

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«НЕФТЕГАЗКОМПЛЕКТ»

ОКП 13 9000

Группа В 62

УТВЕРЖДАЮ



Генеральный директор  
ООО «НефтеГазКомплект»

*[Signature]*

И.А. Зенкин

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2010 г.

ТРУБЫ СТАЛЬНЫЕ С НАРУЖНЫМ АНТИКОРРОЗИОННЫМ  
ПОЛИЭТИЛЕНОВЫМ ПОКРЫТИЕМ ДЛЯ ГАЗОПРОВОДОВ

Технические условия  
ТУ 1390-005-70403923-2010

Держатель подлинника:

ООО «НефтеГазКомплект»

Срок действия:

**СОГЛАСОВАНО**

Постоянно действующая комиссия  
ОАО «Газпром» по приёмке новых  
видов трубной продукции

Протокол № 46/2010 от 15.09.2010



Председатель Комиссии  
Т.П. Лобанова

Разработано

Технический директор  
ООО «НефтеГазКомплект»

*[Signature]*

Д.В. Ключкин

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2010 г.



Генеральный директор  
ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

Р.О. Самсонов

2010 г.

2010

Заключение ООО «Газпром ВНИИГАЗ»  
№ 31323949-006-2010  
от 20.09.2010

Подписи и дата

Интв. № дубл.

Взам. инв. №

Подписи и дата

Интв. № подл.

Настоящие технические условия распространяются на трубы стальные с наружным антикоррозионным полиэтиленовым покрытием (далее по тексту «полиэтиленовое покрытие») по 1.2, диаметром от 57 до 820 мм включительно, предназначенные для строительства, реконструкции и капитального ремонта подземных трубопроводов и отводов ОАО «Газпром», прокладываемых траншейным способом.

Полиэтиленовое покрытие наносят на трубы в заводских условиях на технологической линии покрытий ООО «НефтеГазКомплект» по технологической инструкции разработанной и согласованной изготовителем в установленном порядке.

Полиэтиленовое покрытие может быть выполнено в двух конструкциях:

- наружное (Н) трехслойное(3) полиэтиленовое (ПЭ) покрытие (Пк) - (НПЭПк-3);
- наружное (Н) двухслойное (2) полиэтиленовое (ПЭ) покрытие (Пк) - (НПЭПк-2).

Двухслойное полиэтиленовое покрытие состоит из клеевого подслоя на основе термоплавкой полимерной композиции и наружного полиэтиленового слоя.

Трехслойное полиэтиленовое покрытие состоит из слоя эпоксидной грунтовки, клеевого подслоя на основе термоплавкой полимерной композиции и наружного полиэтиленового слоя.

Допустимая температура окружающей среды для труб с трехслойным полиэтиленовым покрытием:

- при транспортировании, проведении погрузочно-разгрузочных и строительномонтажных работ от минус 45 до плюс 60 °С;
- при хранении от минус 60 до плюс 60 °С.

Допустимая температура длительной эксплуатации газопроводов из труб с трехслойным полиэтиленовым покрытием составляет от минус 20 до плюс 60 °С в грунтах любой агрессивности и влажности.

Допустимая температура окружающей среды для труб с двухслойным полиэтиленовым покрытием:

- при транспортировании, проведении погрузочно-разгрузочных и строительномонтажных работ от минус 40 до плюс 50 °С;
- при хранении от минус 50 до плюс 50 °С.

Подписи и дата

Инв.№ дубл.

Взам.инв. №

Подписи и дата

Инв.№ подл.

					ТУ 1390-005-70403923-2010							
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата	ТРУБЫ СТАЛЬНЫЕ С НАРУЖНЫМ АНТИКОРРОЗИОННЫМ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫМ ПОКРЫТИЕМ ДЛЯ ГАЗОПРОВОДОВ			Литера	Лист	Листов		
Разработал		Клюшкин Д.В.						А		2	28	
Проверил		Рыжов С.А.						ООО «НефтеГазКомплект»				
Н.контр.		Хорошилов А.И.										
Утвердил		Зенкин И.А.										

Допустимая температура длительной эксплуатации газопроводов из труб с двух-слойным полиэтиленовым покрытием составляет от минус 20 до плюс 50 °С в грунтах любой агрессивности и влажности.

Трубы с 2-слойным и 3-слойным полиэтиленовым покрытием могут использоваться для строительства трубопроводов надземной прокладки при условии дополнительной защиты полиэтиленового покрытия от воздействия солнечной радиации.

*Пример записи продукции в других документах и (или) при заказах:*

Труба стальная электросварная прямошовная номинальным наружным диаметром 426 мм толщиной стенки 10 мм, изготовленная из стали Ст 09Г2С по ТУ 14-3-1573, с наружным трехслойным полиэтиленовым покрытием, по техническим условиям ТУ 1390-005-70403923-2010.

**Труба 426x10 Ст 09Г2С ТУ 14-3-1573**  
**НПЭПк-3, ТУ 1390-005-70403923- 2010**

**1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ**

1.1 Трубы стальные с наружным антикоррозионным полиэтиленовым покрытием для газопроводов должны соответствовать требованиям настоящих технических условий.

1.2 Требования к трубам, подлежащим покрытию

Трубы стальные диаметром от 57 до 820 мм (далее по тексту – трубы) должны соответствовать требованиям нормативной и технической документации, согласованной или утвержденной ОАО «Газпром» в установленном порядке.

По согласованию с заказчиком допускается изоляция стальных труб, соответствующих иной нормативной документации.

1.3 Требования к подготовке поверхности труб перед нанесением покрытия

1.3.1 Перед нанесением покрытия наружную поверхность труб подвергают дробеметной обработке, обеспечивающей чистоту поверхности не ниже Sa 2<sup>1/2</sup> в соответствии с ISO 8501-1, шероховатость R<sub>z</sub> 50-100 мкм в соответствии с ISO 8503-4 и запыленность не более класса 2 в соответствии с ISO 8502-3.

1.3.2 Перед дробеметной обработкой с наружной поверхности труб удаляют масляные и солевые загрязнения, а также консервационное покрытие (при наличии). Степень обезжиривания поверхности должна соответствовать первой по ГОСТ 9.402.

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

					ТУ 1390-005-70403923-2010	Лист
						3
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата		

1.3.3 Содержание солей на наружной поверхности труб не должно превышать 20 мг/м<sup>2</sup> в соответствии с ISO 8502-9.

1.3.4 Температура труб перед дробеметной обработкой должна составлять от 40 до 70 °С.

1.3.5 После дробеметной обработки наружная поверхность труб не должна иметь острых выступов, заусениц, брызг металла, шлака. Дефекты устраняют шлифовкой, не выводящей толщину стенки за пределы минусовых допусков. При невозможности устранения поверхностных дефектов трубы бракуют и не используются для нанесения покрытия

Если площадь зачищенных участков превышает 100 см<sup>2</sup> или зачищенных участков более пяти на одной трубе, трубы подвергают повторной дробеметной обработке.

1.3.6 Время между началом очистки трубы и нанесением покрытия не должно превышать 2 ч при относительной влажности воздуха не более 80 %.

1.3.7 Очищенную поверхность труб подвергают хроматированию. По согласованию с потребителем допускается поставка труб без химической обработки поверхности или обработанной другими составами при обеспечении всех требований настоящих технических условий.

#### 1.4 Технические требования к полиэтиленовому покрытию труб

1.4.1 Конструкция полиэтиленового покрытия стальных газопроводных труб должна соответствовать требованиям настоящих технических условий.

1.4.1.1 Трехслойное полиэтиленовое покрытие должно иметь следующую конструкцию:

- грунтовочный подслои на основе жидких эпоксидных композиций толщиной не менее 50 мкм;

- адгезионный подслои на основе термостабилизированной термоплавкой композиции полиолефинового типа толщиной не менее 250 мкм;

- наружный слой на основе термосветостабилизированной полиэтиленовой композиции. Толщина слоя должна быть достаточной для обеспечения требований показателя 1 графы 1 таблицы 1.

1.4.1.2 Двухслойное полиэтиленовое покрытие должно иметь следующую конструкцию:

- адгезионный подслои на основе термостабилизированной термоплавкой композиции полиолефинового типа толщиной не менее 250 мкм;

Инва.№ подкл. Подписи и дата  
Взам. инв. №  
Инва.№ дубл.  
Подписи и дата

					ТУ 1390-005-70403923-2010	Лист
						4
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата		

- наружный слой на основе термосветостабилизированной полиэтиленовой композиции. Толщина слоя должна быть достаточной для обеспечения требований показателя 1 графы 1 таблицы 1 настоящих технических условий.

1.4.2 Полимерные материалы, применяемые для получения покрытия, должны соответствовать требованиям сертификата (паспорта) качества на эти материалы, обеспечивать выполнение требований настоящих технических условий и быть согласованы с заказчиком.

Рекомендуемый уровень требований к исходным материалам приведен в А.1-А.3 приложения А.

1.4.3 Полиэтиленовое покрытие должно быть сплошным, иметь ровную поверхность. Допускается наличие наплывов полиэтилена высотой не более 0,5 мм. На поверхности полиэтиленового покрытия не допускается наличие трещин и пузырей, а также задигов и царапин, снижающих общую толщину покрытия ниже требований настоящих технических условий.

1.4.4 Допускается нанесение полиэтиленового покрытия на участки труб с клеймочными знаками, предусмотренными нормативной документацией на трубы без покрытия.

1.4.5 Концы труб на длине (120±30) мм от торца должны быть свободны от покрытия. Допускается наличие на свободных от покрытия концах труб (кроме фасок труб) остатков грунтовочного слоя. По требованию заказчика на неизолированные концы труб наносят легко удаляемое консервационное покрытие, обеспечивающее защиту от коррозии в атмосферных условиях. Длина не заизолированных концов труб может быть изменена по требованию заказчика.

1.4.6 Края полиэтиленового покрытия должны иметь угол скоса к поверхности трубы не более 30°.

1.4.7 Показатели свойств полиэтиленового покрытия должны соответствовать требованиям таблицы 1.

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

					ТУ 1390-005-70403923-2010	Лист
						5
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата		

Таблица 1 – Показатели свойств покрытия труб

Наименование показателя	Единицы измерения	Норма		
		Двух-слойное	Трехслойное для труб диаметром	
			До 530 мм вкл.	Св.530 мм до 820 мм вкл.
1 Общая толщина покрытия, не менее *, для труб диаметром: ----- до 273 мм вкл. ----- св. 273 мм до 530 мм вкл. ----- св. 530 мм до 820 мм вкл.	мм	2,0	2,0	-
		2,2	2,2	-
		-	-	2,5
		-	-	-
2 Диэлектрическая сплошность покрытия. Отсутствие пробоя при электрическом напряжении, не менее	кВ	20	20	20
3 Относительное удлинение при разрыве полиэтиленового слоя покрытия при температуре минус (45±3) °С, не менее	%	100	100	100
4 Прочность покрытия при ударе, не менее ----- при температуре минус (45±3) °С ----- при температуре минус (40±3) °С ----- при температуре (50±3) °С ----- при температуре (60±3) °С	Дж/мм	-	5	7
		5	-	-
		3	-	-
		-	3	4
5 Адгезия покрытия, не менее ----- при температуре (25±10) °С ----- при температуре (50±3) °С ----- при температуре (60±3) °С	Н/см	70	120	200
		30	-	-
		-	50	80
6 Адгезия покрытия при температуре (25±10) °С после выдержки в воде в течение 1000 ч, не менее ----- при температуре (60±3) °С ----- при температуре (80±3) °С	Н/см	50	-	-
		-	70	100
		-	-	-
7 Исходное переходное сопротивление покрытия в 3 % водном растворе NaCl при температуре (22±3) °С, не менее	Ом · м <sup>2</sup>	10 <sup>10</sup>	10 <sup>10</sup>	10 <sup>10</sup>
8 Площадь отслаивания покрытия при катодной поляризации после выдержки при температуре (60±3) °С в течение 30 сут, не более	см <sup>2</sup>	15	10	10
9 Стойкость полиэтиленового слоя покрытия к термостарению. Относительное удлинение при разрыве после выдержки на воздухе при температуре (110±3) °С в течение 100 сут, не менее	%	300	300	400

Подписи и дата

Инв.№ дубл.

Взам.инв. №

Подписи и дата

Инв.№ подл.

Лист  
6

ТУ 1390-005-70403923-2010

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

Продолжение таблицы 1

Наименование показателя	Единицы измерения	Норма		
		Двух- слойное	Трехслойное для труб диаметром	
			До 530 мм вкл.	Св.530 мм до 820 мм вкл.
10 Устойчивость покрытия к термоциклированию, не менее	циклов			
при температурах от минус (50±5) до плюс (25±5) °С		10	-	-
при температурах от минус (60±5) до плюс (25±5) °С		-	10	10
11 Степень отверждения эпоксидной грунтовки, ΔTg, в пределах	°С	-	минус 3 ≤ ΔTg ≤ 2	
12 Усадка полиэтиленового слоя покрытия при температуре (150±5) °С, не более	%	45	45	45

\* Допускается уменьшение толщины полиэтиленового покрытия до 10 % над усилением сварного шва, а также локальное уменьшение толщины полиэтиленового покрытия по поверхности трубы в случае, если площадь единичного дефекта – не более 10 см<sup>2</sup>, а суммарная площадь участков с уменьшенной толщиной покрытия – не более 100 см<sup>2</sup>.

1.5 Ремонт покрытия

1.5.1 Локальные дефекты полиэтиленового покрытия (локальное снижение толщины, поверхностные дефекты, в том числе с нарушением сплошности), а также повреждения связанные с проведением приемо-сдаточных испытаний, ремонтируют. Повреждения на наружном слое полиэтиленового покрытия, не уменьшающие общую толщину покрытия ниже минимально допустимой согласно показателю 1 графы 1 таблицы 1, не требуют ремонта.

1.5.2 Количество труб с отремонтированным полиэтиленовым покрытием не должно превышать 10 % от партии. Максимальная площадь дефектов на одной трубе, подлежащих ремонту, не должна превышать 200 см<sup>2</sup>. Трубы, имеющие более высокую площадь повреждений, отбраковывают.

1.5.3 Исходные материалы и технология для проведения ремонта должны обеспечивать качество полиэтиленового покрытия в соответствии с 1.4.7 настоящих технических условий. В местах ремонта полиэтиленового покрытия допускается локальное утолщение покрытия на 0,5 мм по отношению к прилегающей поверхности. Ремонт мест повреждений производят в соответствии с технологической инструкцией, разработанной и согласованной заводом в установленном порядке.

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

					ТУ 1390-005-70403923-2010	Лист
						7
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата		

## 1.6 Маркировка

На наружную или внутреннюю поверхность труб с полиэтиленовым покрытием наносят маркировку в соответствии с требованиями ГОСТ 10692 и ГОСТ 14192, включающую в себя полную маркировку на неизолированную трубу и дополнительно:

- номер настоящих технических условий;
- номер партии труб с полиэтиленовым покрытием;
- дату нанесения полиэтиленового покрытия;
- тип исполнения полиэтиленового покрытия;
- клеймо ОТК о приемке продукции;
- товарный знак и (или) наименование изготовителя.

Маркировку наносят по трафарету, стикерами или промышленными струйными принтерами. Краска для маркировки должна быть водостойкой, контрастирующей по цвету с покрытием и обеспечивать удовлетворительное сцепление с покрытием.

По согласованию с Заказчиком допускается наносить маркировку на самоклеящиеся ярлыки, которые наклеивают на поверхность металла или покрытия. Маркировка должна быть четкой, хорошо читаемой и сохраняться на период хранения и транспортировки изолированных труб.

## 1.7 Упаковка

Трубы с полиэтиленовым покрытием поставляют без дополнительной упаковки.

## 2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 К работе по нанесению полиэтиленового покрытия допускают рабочих, прошедших обучение и медицинский осмотр в соответствии с существующими нормами.

2.2 Требования безопасности при нанесении полиэтиленового покрытия на трубы должны соответствовать ГОСТ 12.3.002.

2.3 Местная и общая вентиляция в помещении линии нанесения полиэтиленового покрытия должны обеспечивать содержание летучих токсичных веществ в воздухе рабочей зоны не превышающее предельно допустимых концентраций (ПДК) по ГОСТ 12.1.005.

2.4 Персонал, непосредственно связанный с работой на линии нанесения полиэтиленового покрытия, должен быть обеспечен средствами индивидуальной защиты

Интв.№ подл.	Подписи и дата
Взам.инв. №	Инв.№ дубл.
Подписи и дата	

					ТУ 1390-005-70403923-2010	Лист
						8
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата		



(защитные очки, перчатки, респираторы или противогазы, защитные шлемы, беруши) в соответствии с требованиями отраслевых норм, СНИП 12-04-2002 и ГОСТ 12.3.005.

### 3 ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

3.1 Контроль за соблюдением предельно-допустимых выбросов в атмосферу при нанесении полиэтиленового покрытия осуществляют согласно ГОСТ 17.2.3.02.

3.2. Полиэтиленовое покрытие не является токсичным, не оказывает вредного воздействия на организм человека и окружающую среду.

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

### 4 ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

4.1 Приемку труб с полиэтиленовым покрытием производит ОТК завода-изготовителя.

4.2 Трубы с полиэтиленовым покрытием предъявляют к приемке партиями. Партией считают трубы одного сортамента, изготовленные из одной марки стали, с полиэтиленовым покрытием, нанесенным в непрерывном потоке по установившейся технологии с использованием полимерных материалов одной марки в течение одной рабочей смены. Количество труб в партии не должно превышать количества труб, заизолированных в одну рабочую смену.

4.3 Приемосдаточные испытания проводят на каждой партии труб на соответствие требованиям 1.4.3, 1.4.5, 1.4.6, 1.6 и показателей 1, 2, 5 графы 1 (при температуре  $(25 \pm 10) ^\circ\text{C}$ ) таблицы 1.

4.4 Периодические испытания проводят на соответствие требованиям показателей 3-12 графы 1 таблицы 1 не реже одного раза в год для каждой применяемой системы материалов, а так же при введении изменений в технологический регламент в части температурно-временных режимов нанесения полиэтиленового покрытия (линейная скорость подачи труб, температура труб перед нанесением покрытия, температурные режимы экструзии).

4.5 При получении неудовлетворительных результатов приемосдаточных испытаний по 1.4.3, 1.4.5, 1.4.6, 1.6 показателям 1, 2 графы 1 таблицы 1 трубу, по которой

Инов.№ подл. Подписи и дата  
Взам.инв. №  
Инов.№ дубл.  
Подписи и дата

					ТУ 1390-005-70403923-2010	Лист
						9
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата		

получен неудовлетворительный результат, подвергают ремонту в соответствии с требованиями 1.5 или бракуют.

При получении неудовлетворительного результата по показателю 5 графы 1 таблицы 1 проводят повторные испытания на предыдущей и последующей трубах.

При получении неудовлетворительных результатов повторных испытаний партию труб с полиэтиленовым покрытием бракуют. Допускается осуществлять сдачу труб с покрытием после поштучного контроля по показателю 5 графы 1 таблицы 1.

4.6 При неудовлетворительных результатах периодических испытаний, хотя бы по одному из показателей, по нему проводят повторные испытания на удвоенном количестве образцов. При повторном получении отрицательных результатов технологический процесс изоляции труб приостанавливают до выяснения и устранения причин несоответствия полиэтиленового покрытия требованиям настоящих технических условий.

4.7 На каждую партию труб с полиэтиленовым покрытием завод должен представить сертификат качества на трубы и документ о качестве (сертификат качества) полиэтиленового покрытия, в котором должны быть указаны следующие данные:

- шифр (наименование) типа покрытия;
- завод-изготовитель;
- номер настоящих технических условий;
- номер партии;
- дата изготовления;
- марка или шифр материалов для полиэтиленового покрытия;
- свойства полиэтиленового покрытия в объеме приемосдаточных испытаний.

4.8 Заказчик имеет право вводить независимый контроль качества полиэтиленового покрытия с соответствующей отметкой в сертификате качества.

## 5 МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

5.1 Для обеспечения соответствия полиэтиленового покрытия труб требованиям настоящих технических условий проводят входной контроль материалов для нанесения полиэтиленового покрытия, контроль технологического процесса нанесения, приемосдаточные и периодические испытания качества полиэтиленового покрытия.

5.2 Каждую партию материалов для нанесения полиэтиленового покрытия (полиэтилен, адгезив, эпоксидная грунтовка, концентрат хромата) подвергают входному кон-

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

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата	ТУ 1390-005-70403923-2010	Лист 10
-----	------	---------	------	------	---------------------------	------------

тролю в соответствии с утвержденной в установленном порядке технологической инструкцией.

5.3 Проверку качества нанесения полиэтиленового покрытия производит персонал ОТК завода-изготовителя. Минимальный перечень контролируемых показателей и частота проведения испытаний приведены в приложении Б.

5.3.1 Результаты проведенных проверок регистрируют в соответствующих ежедневных (ежесменных) отчетных материалах, оформленных по форме разработанной и утвержденной заводом.

5.3.2 При отклонениях от установленных норм показателей 2-12, 14-23, 32 графы 1 таблицы Б.1 приложения Б при проведении проверок и испытаний завод-изготовитель полиэтиленового покрытия предпринимает меры по устранению выявленных несоответствий. При невозможности быстрого устранения выявленных несоответствий процесс производства полиэтиленового покрытия приостанавливают до их устранения.

#### 5.4 Проведение испытаний

5.4.1 Проверку труб, поступающих для нанесения полиэтиленового покрытия, на соответствие требованиям нормативной документации по 1.2 осуществляют по инструкции, разработанной и утвержденной заводом в установленном порядке.

5.4.2 Соответствие качества наружной поверхности труб требованиям 1.3.2 и 1.3.5 контролируют визуальным осмотром.

5.4.3 Толщину стенки труб в месте шлифовки дефекта контролируют с помощью ультразвукового толщиномера, обеспечивающего точность измерения 0,01 мм.

5.4.4 Соответствие температуры труб перед дробеметной очисткой требованиям 1.3.4 контролируют термометром контактного типа с погрешностью измерения  $\pm 1$  °C или с использованием термометрических карандашей типа Tempilstik.

5.4.5 Соответствие качества дробеметной очистки требованиям 1.3.1, 1.3.3 контролируют по:

- степени очистки поверхности путем сравнения с эталонами ISO 8501-1;
- шероховатости  $R_z$  по ISO 8503-4;
- обеспыленности по количеству частиц по ISO 8502-3;
- содержанию солей на поверхности по ISO 8502-9.

5.4.6 Соответствие площади шлифовки труб требованиям 1.3.5 контролируют с помощью линейки металлической по ГОСТ 427.

Подписи и дата

Инв.№ дубл.

Взам. инв. №

Подписи и дата

Инв.№ подл.

					ТУ 1390-005-70403923-2010	Лист
						11
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата		

5.4.7 Соответствие времени между началом дробеметной очистки поверхности и нанесением полиэтиленового покрытия требованиям 1.3.6 настоящих технических условий обеспечивает технология производства.

5.4.8 Плотность раствора хромата контролируют ареометрами по ГОСТ 18481.

5.4.9 Удельный расход хромата  $P$ ,  $г/м^2$ , рассчитывают по формуле:

$$P = V \times \rho / S, \quad (1)$$

где  $V$  - израсходованный за смену объем концентрата хроматирования,  $дм^3$

$\rho$  – плотность концентрата хромата,  $г/дм^3$ ;

$S$  – площадь наружной поверхности труб, покрытых за смену,  $м^2$ .

5.4.10 Температуру нагрева труб (при трехслойной конструкции покрытия) контролируют также после нанесения грунтовочного слоя с использованием оптического пирометра с точностью измерений  $4\text{ }^\circ\text{C}$ .

5.4.11 Соответствие конструкции полиэтиленового покрытия по 1.4.1 обеспечивает технология производства.

5.4.12 Проверку качества полимерных материалов, используемых для производства покрытия, на соответствие требованиям 1.4.2 осуществляют по инструкции, разработанной и утвержденной заводом в установленном порядке.

5.4.13 Визуальный контроль соответствия труб с полиэтиленовым покрытием требованиям 1.4.3 проводят внешним осмотром.

5.4.14 Соответствие длины неизолированных концов труб требованиям 1.4.5 контролируют с помощью шаблона, утвержденного в установленном порядке, или металлической линейкой по ГОСТ 427.

5.4.15 Соответствие угла скоса полиэтиленового покрытия к телу трубы 1.4.6 контролируют с помощью шаблона или угломера, утвержденных в установленном порядке.

5.4.16 Проверку соответствия полиэтиленового покрытия требованиям показателей 1-12 графы 1 таблицы 1 проводят в соответствии с методами, изложенными в В.1-В.11 приложения В.

5.4.17 Контроль толщины эпоксидной грунтовки и адгезионного слоя осуществляют в соответствии с методом, изложенным в В.12 приложения В. Толщина слоев эпоксидной грунтовки и адгезива должна соответствовать требованиям 1.4.1.

5.4.18 Проверку соответствия маркировки труб с полиэтиленовым покрытием требованиям 1.6 проводят внешним осмотром.

Инов.№ подл. Подписи и дата  
Взам.инв. № Взам.инв. №  
Инов.№ дубл. Подписи и дата

					ТУ 1390-005-70403923-2010	Лист
						12
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата		

## 6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Погрузочно-разгрузочные работы, транспортирование и хранение труб с полиэтиленовым покрытием производят в соответствии с СП 106-34-96.

## 7 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

7.1 Изготовитель полиэтиленового покрытия труб гарантирует соответствие свойств покрытия требованиям настоящих технических условий.

7.2 Гарантированный срок хранения труб с полиэтиленовым покрытием на открытой площадке при температуре окружающей среды от минус 60 до плюс 60 °С для трехслойного полиэтиленового покрытия и от минус 50 до плюс 50 °С для двухслойного полиэтиленового покрытия составляет 24 месяца с даты отгрузки.

7.3 В процессе гарантированного срока хранения труб с полиэтиленовым покрытием при соблюдении условий их хранения не должно наблюдаться:

- отслаивания полиэтиленового покрытия по торцам на длину более 2 мм;
- растрескивания полиэтиленового покрытия.

7.4 Полиэтиленовое покрытие не должно отслаиваться на концевых участках труб на длину более 2 мм в процессе сварки и изоляции сварных стыков труб при нагреве неизолированной поверхности труб зоны стыка, примыкающей к покрытию, до температуры (120±10) °С.

7.4 При соблюдении правил строительства и эксплуатации трубопровода завод гарантирует сохранность свойств полиэтиленового покрытия в течение нормативного срока службы трубопровода в объеме показателей приемосдаточных испытаний.

7.5 Не являются признаками заводского брака:

- дефекты полиэтиленового покрытия, происходящие от механических повреждений вследствие нарушений норм и правил при разгрузке, транспортировании от места разгрузки, хранении и проведении строительно-монтажных работ;
- наличие царапин и потертостей на внешней поверхности покрытия, не снижающих толщину покрытия, ниже норм, указанных в настоящих технических условиях.

7.6 Допускается применение труб с наружным полиэтиленовым покрытием по истечению срока хранения при условии, что покрытие не подвержено растрескиванию и краевому отслаиванию, а так же соответствует нормам настоящих технических условий по показателям согласно 4.3 .

Подписи и дата

Инв.№ дубл.

Взам. инв. №

Подписи и дата

Инв.№ подл.

					ТУ 1390-005-70403923-2010	Лист
						13
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата		

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
(рекомендуемое)

**А1. Технические требования к жидким эпоксидным композициям**

Показатель	Единицы измерения	Метод испытаний	Норма
Содержание летучих (влаги), потери веса не более	%	2 ч при 105 °С	1,0
Время полного отверждения при температуре 180 °С, не более	мин	-	3
Температура стеклования, не менее	°С	ISO 11357-2 10 °С /мин, T <sub>mg</sub>	80
Срок хранения при температуре 25 °С и 65% R.H., не менее	мес	-	12

**А2. Технические требования к адгезионным композициям**

Показатель	Единицы измерения	Метод испытаний	Норма для покрытия	
			двух-слойное	трех-слойное
Индекс текучести расплава	г/10 мин	ГОСТ 11645 (190 °С, 2,16 кг)	2-8 *	2-8 *
Температура размягчения, не менее	°С	ISO 11359-3 10 °С /мин, 10 Н/см <sup>2</sup>	80	100
		или ГОСТ 15088 (по Вика)	60	95
Предел текучести при растяжении при температуре (20±3) °С, не менее	МПа	ГОСТ 11262 Образец типа 1, 100 мм/мин	4	8
Относительное удлинение при разрыве при температуре (20±3) °С, не менее	%	ГОСТ 11262 Образец типа 1, 100 мм/мин	400	500
Температура хрупкости, не выше	°С	ГОСТ 16783 вариант «В»	-50	-70
Водопоглощение через 1000 ч выдержки в воде при температуре (80±5) °С, не более	%	ГОСТ 4650	3,0	1,0
Период индукции окисления при температуре 200 °С, не менее	мин	ISO 11357-6	10	20

\* По согласованию между Производителем и Поставщиком

Подписи и дата

Инв.№ дубл.

Взам.инв. №

Подписи и дата

Инв.№ подл.

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

ТУ 1390-005-70403923-2010

Лист  
14

### А3. Технические требования к полиэтиленовым композициям

Показатель	Единицы изменения	Метод испытаний	Норма для покрытия	
			двух-слойное	трехслойное
Тип полиэтилена	-	-	Любой	ПЭСП, ПЭВП
Индекс текучести расплава	г/10 мин	ГОСТ 11645 при 190 °С, 2,16 кг	0,2-0,6	0,2-0,6
Температура размягчения, не менее	°С	ISO 11359-3 10 °С /мин, 10Н/см <sup>2</sup>	100	115
		или ГОСТ 15088 (по Вика)	95	105
Предел текучести при растяжении при температуре (20±3) °С, не менее	МПа	ГОСТ 11262 Образец типа 1, 100 мм/мин	8	15
Относительное удлинение при разрыве при температуре минус (45±2) °С, не менее	%	ГОСТ 11262 Образец типа 1, 50 мм/мин	100	100
Стойкость к растрескиванию под напряжением при температуре (50±3) °С, не менее	час	ГОСТ 13518	1000	5000
Температура хрупкости, не выше	°С	ГОСТ 16783 Вариант «В»	-70	-70
Удельное объемное электросопротивление, не менее	ом · см	ГОСТ 6433.2	10 <sup>14</sup>	10 <sup>14</sup>
Пенетрация при температуре (60±3) °С, не более	мм	ГОСТ Р 51164	0,3	0,2
Период индукции поглощения кислорода при температуре 200 °С и потоке кислорода 100 мл/мин: исходная композиция, не менее	мин	ISO 11357-6	30	80
	%		-	50
	%		-	50

\* По согласованию между Производителем и Поставщиком

ПЭСП – полиэтилен средней плотности

ПЭВП – полиэтилен высокой плотности

Подписи и дата

Инв.№ дубл.

Взам.инв. №

Подписи и дата

Инв.№ подл.

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

ТУ 1390-005-70403923-2010

Лист  
15

## Приложение Б

(обязательное)

**Таблица Б.1 - Наименование и периодичность проведения контрольных проверок и испытаний**

Наименование контрольных проверок и испытаний	Метод испытаний	Периодичность	
		контроля	регистрации
1	2	3	4
1 Входной контроль и идентификация труб	5.4.1	каждая труба	каждая труба
2 Контроль степени обезжиривания поверхности	5.4.2	каждая труба	-
3 Температура труб перед дробеметной очисткой	5.4.4	два раза в смену	два раза в смену
4 Оценка состояния поверхности труб после дробеметной обработки (дефекты металла)	5.4.2	каждая труба	каждая зачистка
5 Чистота наружной поверхности труб	5.4.5	каждая труба	один раз в час
6 Шероховатость наружной поверхности труб	5.4.5	два раза в смену	два раза в смену
7 Запыленность наружной поверхности труб	5.4.5	два раза в смену	два раза в смену
8 Содержание солей на наружной поверхности труб	5.4.5	один раз в смену	один раз в смену
9 Контроль плотности хроматного раствора	5.4.8	Перед заправкой вновь приготовленного раствора	Перед заправкой вновь приготовленного раствора
10 Удельный расход хроматного раствора	5.4.9	один раз в смену	один раз в смену
11 Равномерность нанесения хроматного раствора	Визуально	каждая труба	-
12 Температура труб после нанесения эпоксидной грунтовки	5.4.10	непрерывно	один раз в час
13 Входной контроль исходного сырья (полиэтилен, адгезив, жидкий эпоксидный праймер, концентрат хромата)	5.4.12	каждая партия	каждая партия
14 Внешний вид покрытия	5.4.13	каждая труба	один раз в час
15 Диэлектрическая сплошность покрытия	5.4.16 В.2 приложения В	каждая труба	один раз в час
16 Толщина покрытия	5.4.16 В.1 приложения В	один раз в час (одна труба)	один раз в час (одна труба)
17 Длина неизолированных концов труб	5.4.14	каждая труба	один раз в час
18 Угол скоса покрытия по концам труб	5.4.15	каждая труба	один раз в час

Подписи и дата

Инв.№ дубл.

Взам.инв. №

Подписи и дата

Инв.№ подл.

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

ТУ 1390-005-70403923-2010

Лист  
16



1	2	3	4		
19 Толщина слоя эпоксидной грунтовки	5.4.17 В.12 приложения В	В начале производства, а также при каждой остановке нанесения более двух часов	При каждом определении		
20 Толщина адгезионного слоя	5.4.17 В.12 приложения В				
21 Степень отверждения эпоксидного слоя	5.4.16 В.11 приложения В				
22 Усадка полиэтиленового слоя покрытия	5.4.16 В.10 приложения В	один раз в смену	При каждом определении		
23 Адгезия покрытия при температуре (25±10) °С	5.4.16 В.5 приложения В	Через каждый час работы *	При каждом определении		
24 Адгезия покрытия при температуре 50 °С или при температуре 60 °С	5.4.16 В.5 приложения В	В соответствии с 4.4 настоящих технических условий			
25 Прочность покрытия при ударе	5.4.16 В.4 приложения В				
26 Относительное удлинение полиэтиленового слоя покрытия при температуре минус (45±5) °С	5.4.16 В.3 приложения В				
27 Адгезии покрытия после выдержки в воде	5.4.16 В.5 приложения В				
28 Переходное сопротивление покрытия	5.4.16 В.6 приложения В				
29 Площадь отслаивания покрытия при катодной поляризации	5.4.16 В.7 приложения В				
30 Стойкость полиэтиленового слоя покрытия к термостарению	5.4.16 В.8 приложения В				
31 Устойчивость покрытия к термоциклированию	5.4.16 В.9 приложения В				
32 Наличие и правильность маркировки	5.4.18			каждая труба	каждая труба

\*а так же при замене материалов и изменении (корректировке) технологических режимов.

Подписи и дата

Инв.№ дубл.

Взам. инв. №

Подписи и дата

Инв.№ подл.

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

ТУ 1390-005-70403923-2010

Лист  
17

## Приложение В

(обязательное)

### В.1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩЕЙ ТОЛЩИНЫ ПОКРЫТИЯ

Определение общей толщины покрытия производят методом неразрушающего контроля с использованием приборов электромагнитного типа, обеспечивающих точность измерения  $\pm 5\%$ .

Измерения производят не менее чем в 12 точках равномерно распределенных по четырем продольным образующим поверхности трубы в позициях 12, 3, 6 и 9 ч на расстоянии  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  и  $\frac{3}{4}$  от конца каждой испытуемой трубы. При этом не менее трех таких измерений проводят на продольном сварном шве.

Минимальное из измеренных результатов должно обеспечивать уровень требований показателя 1 графы 1 таблицы 1 настоящих технических условий.

### В.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ СПЛОШНОСТИ ПОКРЫТИЯ

Определение сплошности покрытия (отсутствия сквозных дефектов) производят на каждой трубе с использованием искрового дефектоскопа, оборудованного щеточным кольцевым или плоским рабочим электродом шириной, превышающей максимальный шаг подачи труб.

Линейная скорость перемещения поверхности покрытия относительно рабочего электрода не должна превышать 0,5 м/с. На рабочем электроде устанавливают напряжение 20 кВ.

При проведении данных испытаний на поверхности покрытия не должно быть влаги, а прибор (искровой дефектоскоп) и труба должны быть заземлены. Прибор должен быть оснащен системами световой и звуковой сигнализаций, включающихся при обнаружении нарушения сплошности покрытия.

Прошедшими испытания считают трубы, не имеющие ни одного выявленного сквозного дефекта покрытия.

Подписи и дата

Инв.№ дубл.

Взам. инв. №

Подписи и дата

Инв.№ подл.

					ТУ 1390-005-70403923-2010	Лист
						18
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата		

### В.3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОГО УДЛИНЕНИЯ ПРИ РАЗРЫВЕ ПОЛИЭТИЛЕНОВОГО СЛОЯ ПОКРЫТИЯ

Определение относительного удлинения при разрыве осуществляют в соответствии с ГОСТ 11262 при температуре  $(22\pm 3)$  °С и минус  $(45\pm 3)$  °С.

Испытания проводят с использованием разрывной машины, обеспечивающей равномерность заданной скорости растяжения и оснащенной динамометрическим датчиком с точностью измерений  $\pm 1$  %.

Полиэтиленовый слой покрытия может быть получен путем нанесения покрытия на поверхность трубы без слоя адгезива. Полиэтиленовый слой снимают с поверхности трубы после прикатки и охлаждения. Из отслоенного полиэтиленового слоя нарезают листы требуемого размера (например, 150x150 мм).

Перед приготовлением образцов поверхность листов полиэтилена, при необходимости, выравнивают. С этой целью лист покрытия помещают между двумя стальными пластинами (удельное давление на лист полиэтилена должно быть в пределах от 0,1 до 0,3 Н/см<sup>2</sup>), заранее нагретыми в термошкафу до температуры  $(140-150)$  °С, и выдерживают при этой температуре в течение  $(30-40)$  с. Затем лист полиэтилена извлекают из стальных пластин и выдерживают 24 ч при температуре  $(22\pm 3)$  °С.

Из полученных листов полиэтилена с помощью специального ножа вырубают образцы в виде «лопаток» тип 1 по ГОСТ 11262. Вырубку осуществляют в направлении экструзии.

При проведении испытаний при температуре минус  $(45\pm 3)$  °С, образцы, закрепленные в захватах машины, помещают в термокриокамеру и выдерживают при заданной температуре до начала испытаний не менее 30 мин.

Определение относительного удлинения при разрыве при температуре минус  $(45\pm 3)$  °С осуществляют при скорости растяжения 50 мм/мин, при температуре  $(22\pm 3)$  °С – при скорости растяжения 100 мм/мин.

Допускается определять удлинение образца по изменению расстояния между жимами разрывной машины.

За результат испытаний принимают среднее арифметическое значение относительного удлинения при разрыве пяти образцов.

Обработку результатов испытаний осуществляют по ГОСТ 11262.

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

					ТУ 1390-005-70403923-2010	Лист
						19
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата		

#### **В.4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ ПОКРЫТИЯ ПРИ УДАРЕ**

Контроль ударной прочности полиэтиленового покрытия осуществляют в соответствии с ГОСТ Р 51164. Испытания проводят на образцах из труб с покрытием, прошедших испытание на диэлектрическую сплошность при напряжении 20 кВ.

Для проведения испытаний используют прибор, размещенный в термо- или (и) криокамере, обеспечивающей автоматическое поддержание заданной температуры. В случае, если термо- или (и) криокамера расположены отдельно от прибора, образец перед проведением испытаний нагревают на (10-20) °С более заданной температуры испытаний и, соответственно, охлаждают на (10-20) °С менее заданной температуры. После этого образец устанавливают в прибор для определения прочности при ударе и при достижении заданной температуры производят контрольный удар. Контроль температуры образца осуществляют с помощью контактного термометра с погрешностью измерения  $\pm 3$  %.

Обработку результатов испытаний осуществляют по ГОСТ Р 51164.

#### **В.5 ОПРЕДЕЛЕНИЕ АДГЕЗИИ ПОКРЫТИЯ**

Определение адгезии полиэтиленового покрытия проводят методом отслаивания полосы покрытия шириной 20 мм, прорезанного до металла трубы в радиальном направлении. Испытания проводят в соответствии с заводской документацией, согласованной в установленном порядке.

Прибор для проведения испытаний должен обеспечивать отслоение полосы со скоростью (10 $\pm$ 2) мм/мин под углом (90 $\pm$ 10)°. Для оценки усилия отслаивания прибор должен быть оснащен динамометрическим датчиком, обеспечивающим точность измерений в пределах  $\pm 1$  %.

Испытания проводят непосредственно на трубах (приемо-сдаточные испытания) и на образцах (периодические испытания).

При проведении испытаний при температуре (50 $\pm$ 3) °С или (60 $\pm$ 3) °С образцы, закрепленные в захватах машины, помещают в термокамеру и выдерживают при заданной температуре до начала испытаний не менее 30 мин.

Для проведения испытаний на адгезию после выдержки в воде образцы укладывают в емкость таким образом, чтобы кромки реза образцов оставались открытыми для доступа воды, при этом допускается укладывать образцы друг на друга.

Инв.№ подл.	Подписи и дата	Взам.инв. №	Инв.№ дубл.	Подписи и дата					Лист
									20
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата	ТУ 1390-005-70403923-2010				

Емкость с образцами заливают предварительно нагретой до заданной температуры дистиллированной водой так, чтобы уровень воды был на (50-70) см выше поверхности образцов. Емкость устанавливают в электронагревательный шкаф, предварительно нагретый до заданной температуры испытаний. Образцы выдерживаются в воде в течение 1000 ч при заданной температуре (60 или 80 °С). В процессе испытаний поддерживают уровень воды в емкости путем пополнения ее водой заданной температуры. По истечении 1000 ч образцы извлекают из воды, подсушивают фильтровальной бумагой и кондиционируют перед контролем адгезии при температуре (22±3) °С в течение не менее 3 ч.

За результат испытания на одной полосе принимается среднее значение усилия отслаивания в Ньютонах на один сантиметр ширины отслоенной полосы (за исключением начального и конечного участков - приблизительно по (5-10) мм).

За результат проведенных испытаний принимается среднее арифметическое значение адгезии, полученное для трех отслоенных полос.

В случае, если адгезия превышает прочностные свойства отслаиваемой полосы и отслаивания покрытия не происходит, за результат испытаний принимают среднее усилие растяжения (обрыва) полосы в пересчете на 1 см ширины.

## В.6 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРЕХОДНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ПОКРЫТИЯ

Оценку исходного переходного сопротивления полиэтиленового покрытия производят в соответствии с ГОСТ Р 51164 (приложение Г). Количество параллельных измерений для заданных условий испытаний – не менее 5 шт. С целью исключения влияния внешних магнитных и электрических полей образец покрытия с установленной на нем ячейкой на время измерения сопротивления устанавливают в экранирующую стальную камеру.

Измерение электросопротивления проводят при температуре (22±3) °С с использованием платинового электрода при напряжении 100 В. За результат измерений принимают показания прибора через 30 с после начала измерения.

Покрытие считается выдержавшим испытание, если переходное сопротивление на всех образцах не менее требований показателя 7 графы 1 таблицы 1 настоящих технических условий.

Инов.№ подл. Подписи и дата  
 Взам.инв. № Инв.№ дубл. Подписи и дата

					ТУ 1390-005-70403923-2010	Лист 21
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата		

## **В.7 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ ОТСЛАИВАНИЯ ПОКРЫТИЯ ПРИ КАТОДНОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ**

Оценку устойчивости полиэтиленового покрытия к катодному отслаиванию производят в соответствии с приложением В ГОСТ Р 51164. Для испытаний отбирают образцы из труб с покрытием размером не менее 100 мм, не имеющие видимых повреждений и прошедшие испытание на сплошность искровым дефектоскопом при напряжении 20 кВ.

На отобранных образцах (не менее трех) в центральной части на покрытии делают сквозной (до стальной подложки) искусственный дефект диаметром не менее 9 мм. На подготовленные таким образом образцы устанавливают электролитические ячейки в соответствии со схемой рисунка В.4 ГОСТ Р 51164. В качестве рабочего электрода (анода) используют платиновую проволоку, а в качестве электрода сравнения - хлорсеребряный электрод. Испытания проводят в течение 30 суток при температуре  $(60\pm 3)$  °С.

Расчеты площади катодного отслаивания производят в соответствии с приложением В ГОСТ Р 51164. За результат испытаний принимают среднее арифметическое значение для всех испытанных образцов.

## **В.8 СТОЙКОСТЬ ПОЛИЭТИЛЕНОВОГО СЛОЯ ПОКРЫТИЯ К ТЕРМОСТАРЕНИЮ**

Стойкость полиэтиленового слоя покрытия к термостарению оценивают по значению относительного удлинения при разрыве после выдержки образцов на воздухе в течение 100 суток при температуре  $(110\pm 3)$  °С.

Подготовка образцов и определение относительного удлинения полиэтиленового слоя покрытия после старения производят в соответствии с В.3 при температуре  $(22\pm 3)$  °С и скорости растяжения 100 мм/мин.

## **В.9 ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ПОКРЫТИЯ К ТЕРМОЦИКЛИРОВАНИЮ**

Для оценки устойчивости покрытия к термоциклированию образцы из труб с покрытием размером  $(150-160) \times (150-160)$  мм с открытыми кромками подвергают термоциклическим испытаниям по режиму:

- 8 ч выдержки при температуре минус  $(60\pm 5)$  или  $(50\pm 5)$  °С;
- 15 ч выдержки в воде с температурой  $(25\pm 5)$  °С;
- 1 ч сушки на воздухе при комнатной температуре.

Инов.№ подл. Подписи и дата  
Взам. инв. №  
Инов.№ дубл.  
Подписи и дата

					ТУ 1390-005-70403923-2010	Лист
						22
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата		

Испытанию подвергают три образца.

На первом этапе контрольные образцы погружают в криокамеру с температурой минус  $(60\pm 5)$  или  $(50\pm 5)$  °С. Для контроля температуры используют спиртовой термометр марки ТЛ-15 по ГОСТ 2045 или аналогичный.

Через 8 ч выдержки при заданной температуре образцы помещают в емкость вместимостью 10-15 л с водопроводной водой, имеющей температуру  $(25\pm 5)$  °С, и выдерживают в этих условиях в помещении с комнатной температурой в течение 15 ч.

По истечении этого времени образцы извлекают из воды, подсушивают фильтровальной бумагой и осуществляют визуальный осмотр. Образец считают выдержавшим цикл испытаний, если без привлечения увеличительных средств не наблюдается краевого отслаивания и/или растрескивания покрытия.

При положительных результатах (отсутствие отслаивания, растрескивания) образцы через 1 ч после извлечения из воды вновь погружают в криокамеру и цикл повторяют.

## **В.10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСАДКИ ПОЛИЭТИЛЕНОВОГО СЛОЯ ПОКРЫТИЯ**

Образцы для испытаний вырезают из покрытия контрольной трубы следующим образом: на начале или конце трубы на покрытии специальным ножом в радиальном направлении прорезают до металла три полосы длиной (120-140) мм и шириной (10-20) мм. Внутри полосы (перпендикулярно полосе) с помощью шаблона бритвой (или острым ножом) наносят метки на расстоянии  $(100\pm 1)$  мм. Полосы отслаивают по границе «грунтовочный слой/слой адгезива» с помощью плоской стальной стамески без растяжения или повреждения их поверхности. Для проведения испытаний допускается также использовать образцы полиэтиленового слоя покрытия, полученного путем нанесения покрытия на поверхность трубы без слоя адгезива. Полиэтиленовый слой снимают с поверхности трубы после прикатки и охлаждения. Полосы для испытаний нарезают в направлении экструзии.

Образцы, снятые с трубы, помещают в емкость с глицерином, имеющем температуру  $(140-160)$  °С, и выдерживают при этой температуре в течение 10 мин. Далее нагрев прекращают, и после охлаждения глицерина до температуры менее  $50$  °С образцы извлекают, промывают водой, и определяют расстояние между нанесенными метками с точностью  $\pm 1$  мм.

Инва.№ подл. Подписи и дата  
Взам. инв. № Инв.№ дубл. Подписи и дата

					ТУ 1390-005-70403923-2010	Лист
						23
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата		

Усадка  $\Delta l_{yc}$ , %, рассчитывается по формуле:

$$\Delta l_{yc} = 100 \cdot (l_0 - l_{yc}) / l_0 \quad (B.10.1)$$

где  $l_0$  – исходное расстояние между метками, равное 100 мм

$l_{yc}$  – расстояние между метками после выдержки в глицерине, мм

За результат испытаний принимают среднее арифметическое значение усадки для трех полос.

## В.11 ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ ОТВЕРЖДЕНИЯ ЭПОКСИДНОЙ ГРУНТОВКИ

При проведении периодических испытаний для оценки степени отверждения эпоксидной грунтовки используют метод дифференциальной сканирующей калориметрии, где контрольным показателем является разность температур стеклования образца эпоксидной грунтовки двух последовательных прогонов. Температуру стеклования определяют в соответствии с ISO 11357-2 по точке перегиба ( $T_{mg}$ ).

Испытания проводят в следующих режимах:

Шаг	Фаза	Описание	Скорость нагревания/охлаждения
1	Нормализация	Нагрев до температуры +110 °С	10 °С/мин
2	Выдержка	15 мин при температуры +110 °С	-
3	Охлаждение	до температуры ниже + 25 °С	Быстрое
4	Нагрев ( $Tg^1$ )	до температуры +(240–280) °С *	10 °С/мин
5	Охлаждение	до температуры ниже +25 °С	Быстрое
6	Нагрев ( $Tg^2$ )	до температуры +(170–200) °С *	10 °С/мин
7	Охлаждение	-	-

\* В зависимости от марки эпоксидной композиции

Образцы эпоксидной грунтовки отбирают от труб с покрытием. С этой целью механически (отслаиванием) удаляют полиэтиленовый слой покрытия и затем с помощью острого ножа (стамески) снимают остатки адгезионного слоя и верхнего слоя эпоксидной грунтовки.

Допускается для определения степени отверждения отбирать пробы с «тестовой» трубы, покрытой эпоксидной грунтовкой и полиэтиленом без нанесения слоя адгезива.

При проведении контрольных проверок оценку степени отверждения эпоксидной грунтовки допускается производить по ее устойчивости к воздействию растворителя (ме-

					ТУ 1390-005-70403923-2010	Лист
						24
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата		



тилэтилкетона, или метилизобутилкетона, или ксилола). Для проведения испытаний белую хлопчатобумажную ткань смачивают в растворителе и в течение 30 с протирают ей участок поверхности покрытия, освобожденный от полиэтиленового и адгезионного слоев. Если после этого ткань не окрашивается (остается белой), степень отверждения грунтовки считают достаточной.

## В.12 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЛЩИНЫ ЭПОКСИДНОГО СЛОЯ И СЛОЯ АДГЕЗИВА

Определение толщины эпоксидного слоя и слоя адгезива производят методом неразрушающего контроля с использованием приборов магнитного или электромагнитного типа, обеспечивающих точность измерения  $\pm 5\%$ . Для определения толщины эпоксидной грунтовки и слоя адгезива производят их последовательное послойное нанесение. Каждый участок (отдельно слой эпоксидной грунтовки и эпоксидной грунтовки с адгезивом) должен составлять не менее двух метров трубы. Измерения производят не менее чем в 10 точках равномерно распределенных по поверхности контрольных участков трубы за исключением первой четверти от начала нанесения. При этом не менее трех таких измерений проводят на продольном сварном шве. При измерении толщины адгезионного слоя должны быть исключены участки нахлеста пленки адгезива.

За результат испытаний толщины эпоксидного слоя принимают минимальное измеренное значение из всех проведенных измерений. За результат испытаний толщины адгезионного слоя принимают минимальное измеренное значение из всех проведенных измерений за вычетом среднеарифметического значения ранее проведенных измерений толщины эпоксидного слоя.

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

					ТУ 1390-005-70403923-2010	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата		25

## Приложение Г

(справочное)

### Перечень ссылочных документов

ГОСТ 9.402-2004	Единая система защиты от коррозии и старения. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию.
ГОСТ 12.1.005-88	Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
ГОСТ 12.3.002-75	Система стандартов безопасности труда. Общие требования безопасности.
ГОСТ 12.3.005-75	Система стандартов безопасности труда. Работы окрасочные. Общие требования безопасности.
ГОСТ 17.2.3.02-78	Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями.
ГОСТ 427-75	Линейки измерительные металлические. Технические условия.
ГОСТ 2045-71	Государственная система обеспечения единства измерений. Термометры стеклянные жидкостные рабочие.
ГОСТ 4650-80	Пластмассы. Методы определения водопоглощения.
ГОСТ 6433.2-71	Материалы электроизоляционные твердые. Методы определения сопротивления при постоянном напряжении.
ГОСТ 10692-80	Трубы стальные, чугунные и соединительные части к ним. Приемка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.
ГОСТ 11262-80	Пластмассы. Метод испытания на растяжение.
ГОСТ 11645-73	Пластмассы. Метод определения показателя текучести расплава термопластов.
ГОСТ 13518-68	Пластмассы. Метод определения стойкости полиэтилена к растрескиванию под напряжением.
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов.
ГОСТ 15088-83	Пластмассы. Метод определения температуры размягчения термопластов по Вика.
ГОСТ 16783-71	Пластмассы. Метод определения температуры хрупкости при сдавливании образца, сложенного петлей.
ГОСТ 18481-81	Ареометры и цилиндры стеклянные. Общие технические условия.
ГОСТ Р 51164-98	Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии
СТО Газпром 2-2.1-131-2007	Инструкция по применению стальных труб на объектах ОАО «Газпром».
ИСО 8501-1:2007	Подготовка стальной основы перед нанесением красок и подобных покрытий. Визуальная оценка чистоты поверхности. Часть 1. Степень ржавления и степени подготовки непокрытой стальной поверхности, а также стальных подложек после полного удаления ранее нанесенных покрытий.
ИСО 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.
ИСО 8502-3:1992	Подготовка стальной основы перед нанесением красок и подобных покрытий. Испытания для оценки чистоты поверхности. Часть 3. Оценка запыленности стальных поверхностей, подготовленных для нанесения краски (метод липкой ленты).
ИСО 8503-4:1988	Подготовка стальной основы перед нанесением красок и связанных с ними продуктов. Шероховатость поверхности стальных подложек после пескоструйной очистки. Часть 4. Способ калиброва-

Подписи и дата

Инв.№ дубл.

Взам. инв. №

Подписи и дата

Инв.№ подл.

					ТУ 1390-005-70403923-2010	Лист
						26
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата		

ИСО 11357-2:1999	ния профильных компараторов ISO. Определение профиля поверхности. Использование прибора с мерительным штифтом. Пластмассы. Дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК). Часть 2. Определение температуры стеклования.
ИСО 11357-6:2008	Пластмассы. Дифференциальная сканирующая калориметрия. Часть 6. Определение времени окислительной индукции (изотермическая) и температуры окислительной индукции (динамическая)
ИСО 11359-3:1999	Пластмассы. Термомеханический анализ. Часть 3. Определение температуры пенетрации.
СП 106-34-96	Укладка трубопроводов из труб, изолированных в заводских условиях. Утвержден РАО «Газпром», введен в действие с 01.10.1996 г.
СНИП 12-04-2002	Безопасность труда в строительстве. Часть 2. строительное производство.

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

					ТУ 1390-005-70403923-2010	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата		27

