степень обеспыливания, класс, не более	2	ISO 8502-3
Содержание солей на поверхности, мг/м <sup>2</sup> , не более	60	ISO 8502-9

1.1.8 Интервал времени между окончанием абразивной очистки и началом нанесения покрытия не должен превышать 2 ч при относительной влажности воздуха до 80% и 3ч – при относительной влажности воздуха до 60%.

В случае невыполнения данных требований абразивную очистку необходимо повторить.

1.1.9 В дополнение к абразивной очистке, в зависимости от применяемых в конструкции покрытия изоляционных материалов, может производиться химическая обработка (пассивация) поверхности труб хроматным, фосфатным или хромат-фосфатным растворами в соответствии с рекомендациями поставщиков изоляционных материалов и требованиями нормативно-технической документации.

1.1.10 При нанесении покрытия температура поверхности труб должна контролироваться постоянно с использованием специальных приборов (контактные термометры, пирометры и др.) и соответствовать рекомендациям производителей изоляционных материалов, входящих в конструкцию покрытия.

## 1.2 Требования к изоляционным материалам

1.2.1 Изоляционные материалы, используемые для нанесения покрытия на наружную поверхность труб: жидкие или порошковые эпоксидные композиции – для нанесения грунтовочного слоя, термоплавкие полимерные композиции – для нанесения адгезионного слоя, композиции полиэтилена низкой, средней или высокой плотности с добавками термостостабилизаторов – для нанесения наружного защитного слоя, должны отвечать требованиям нормативной документации на эти материалы и обеспечивать получение двухслойного и трехслойного полиэтиленового покрытия в соответствии с требованиями настоящих технических условий.

1.2.2 Соответствие свойств изоляционных материалов техническим требованиям гарантируется производителями материалов и подтверждается паспортами

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 1390-004-30098597-2016	Лист
						6

(сертификатами) качества и данными выборочных показателей входного контроля предприятия, наносящим покрытие.

### 1.3 Требования к покрытию труб

1.3.1 До начала практического применения покрытие должно пройти испытания на соответствие требованиям настоящих технических условий.

1.3.2 Наружное полиэтиленовое покрытие труб должно соответствовать требованиям настоящих технических условий.

1.3.3 Конструкция двухслойного полиэтиленового покрытия должна включать:

- адгезионный слой на основе термоплавкой полимерной композиции толщиной не менее 200 мкм;

- защитный слой на основе экструдированного полиэтилена.

1.3.4 Конструкция трехслойного полиэтиленового покрытия должна включать:

- грунтовочный слой на основе жидкой эпоксидной краски (толщина слоя не менее 50 мкм) или на основе порошковой эпоксидной краски (толщина слоя не менее 100 мкм);

- адгезионный слой на основе термоплавкой полимерной композиции толщиной не менее 150 мкм;

- защитный слой на основе экструдированного полиэтилена.

1.3.5 Общая толщина двухслойного и трехслойного полиэтиленового покрытия должна соответствовать требованиям таблицы 3.

Таблица 3 – Общая толщина покрытия различных типов исполнения

Конструкция полиэтиленового покрытия	Трёхслойное		Двухслойное
	Нормальное, Термостойкое	Специальное	Нормальное
Общая толщина покрытия, мм, не менее, для труб диаметром:			
от 57 до 273 вкл.	2,0	2,2	2,0
св. 273 до 426 вкл.	2,2	2,5	2,2

**Примечания**

1 По требованию заказчика минимальная общая толщина покрытия может быть увеличена.

2 Толщина покрытия над зоной сварного шва для труб диаметром до 426 мм должна быть не менее 1,7 мм – для покрытий нормального исполнения и не менее 2,0 мм – для покрытий специального исполнения.

3 Допускается локальное уменьшение толщины покрытия до 10% от номинальной при условии, что площадь участка трубы с уменьшенной толщиной покрытия не превышает 5,0 см<sup>2</sup> на участке трубы длиной 1,0 м.

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



Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
6. Снижение адгезии покрытия к стали, %, от исходного значения, не более, после 1000 ч выдержки в воде при температуре:						п. 5.17
(20±5) °С	30	30	30	30	30	
(50±3) °С	–	–	–	33	–	
(60±3) °С	33	33	33	–	33	
(80±3) °С	–	50	–	–	–	
7. Площадь катодного отслаивания покрытия, см <sup>2</sup> , не более, после 30 суток испытаний в 3 %-ном растворе NaCl при температуре:						п. 5.18
(20±5) °С	4,0	4,0	3,0	5,0	5,0	
(50±3) °С	–	–	–	15,0	–	
(60±3) °С	10,0	10,0	7,0	–	15,0	
(80±3) °С	–	15,0	–	–	–	
8. Переходное сопротивление покрытия в 3 %-ном растворе NaCl при температуре (20±5) °С, Ом·м <sup>2</sup> , не менее	10 <sup>10</sup>					п. 5.19
9. Сопротивление покрытия вдавливанию (пенетрации), мм, не более, при температуре:						п. 5.20
(20±5) °С	0,2	0,15	0,15	0,2	0,2	
(50±3) °С	–	–	–	0,3	–	
(60±3) °С	0,3	0,2	0,2	–	0,3	
(80±3) °С	–	0,4	–	–	–	
10. Устойчивость покрытия к термоциклированию, количество циклов без отслаивания и растрескивания, не менее, в диапазоне температур от минус (60±3) °С до плюс (20±5) °С	10	10	10	10	10	п. 5.21
11. Стойкость покрытия к прорезанию, глубина прорезания, мм, не более	–	–	1,0	–	–	п. 5.22
12. Прочность при разрыве свободного слоя полиэтилена, МПа, не менее, при температуре:						п. 5.23
(20±5) °С	12	12	18	12	12	
(50±3) °С	–	–	–	10	–	
(60±3) °С	10	10	15	10	10	

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

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

ТУ 1390-004-30098597-2016

Лист

9

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
13. Относительное удлинение при разрыве свободного слоя полиэтилена, %, не менее, при температуре:						п. 5.23
минус (45±3) °С	100	100	100	100	100	
(20±5) °С	350	350	350	200	200	
14. Стойкость полиэтилена к термостарению:						
14.1 Изменение показателя текучести расплава полиэтилена после выдержки на воздухе при температуре (110±3) °С в течение 100 сут, % от исходной величины, не более	35	25	35	35	35	п. 5.24
14.2. Снижение относительного удлинения при разрыве свободного слоя полиэтилена после выдержки на воздухе при температуре (110±3) °С, % от исходной величины, не более						
- в течение 1000 ч	25	–	25	25	25	
- в течение 100 сут	–	25	–	–	–	
15. Стойкость полиэтилена к воздействию светопогоды в течение 550 ч экспонирования при интенсивности УФ излучения 120 Вт/м <sup>2</sup> . Снижение относительного удлинения при разрыве, % от исходной величины, не более	30	30	30	30	30	п. 5.25
16. Стойкость полиэтилена к растрескиванию при температуре (50±3) °С, %, ч, не менее	1000	1000	1000	1000	1000	
17. Грибостойкость полиэтилена*, балл, не более	2	2	2	2	2	п. 5.27
Примечание. * Проведение испытаний по определению грибостойкости полиэтилена осуществляют при смене марки полиэтилена в системе покрытия, но не реже одного раза в 3 года.						

#### 1.4 Маркировка

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 1390-004-30098597-2016	Лист
						10

1.4.2 Дополнительно к данным на трубу без покрытия, предусмотренным соответствующей нормативной документацией, маркировка должна включать:

- товарный знак или наименование завода-изготовителя труб с покрытием;
- номер настоящих технических условий;
- тип покрытия;
- номер партии труб с покрытием;
- дату нанесения покрытия;
- 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. Допускается по требованию заказчика выполнять дополнительную маркировку.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						Лист
					ТУ 1390-004-30098597-2016					11
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

## 2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 При нанесении наружного полиэтиленового покрытия на трубы должны выполняться требования безопасности по ГОСТ 12.3.002 и ГОСТ 12.3.016.

2.2 Нанесенное на трубы полиэтиленовое покрытие не является токсичным, не оказывает вредного воздействия на организм человека и окружающую среду.

2.3 Полиэтиленовое покрытие относится к группе сгораемых, трудновоспламеняемых материалов. В технологии нанесения полиэтиленового покрытия методом экструзии расплавов полимеров не используются и не образуются вещества, способные образовывать взрывоопасные смеси. При возникновении пожара следует тушить всеми известными средствами пожаротушения.

Концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должна превышать их ПДК согласно ГОСТ 12.1.005.

2.4 Производственные помещения, в которых производятся работы по нанесению покрытия на трубы, должны быть оборудованы местной и общей обменной вентиляцией, обеспечивающей чистоту воздуха в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005.

2.5 Персонал, непосредственно связанный с работой на линии нанесения полиэтиленового покрытия, должен быть обеспечен средствами индивидуальной защиты в соответствии с требованиями отраслевых норм и ГОСТ 12.3.005.

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

ТУ 1390-004-30098597-2016

Лист

12

### 3. ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

3.1 Контроль за соблюдением предельно допустимых выбросов в атмосферу, образующихся при нанесении полиэтиленового покрытия, должен осуществляться согласно ГОСТ 17.2.3.02, а также в соответствии с действующим законодательством в области охраны окружающей среды.

3.2 Специальных мероприятий для предупреждения нанесения вреда окружающей среде, здоровью и генетическому фонду человека при испытании, хранении, транспортировании и эксплуатации труб с полиэтиленовым покрытием не требуется.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	ТУ 1390-004-30098597-2016	Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		



Таблица 5 – Перечень показателей и периодичность проведения производственного контроля процесса нанесения покрытия

№ п/п	Наименование показателя	Пункт ТУ	Периодичность контроля
1	Внешний вид наружной поверхности труб, подлежащих нанесению покрытия	1.1.2, 1.1.3, 1.1.4	Каждая труба
2	Относительная влажность воздуха, определение точки росы	1.1.5	Один раз в смену
3	Степень очистки наружной поверхности труб после абразивной обработки	Табл. 2	Каждая труба
4	Шероховатость наружной поверхности труб после абразивной обработки	Табл. 2	Одна труба в смену
5	Степень запыленности наружной поверхности труб	Табл. 2	Одна труба в смену
6	Содержание солей на наружной поверхности труб	Табл. 2	Одна труба в смену
7	Интервал времени между абразивной обработкой и нанесением покрытия	1.1.8	При остановках технологического процесса

#### 4.7 Приёмо-сдаточные испытания покрытия

4.7.1 Приемо-сдаточные испытания проводят на каждой партии труб с покрытием в соответствии с методами и периодичностью, указанными в таблице 6.

Таблица 6 – Перечень показателей, методы и периодичность проведения приемо-сдаточных испытаний труб с покрытием

№ п/п	Наименование показателя	Номер пункта, таблицы	Метод испытаний, средство измерения	Периодичность контроля
1	Внешний вид покрытия	1.3.6	Визуальный контроль	Каждая труба
2	Общая толщина покрытия	таблица 4, показатель 2	Согласно п. 5.12	10 % труб от партии
3	Диэлектрическая сплошность покрытия	таблица 4, показатель 3	Согласно п. 5.13	Каждая труба
4	Длина свободных от покрытия концов труб	1.3.7	Линейка с ценой деления 1 мм или шаблон	Каждая труба
5	Угол скоса покрытия к телу трубы	1.3.8	Угломер или шаблон	Каждая труба
6	Наличие и правильность маркировки	1.4	Визуальный контроль	Каждая труба
7	Прочность покрытия при ударе	таблица 4, показатель 4	Согласно п. 5.14	2 трубы от партии
8	Адгезия покрытия к стали	таблица 4, показатель 5	Согласно п. 5.15	2 трубы от партии

Изм. № подл. Подп. и дата

Изм. № дубл. Подп. и дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

4.7.2 По требованию заказчика объемы приемо-сдаточных испытаний могут быть увеличены.

4.7.3 При неудовлетворительных результатах приемо-сдаточных испытаний хотя бы по одному из показателей, проводят повторные испытания покрытия по данному показателю на удвоенном количестве труб, взятых из той же партии. В случае получения повторных неудовлетворительных результатов испытаний допускается поштучная сдача труб с покрытием при проведении контроля покрытия по показателю, имеющего неудовлетворительные результаты.

4.7.4 Результаты приемо-сдаточных испытаний покрытия должны быть зафиксированы в соответствующих отчетных документах, оформленных по утвержденной форме.

4.7.5 Трубы с покрытием, которые не прошли приемо-сдаточные испытания, бракуют.

#### 4.8 Периодические испытания покрытия

4.8.1 Периодические испытания проводят при освоении технологии нанесения покрытия, при изменении марки применяемых для нанесения покрытия изоляционных материалов, при изменении основных параметров технологического процесса нанесения, но не реже одного раза в 3 года. По требованию заказчика периодические испытания могут проводиться дополнительно.

4.8.2 Периодические испытания проводят в соответствии с методами, указанными в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень показателей и методы проведения периодических испытаний покрытия

№ п/п	Наименование показателя	Порядковый номер испытания согласно таблице 4	Метод испытаний
1	Прочность покрытия при ударе	4	Согласно п. 5.14
2	Адгезия покрытия к стали	5	Согласно п. 5.16
3	Снижение адгезии покрытия к стали после 1000 ч выдержки в воде	6	Согласно п. 5.17
4	Площадь катодного отслаивания покрытия	7	Согласно п. 5.18
5	Переходное сопротивление покрытия	8	Согласно п. 5.19
6	Сопротивление покрытия вдавливанию (пенетрации)	9	Согласно п. 5.20
7	Устойчивость покрытия к термоциклированию	10	Согласно п. 5.21
8	Стойкость покрытия к прорезанию	11	Согласно п. 5.22
9	Прочность при разрыве свободного слоя полиэтилена	12	Согласно п. 5.23

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

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



## 5. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

5.1. Наличие дефектов на наружной поверхности труб до и после абразивной обработки оценивают визуально.

5.2. Наличие масляных, жировых и других загрязнений на наружной поверхности труб контролируют визуальным или тактильным методом.

5.3. Степень очистки наружной поверхности труб после абразивной обработки контролируют с использованием образцовых эталонов согласно ISO 8501-1.

5.4. Шероховатость наружной поверхности труб после абразивной обработки контролируют согласно ISO 8503-4 приборами типа «Elcometer 124», «Surftest SJ-301», эталонов шероховатости типа «Elcometer 125», «Contracor» или другими аналогичного типа.

5.5. Степень запыленности наружной поверхности труб контролируют с использованием образцовых эталонов согласно ISO 8502-3.

5.6. Содержание солей на наружной поверхности труб контролируют согласно ISO 8502-9 в соответствии с требованиями таблицы 2.

5.7. Температуру, относительную влажность воздуха и точку росы контролируют приборами типа «Elcometer 319», «DC 5000» или другим прибором аналогичного типа.

5.8. Интервал времени между абразивной обработкой наружной поверхности труб и нанесением покрытия обеспечивается технологией производства. При превышении регламентированного настоящим ТУ интервала времени выполняется повторная абразивная обработка.

5.9. Внешний вид покрытия оценивают на каждой трубе визуально, без применения увеличительных средств, в соответствии с п. 1.3.6.

5.10. Длину свободных от покрытия концов труб измеряют с помощью шаблона с точностью  $\pm 1$  мм или линейки металлической по ГОСТ 427.

5.11. Угол скоса покрытия к телу трубы контролируют с помощью угломера с точностью  $\pm 1^\circ$  или шаблона.

5.12. Общую толщину покрытия определяют любым толщиномером, предназначенным для измерения ферромагнитных покрытий на ферромагнитной подложке с точностью  $\pm 5$  %. Контроль толщины покрытия осуществляют не менее чем в трех сечениях, равномерно расположенных по длине трубы, не менее чем в четырех точках каждого сечения.

5.13. Диэлектрическую сплошность покрытия определяют искровым дефектоскопом постоянного тока с погрешностью испытательного напряжения не более 5 %. Контролю сплошности подлежит вся наружная поверхность труб с покрытием за исключением

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

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

неизолированных концевых участков и фасок. Электрический пробой при заданной величине напряжения не допускается.

5.14. Прочность покрытия при ударе определяют в соответствии с ГОСТ Р 51164 (Приложение А). Приемо-сдаточные испытания проводят в заводских условиях при температуре  $(20\pm 5)$  °С на концевых участках труб с покрытием, подлежащих последующей зачистке, а также в местах вызывающих сомнения.

Периодические испытания проводят в лабораторных условиях, на образцах, вырезанных из труб с покрытием.

При проведении испытаний при температурах минус  $(45\pm 3)$  °С,  $(50\pm 3)$  °С,  $(60\pm 3)$  °С образцы с покрытием помещают в криокамеру или термошкаф, обеспечивающие автоматическое поддержание заданной температуры. Образцы охлаждают или нагревают до заданной температуры и выдерживают в течение 1 часа, затем в течение 30 с после выемки образца из криокамеры или термошкафа его устанавливают в приспособление для определения ударной прочности и производят контрольный удар. Расстояние между точками удара и от точки удара до краев образца должно быть не менее 20 мм. Температуру образца в камере контролируют с помощью контактной термопары с точностью измерения  $\pm 1$  °С.

Проверку сплошности покрытия в местах удара осуществляют искровым дефектоскопом.

5.15. Адгезию покрытия к стали методом отслаивания в заводских условиях определяют на трубах при температуре  $(20\pm 5)$  °С согласно Приложению Б к настоящим техническим условиям.

5.16. Адгезию покрытия к стали методом отслаивания на образцах, вырезанных из труб с покрытием, определяют в лабораторных условиях при температурах  $(20\pm 5)$  °С,  $(50\pm 3)$  °С,  $(60\pm 3)$  °С,  $(80\pm 3)$  °С согласно Приложению Б к настоящим техническим условиям.

5.17. Адгезию покрытия к стали методом отслаивания после 1000 ч выдержки в воде при температурах  $(20\pm 5)$  °С,  $(50\pm 3)$  °С,  $(60\pm 3)$  °С,  $(80\pm 3)$  °С определяют согласно Приложению В к настоящим техническим условиям.

5.18. Площадь катодного отслаивания покрытия после 30 сут испытаний в 3 %-ном растворе NaCl при температурах  $(20\pm 5)$  °С,  $(50\pm 3)$  °С,  $(60\pm 3)$  °С,  $(80\pm 3)$  °С определяют в соответствии с ГОСТ Р 51164 (Приложение В). Для испытаний отбирают образцы, вырезанные из труб с покрытием, не имеющие видимых повреждений и прошедшие испытание на диэлектрическую сплошность.

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

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

ТУ 1390-004-30098597-2016

Лист

19

5.19. Переходное сопротивление покрытия определяют в соответствии с ГОСТ Р 51164 (Приложение Г). Для испытаний отбирают образцы, вырезанные из труб с покрытием, не имеющие видимых повреждений и прошедшие испытание на диэлектрическую сплошность.

5.20. Сопротивление покрытия пенетрации (вдавливанию) определяют по методике ГОСТ Р 51164 (Приложение Е). Для испытаний отбирают образцы, вырезанные из труб с покрытием, не имеющие видимых повреждений.

Испытания при температурах  $(50\pm 3)$  °С,  $(60\pm 3)$  °С,  $(80\pm 3)$  °С проводят с использованием сушильного шкафа или жидкостного термостата, обеспечивающие поддержание заданной температуры с точностью  $\pm 3$  °С.

5.21. Устойчивость покрытия к термоциклированию в диапазоне температур от минус  $(60\pm 3)$  °С до плюс  $(20\pm 5)$  °С оценивают согласно Приложению Г к настоящим техническим условиям.

5.22. Стойкость покрытия к прорезанию определяют согласно Приложению Д к настоящим техническим условиям.

5.23. Прочность и относительное удлинение при разрыве свободного слоя полиэтилена определяют в соответствии с ГОСТ 11262.

Образцы свободного слоя полиэтилена получают экструзией на предварительно очищенную и нагретую до заданной температуры наружную поверхность стальной трубы без нанесения слоев эпоксидного праймера и адгезива. После прикатки и охлаждения свободный слой полиэтилена снимают с поверхности трубы. Образцы свободного слоя полиэтилена должны отвечать требованиям п. 1.3.6 настоящих технических условий.

Для проведения испытаний используют образцы в виде «лопаток» - тип 1 по ГОСТ 11262. Образцы вырубают из свободного слоя полиэтилена (без эпоксидного и адгезионного слоев) с использованием стандартного ножа длиной стороной по направлению экструзии. Для проведения испытаний при температурах  $(50\pm 3)$  °С и  $(60\pm 3)$  °С допускается использовать образцы в виде лопаток по DIN 53504 тип S3a или ГОСТ ISO 37 тип 3.

Испытания при температурах минус  $(45\pm 3)$  °С,  $(50\pm 3)$  °С,  $(60\pm 3)$  °С проводят в термокриокамере, обеспечивающей автоматическое поддержание заданной температуры. Для нормализации температуры внутри рабочего пространства термокриокамера должна быть оснащена вентилятором. Перед началом испытаний образцы кондиционируют при заданной температуре не менее 40 минут.

Скорость растяжения образцов при температурах  $(20\pm 5)$  °С,  $(50\pm 3)$  °С,  $(60\pm 3)$  °С составляет 100 мм/мин, при температуре минус  $(45\pm 3)$  °С – 50 мм/мин.

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

Изм. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Подп. и дата

ТУ 1390-004-30098597-2016

Лист

20





## 7. ГАРАНТИИ ПОСТАВЩИКА

7.1 Гарантированный срок хранения труб с покрытием при выполнении требований настоящих технических условий составляет не менее 12 месяцев с момента отгрузки труб производителем.

Допускается применение труб с покрытием по истечении гарантированного срока хранения при условии, что покрытие при повторных испытаниях по показателям свойств п. 4.7 отвечает требованиям настоящих технических условий.

При хранении труб с покрытием сроком более 24 месяцев помимо приемосдаточных испытаний должны быть проведены периодические испытания покрытия по показателям свойств п. 4.8 настоящих технических условий. При положительных результатах периодических испытаний допускается применение труб с покрытием по истечении 24 месяцев хранения.

7.2 В процессе гарантированного срока хранения труб с покрытием при соблюдении условий их хранения не должны наблюдаться растрескивания и отслаивания покрытия на концевых участках труб.

7.3 Дефекты покрытия от механических повреждений, произошедшие по причине нарушений норм и правил при транспортировании труб с покрытием, а также в процессе проведения строительно-монтажных работ, не являются признаком заводского брака и ремонтируются в трассовых условиях по согласованной нормативно-технической документации.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 1390-004-30098597-2016

Лист

23

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**

**(рекомендуемое)**

**СЕРТИФИКАТ КАЧЕСТВА**

**на трубы стальные с заводским полиэтиленовым покрытием**

ТУ 1390-004-30098597-2016

Завод-изготовитель \_\_\_\_\_

Наименование и обозначение трубы \_\_\_\_\_

НТД на трубы \_\_\_\_\_  
(ГОСТ, ТУ)

Заводской номер трубы (партии) \_\_\_\_\_

Используемые материалы для нанесения покрытия:

Наименование материала	Номер партии	Номер и дата сертификата	Дата нанесения
1.			
2.			
3.			

Сведения о контроле качества покрытия:

№ п/п	Показатели качества	Значения
1	Внешний вид	XXXXXXXX
2	Толщина покрытия, мм	XX
3	Диэлектрическая сплошность, кВ	XX
4	Адгезия покрытия к стали, Н/см	XXX
5	Прочность при ударе, Дж/мм	X

Покрытие соответствует требованиям ТУ 1390-004-30098597-2016

Контролер ОТК \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 1390-004-30098597-2016	Лист
						24



### Б.3 Приборы, оборудование и вещества

Цифровой адгезиметр (например, «АМЦ 2-20», «АМЦ 2-50») или аналогичный прибор, обеспечивающий точность измерения  $\pm 1$  Н;

Разрывная машина с датчиком силы (тензодатчиком) с ценой деления шкалы не более 0,1 Н, обеспечивающая точность измерений  $\pm 1$  %;

Термокамера, обеспечивающая автоматическое поддержание заданной температуры с точностью  $\pm 3$  °С;

Цифровой контактный термометр (термопара) с точностью измерений  $\pm 1$  °С;

Струбцина для крепления образца, обеспечивающая угол отслаивания  $(90 \pm 10)^\circ$ ;

Зажим (пневматический захват) для фиксации полосы отслаиваемого покрытия;

Металлическая линейка по ГОСТ 427;

Специальный нож или ножовка по металлу;

Стамеска;

Молоток.

### Б.4 Подготовка к испытанию

#### Б.4.1 Подготовка к испытанию на трубах

Испытания проводятся не ранее, чем через 1 ч после нанесения покрытия на двух участках трубы, отстоящих друг от друга на расстоянии не менее 100 мм (рекомендуется проводить испытания на концевых участках трубы, подлежащих последующей зачистке).

С помощью режущего инструмента в покрытии трубы выполняют прорезы (пропилы) до металла в направлении экструзии полиэтилена для формирования полос шириной  $(10 \pm 1)$  или  $(20 \pm 1)$  мм, ширина прорезов (пропилов) должна составлять не менее 1 мм.

С использованием стамески и молотка производят отслаивание одного из краев каждой полосы покрытия от поверхности трубы на расстояние, достаточное для закрепления полосы в захвате адгезиметра.

#### Б.4.2 Подготовка к испытанию на образцах, вырезанных из труб

С помощью режущего инструмента на образцах, вырезанных из труб с покрытием, выполняют прорезы (пропилы) покрытия до металла в соответствии с рисунком Б.2 или рисунком Б.3. Ширина каждой полосы покрытия на образце должна составлять  $(20 \pm 1)$  мм, ширина пропилов должна составлять не менее 1 мм.

Кромки реза образцов осматривают на отсутствие признаков отслаивания покрытия от металла. К испытаниям допускают образцы без видимых признаков отслаивания.

С использованием стамески и молотка производят отслаивание одного из краев каждой полосы покрытия от стальной подложки на расстояние, достаточное для закрепления полосы в захвате разрывной машины.

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

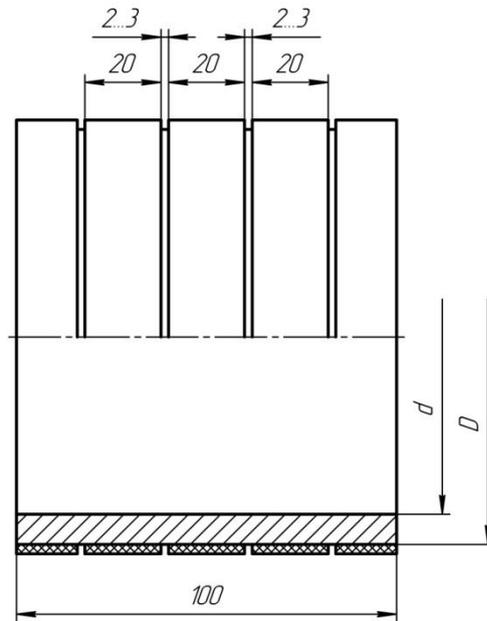


Рисунок Б.2. Образец цилиндрической формы для определения адгезии покрытия

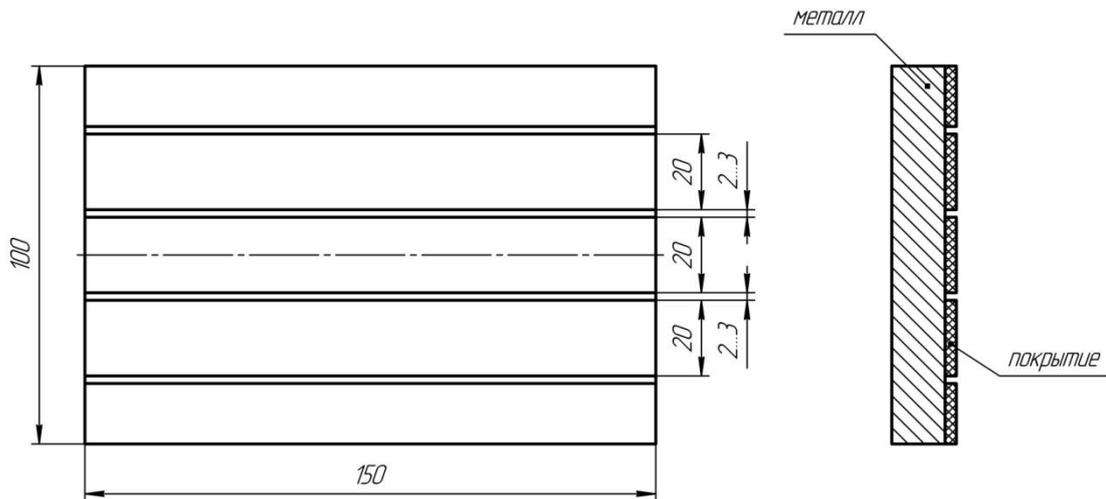


Рисунок Б.3. Образец в виде сегмента для определения адгезии покрытия

### Б.5 Порядок проведения испытания

Б.5.1 Перед началом испытания на трубах или на образцах, вырезанных из труб, с помощью линейки измеряют ширину каждой полосы не менее чем в трех сечениях.

Б.5.2 При проведении испытания на трубах отслоенную часть полосы покрытия закрепляют в зажиме адгезиметра. Адгезиметр соединяют с электромеханическим приводом и производят отслаивание полосы покрытия от стали под углом  $(90 \pm 10)^\circ$  со скоростью  $(10 \pm 1)$  мм/мин. Фиксируют адгезиметром значение усилия в рабочей зоне отслаивания каждой полосы покрытия от стали.

Б.5.3 Испытания на образцах, вырезанных из труб с покрытием, проводят на разрывной машине с применением струбцины, обеспечивающей отслаивание полосы покрытия под углом  $(90 \pm 10)^\circ$ . Струбцина для закрепления образцов в виде сегментов

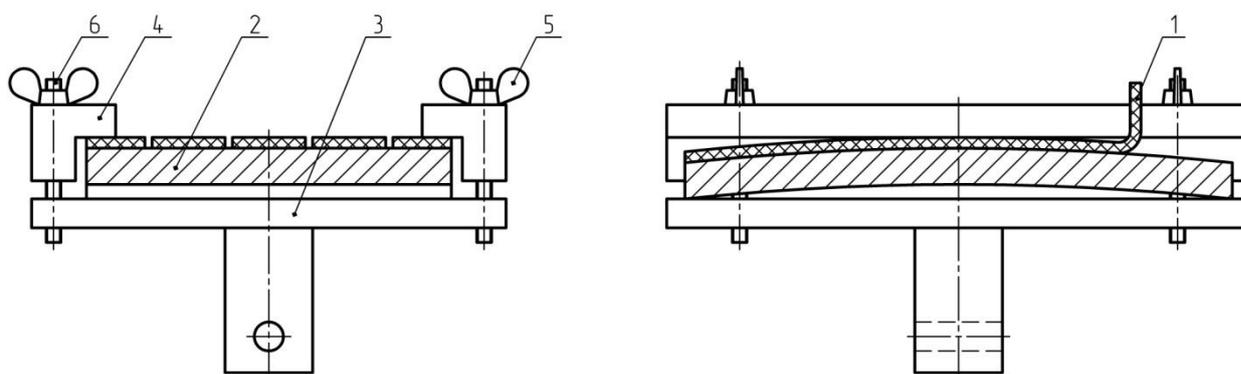
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Ине. № подл.	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

представлена на рисунке Б.4.

Б.5.4 Струбцину с испытываемым образцом закрепляют в неподвижном захвате разрывной машины, а свободный конец отслоенной полосы – в захвате, соединенным через датчик силы с подвижной траверсой машины. Производят последовательное отслаивание трех полос покрытия от стали со скоростью  $(10 \pm 1)$  мм/мин.

Б.5.5 Определение адгезии покрытия к стали при температурах  $(50 \pm 3)$  °С,  $(60 \pm 3)$  °С,  $(80 \pm 3)$  °С производят в термокамере. Перед началом испытания образцы нагревают до заданной температуры и выдерживают не менее 40 мин. Контроль температуры в термокамере производят цифровым контактным термометром. После выдержки производят последовательное отслаивание трех полос покрытия от стали на каждом образце со скоростью  $(10 \pm 1)$  мм/мин.

Б.5.6 Фиксируют усилие отслаивания полосы покрытия на рабочем участке длиной не менее 45 мм, при этом в расчет не принимают усилие на начальном участке длиной 10-20 мм.



1 – защитное покрытие; 2 – металлическая подложка;  
3 – основание; 4 – зажим; 5 – гайка; 6 – шпилька.

Рисунок Б.4 – Струбцина для закрепления испытательных образцов

### Б.6 Обработка результатов испытания

За результат испытания на одной полосе принимают среднее значение усилия отслаивания на рабочем участке в Ньютонах на один сантиметр ширины отслоенной полосы.

Адгезию покрытия к стали,  $A_i$ , Н/см, на каждой полосе вычисляют по формуле:

$$A_i = F / B, \quad (\text{Б.1})$$

где  $i$  – номер полосы;

$F$  – среднее усилие отслаивания полосы на рабочем участке, Н (определяют как среднее арифметическое значение усилия отслаивания на данном участке);

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



## ПРИЛОЖЕНИЕ В

(справочное)

### Методика определения адгезии покрытия к стали методом отслаивания после выдержки в воде

#### В.1 Назначение методики

Методика предназначена для оценки адгезии наружного полиэтиленового покрытия к стали при отслаивании полосы покрытия под углом  $(90\pm 10)^\circ$  с постоянной скоростью после выдержки в воде в течение 1000 ч при температурах  $(20\pm 5)^\circ\text{C}$ ,  $(50\pm 3)^\circ\text{C}$ ,  $(60\pm 3)^\circ\text{C}$ ,  $(80\pm 3)^\circ\text{C}$ .

#### В.2 Требования к образцам

В.2.1 Испытания проводят на образцах, выдержавших испытание по определению исходной адгезии покрытия к стали методом отслаивания при температуре  $(20\pm 5)^\circ\text{C}$  (см. Приложение Б).

В.2.2 Количество параллельных образцов для заданных условий испытания должно быть не менее трёх.

#### В.3 Приборы, оборудование и вещества

Разрывная машина с датчиком силы (тензодатчиком) с ценой деления шкалы не более 0,1 кН, обеспечивающая точность измерений  $\pm 1\%$ ;

Сушильный шкаф, обеспечивающий автоматическое поддержание заданной температуры с точностью  $\pm 3^\circ\text{C}$ ;

Струбцина для крепления образца, обеспечивающая угол отслаивания  $(90\pm 10)^\circ$ ;

Зажим (пневматический захват) для фиксации полосы отслаиваемого покрытия;

Ёмкость с крышкой для выдержки образцов в воде, изготовленную из стойкого к коррозии и повышенной температуре материала;

Вода дистиллированная по ГОСТ 6709.

#### В.4 Подготовка к испытанию

Образцы укладывают в ёмкость таким образом, чтобы кромки реза образцов оставались открытыми для доступа воды, при этом разрешается укладывать образцы друг на друга.

Ёмкость с образцами заливают дистиллированной водой так, чтобы уровень воды был выше поверхности образцов не менее чем на 20 мм, закрывают крышкой и фиксируют время начала испытаний.

При проведении испытаний при температурах  $(50\pm 3)^\circ\text{C}$ ,  $(60\pm 3)^\circ\text{C}$ ,  $(80\pm 3)^\circ\text{C}$  в ёмкость с образцами заливают воду, предварительно нагретую до нужной температуры, и

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

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

ТУ 1390-004-30098597-2016

Лист

30

закрывают крышкой. Затем ёмкость с образцами помещают в сушильный шкаф, обеспечивающий автоматическое поддержание заданной температуры в течение всего периода испытаний.

### В.5 Порядок проведения испытания

Образцы выдерживают в течение 1000 ч в воде при заданной температуре. В процессе испытаний следят за уровнем воды в ёмкости, поддерживая его выше поверхности образцов. В случае снижения уровня воды в ёмкость подливают нагретую до необходимой температуры воду.

По окончании испытания образцы извлекают из воды, удаляют с их поверхности промокательной бумагой влагу и выдерживают на воздухе при температуре  $(20\pm 5)^\circ\text{C}$  в течение 24 ч.

Адгезию покрытия определяют на разрывной машине при температуре  $(20\pm 5)^\circ\text{C}$  аналогично методике определения адгезии методом отслаивания (см. Приложение Б, п.п. Б.5.3 и Б.5.4).

### В.6 Обработка результатов испытания

За значение адгезии покрытия к стали после выдержки в воде при заданной температуре принимают среднее значение, полученное по группе параллельных образцов (см. Приложение Б, п. Б.6).

Снижение адгезии покрытия к стали после выдержки в воде при температуре  $T$  в течение 1000 ч относительно исходной  $\Delta A_T$ , %, вычисляют по формуле:

$$\Delta A_T = \frac{A_{исх.} - A_T}{A_{исх.}} \cdot 100, \quad (B.1)$$

где  $A_T$  – адгезия покрытия к стали после выдержки в воде при температуре  $T$  в течение 1000 ч, Н/см;

$A_{исх.}$  – исходная адгезия покрытия к стали, Н/см (определяют при температуре  $(20\pm 5)^\circ\text{C}$  согласно Приложению Б, п.п. Б.5.3 и Б.5.4).

Покрытие считают выдержавшим испытание, если величина снижения адгезии покрытия к стали после выдержки в воде в течение 1000 ч при заданной температуре не ниже значения, указанного в п. 6 таблицы 4 настоящих технических условий.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 1390-004-30098597-2016	Лист
						31



Затем образцы извлекают из криокамеры и перемещают в ёмкость с водой, имеющей температуру  $(20\pm 5)$  °С. Образцы укладывают в ёмкость с водой таким образом, чтобы кромки образцов были открыты для доступа воды, при этом разрешается укладывать образцы друг на друга. Уровень воды в емкости после погружении образцов должен быть не менее чем на 100 мм выше поверхности образцов.

По окончании цикла образцы извлекают из воды, удаляют с их поверхности влагу и выдерживают на воздухе при температуре  $(20\pm 5)$  °С в течение 1 часа.

Г.5.3 После окончания каждого цикла осматривают кромки образцов. При визуальном отсутствии отслаивания и растрескивания покрытия образцы вновь помещают в криокамеру и повторяют цикл. Полное испытание составляет 10 циклов.

### Г.6 Обработка результатов испытания

Г.6.1 Покрытие считают выдержавшим испытание, если без привлечения увеличительных средств не наблюдается краевого отслаивания покрытия после 10 циклов ни на одном из параллельных образцов группы.

Г.6.2 В случаях, когда визуальный контроль не позволяет оценить наличие отслаивания покрытия, рекомендуется отслоить часть покрытия от металла по периметру образца с целью проведения измерительного контроля глубины отслаивания. Покрытие считается выдержавшим испытание, если в результате измерения линейкой отсутствует отслаивание покрытия от металла на глубину более чем 2 мм от края на всех параллельных образцах.

Име. № подл	Подп. и дата
Изм.	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	

Подп. и дата

Взам. инв. №

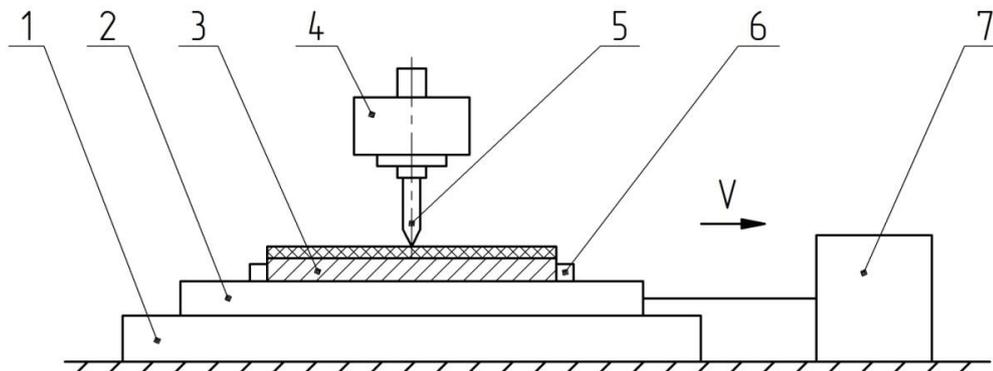
Инв. № дубл.

Подп. и дата

Име. № подл



Образец с покрытием закрепляют в испытательной установке, затем устанавливают индентор на поверхность покрытия так, чтобы он располагался в начальной точке размеченной линии перемещения, и прикладывают на индентор требуемую нагрузку.



1 – основание; 2 – подвижная платформа; 3 – образец с покрытием; 4 – съёмный груз; 5 – индентор;  
6 – фиксаторы образца; 7 – регулируемый привод

Рисунок Д.1. Принципиальная схема установки для испытания покрытия на прорезание

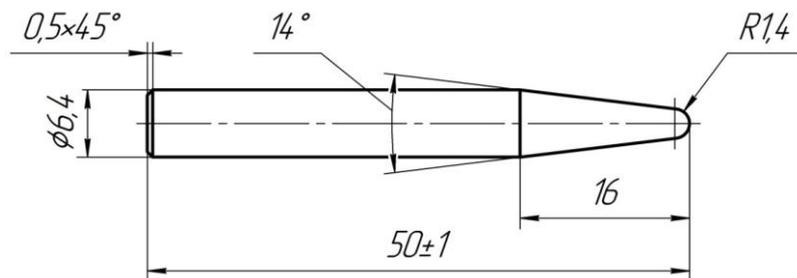


Рисунок Д.2. Размеры индентора для выполнения прорезания

Включают привод, задают скорость перемещения образца ( $250 \pm 5$ ) мм/мин и выполняют прорезание покрытия индентором на расстояние не менее 80 мм. По окончании прорезания выключают привод, снимают нагрузку с индентора и извлекают образец.

Глубину прорезания покрытия определяют с помощью глубиномера не менее чем в шести точках, равномерно распределенных по длине каждой образовавшейся канавки, а также в местах, вызывающих сомнения. За результат испытаний на одном образце принимают среднее арифметическое значение не менее чем шести измерений.

#### Д.6 Обработка результатов испытания

Д.6.1 Расчет среднего значения глубины прорезания  $P_{cp}$ , мм, для группы параллельных образцов проводят по формуле:

$$P_{cp} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i, \quad (\text{Д.1})$$

где  $P_i$  – значение глубины прорезания для  $i$ -го образца, мм;

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





Заполняют емкость аппарата дистиллированной водой, которая используется для поддержания уровня влажности в камере и орошения образцов. Затем задают параметры экспонирования (мощность потока излучения, температуру стандартной чёрной панели, температуру в камере, влажность в камере, цикличность орошения) согласно таблице Е.1, и начинают испытание.

Таблица Е.1. Параметры экспонирования образцов в испытательной камере

Параметр экспонирования		Значение
Интенсивность излучения в УФ области спектра (от 300 до 400 нм), Вт/м <sup>2</sup>		120±2
Температура в камере, °С		38±3
Температура стандартной черной панели (температура на уровне образцов), °С		65±3
Относительная влажность в камере, %		65±5
Цикл орошения	период орошения, мин	18,0±0,5
	период без орошения, мин	102,0±0,5
Продолжительность испытания, ч		550

Е.5.2 Экспонирование образцов осуществляют в непрерывном режиме в течение всего периода испытания. Во время проведения испытания осуществляют контроль параметров экспонирования и поддерживают необходимый уровень дистиллированной воды в емкости аппарата искусственной погоды.

Е.5.3 По окончании испытания образцы извлекают из испытательной камеры и кондиционируют в течение 24 ч при температуре (20±5) °С и относительной влажности воздуха от 30 % до 80 %.

Е.5.4 Образцы протирают тканью, смоченной этиловым спиртом, с целью удаления с их поверхности возможных продуктов распада полимера в результате воздействия УФ излучения.

### Е.6 Обработка результатов испытания

Е.6.1 Стойкость полиэтилена к воздействию погоды оценивают по изменению относительного удлинения при разрыве на образцах, подвергшихся экспонированию.

Е.6.2 Изменение относительного удлинения полиэтилена рассчитывают в процентах от исходного значения. Относительное удлинение при разрыве полиэтилена до и после экспонирования определяют согласно п. 5.23.

Е.6.3 Стойкость полиэтилена к воздействию погоды оценивают как удовлетворительную, если снижение относительного удлинения при разрыве полиэтилена соответствует п. 15 таблицы 4 настоящих технических условий.

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

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

(справочное)

### Ссылочные нормативные документы

В настоящих технических условиях использованы ссылки на следующие стандарты и другие нормативные документы:

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер пункта, приложения, в котором дана ссылка
ГОСТ 9.049-91 Единая система защиты от коррозии и старения. Материалы полимерные и их компоненты. Методы лабораторных испытаний на стойкость к воздействию плесневых грибов.	п. 5.27
ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.	п. 2.3, п. 2.4
ГОСТ 12.3.002-2014 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности.	п. 2.1
ГОСТ 12.3.005-75 Система стандартов безопасности труда. Работы окрасочные. Общие требования безопасности.	п. 2.5
ГОСТ 12.3.016-87 Система стандартов безопасности труда. Строительство. Работы антикоррозионные. Требования безопасности.	п. 2.1
ГОСТ 17.2.3.02-2014 Правила установления допустимых выбросов загрязняющих веществ промышленными предприятиями.	п. 3.1
ГОСТ 427-75 Линейки измерительные металлические. Технические условия.	п. 5.10, Приложение Б, Приложение Г
ГОСТ 6709-72 Вода дистиллированная. Технические условия.	Приложение В, Приложение Е
ГОСТ 10692-2015 Трубы стальные, чугунные и соединительные части к ним. Приемка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.	п. 1.4.1
ГОСТ 11262-80 Пластмассы. Метод испытания на растяжение.	п. 5.23, п. 5.24, Приложение Е
ГОСТ 11645-73 Пластмассы. Метод определения показателя текучести расплава термопластов.	п. 5.24
ГОСТ 13518-68 Пластмассы. Метод определения стойкости полиэтилена к растрескиванию под напряжением.	п. 5.26
ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов.	п. 1.4.1
ГОСТ Р 51164-98 Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии.	п. 5.14, п. 5.18, п. 5.19, п. 5.20

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 1390-004-30098597-2016

Лист

39

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер пункта, приложения, в котором дана ссылка
ГОСТ Р ИСО 8501-1-2014 Подготовка стальной поверхности перед нанесением лакокрасочных материалов и относящихся к ним продуктов. Визуальная оценка чистоты поверхности. Часть 1. Степень окисления и степени подготовки непокрытой стальной поверхности и стальной поверхности после полного удаления прежних покрытий	Таблица 2
ГОСТ ISO 37-2013 Резина или термопластик. Определение упругопрочностных свойств при растяжении.	п. 5.23
DIN 53504-2009 Каучук. Методы определения прочности на разрыв, предела прочности при растяжении, удлинения при разрыве, величин напряжения при испытаниях на растяжение.	п. 5.23
ISO 8501-1:2007 Подготовка стальной поверхности перед нанесением красок и относящихся к ним продуктов. Визуальная оценка чистоты поверхности. Часть 1. Степени ржавости и степени подготовки непокрытой стальной поверхности и стальной поверхности после полного удаления прежних покрытий.	Таблица 2, п. 5.3
ISO 8502-3:1992 Подготовка стальных подложек 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).	Таблица 2, п. 5.5
ISO 8502-4:1993 Подготовка стальной поверхности перед нанесением красок и относящихся к ним продуктов. Испытания для оценки чистоты поверхности. Часть 4. Руководство по оценке вероятности образования конденсата перед нанесением краски.	п. 1.1.5
ISO 8502-9:1998 Подготовка стальной основы перед нанесением красок и подобных покрытий. Испытания для оценки чистоты поверхности. Часть 9. Метод определения на месте с помощью кондуктометрии растворимых в воде солей.	Таблица 2, п. 5.6
ISO 8503-4:1988 Подготовка стальной основы перед нанесением красок и подобных покрытий. Шероховатость поверхности стальных подложек после дробеструйной очистки. Часть 4. Способ калибровки блоков сравнения профиля поверхности, соответствующего ISO. Определение профиля поверхности. Использование прибора с мерительным штифтом.	Таблица 2, п. 5.4

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

