

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
МОСКОВСКИЙ ТРУБОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫЙ КОМБИНАТ

ОКП 139000

Группа В 62

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ОАО МТЗК

ОАО МТЗК

А.П. Свечкопалов

2008 г.



НАРУЖНОЕ ТРЕХСЛОЙНОЕ ПОЛИПРОПИЛЕНОВОЕ ПОКРЫТИЕ  
ТРУБ ДИАМЕТРОМ ОТ 114 ДО 820 ММ ДЛЯ ГАЗОПРОВОДОВ

Технические условия  
ТУ 1390-036-04005951-2008

(вводятся впервые)

Держатель подлинника: открытое акционерное общество  
Московский трубозаготовительный комбинат

Срок действия: с 26.12.2008 до 26.12.2013

СОГЛАСОВАНО

Постоянно действующая комиссия  
ОАО "Газпром" по приёмке новых  
видов трубной продукции

Протокол № 88/2008 от 26.12.2008



Председатель Комиссии  
Т.П.Лобанова

Разработано

Главный инженер ОАО МТЗК

В.Н. Романов

« » 2008 г.

и.о. Генерального директора  
ООО «ВНИИГАЗ»

А.Б.Скрепнюк

« » 2008 г.



2008 г.

Подписи и дата

Инв.№ дубл.

Взам.инв. №

Подписи и дата

Инв.№ подл.



Настоящие технические условия распространяются на наружное трехслойное полипропиленовое покрытие (далее по тексту «полипропиленовое покрытие») труб по 1.1.2, предназначенных для строительства, реконструкции и капитального ремонта высокотемпературных участков подземных газопроводов и отводов от них, высокотемпературных технологических газопроводов, морских (подводных) участков газопроводов, а также участков газопроводов, прокладываемых методом наклонного бурения.

Полипропиленовое покрытие наносят на трубы в заводских условиях на технологической линии покрытия ОАО Московский трубозаготовительный комбинат по технологической инструкции, разработанной и согласованной заводом в установленном порядке

Полипропиленовое покрытие наносят в нормальном (Н) и специальном (С) исполнении.

Допустимая температура длительной эксплуатации газопроводов из труб с полипропиленовым покрытием нормального исполнения составляет от минус 20 до плюс 80 °С.

Допустимая температура длительной эксплуатации газопроводов из труб с полипропиленовым покрытием специального исполнения составляет от минус 20 до плюс 110 °С.

Допустимая температура окружающей среды для труб с полипропиленовым покрытием при хранении, транспортировании, а также проведении погрузочно-разгрузочных и строительно-монтажных работ составляет от минус 20 до плюс 60 °С.

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

Труба стальная электросварная прямошовная с номинальным наружным диаметром 820 мм, толщиной стенки 27 мм, класса прочности К56, изготовленная по ТУ 1381-010-47966425-2007, с покрытием специального исполнения (С) на основе полипропилена (ПП) трехслойной конструкции (Пк-3) по техническим условиям ТУ 1390-036-04005951-2008:

Изм. № подл.	Подписи и дата	Взам. инв. №	1. № дубл.	Подписи и дата
--------------	----------------	--------------	------------	----------------

					ТУ 1390-036-04005951-2008							
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата	НАРУЖНОЕ ТРЕХСЛОЙНОЕ ПОЛИПРОПИЛЕНОВОЕ ПОКРЫТИЕ ТРУБ ДИАМЕТРОМ ОТ 114 ДО 820 ММ ДЛЯ ГАЗОПРОВОДОВ			Литера	Лист	Листов		
Разработал	Брагин С.Л.							A		2	32	
Проверил	Прокофьев С.Р.							ОАО МТЗК				
Н.контр.	Пруткин В.Ю.											
Утвердил	Романов В.Н.											

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

Взам.инв. №	И № дубл.
-------------	-----------

**Подписи и дата**

Р.И.В. № подл.

[illegible]

ИЗМ


	.
	.

1.  $\mathbb{R}^n$

\_\_\_\_\_

	По

27	

Date \_\_\_\_\_


документацией по п.1.1.2. При невозможности устранения поверхностных дефектов трубы бракуют и не используют для нанесения покрытия

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

1.2.6 Время между началом очистки трубы и нанесением полипропиленового покрытия не должно превышать двух часов при относительной влажности воздуха не более 80 %.

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

### 1.3 Технические требования к полипропиленовому покрытию труб

1.3.1 Полипропиленовое покрытие должно иметь следующую конструкцию:

- грунтующий слой на основе порошковых эпоксидных красок толщиной не менее 140 мкм; для морских (подводных) газопроводов, а также участков газопроводов прокладываемых методом наклонного бурения толщина грунтующего слоя должна составлять от 300 до 500 мкм;
- адгезионный слой на основе термостабилизированной термоплавкой композиции полиолефинового типа толщиной не менее 250 мкм;
- наружный слой на основе термостабилизированной полипропиленовой композиции. Толщина слоя должна обеспечивать требования п. 1 таблицы 1.

1.3.2 Полимерные материалы, применяемые для получения полипропиленового покрытия, должны соответствовать требованиям нормативной документации 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.

1.3.3 Полипропиленовое покрытие должно быть сплошным, иметь ровную поверхность. Допускается наличие наплывов полипропилена высотой не более 0,5 мм. На поверхности полипропиленового покрытия не допускается наличие трещин и пузырей, а также задиров и царапин, снижающих общую толщину покрытия ниже требований настоящих технических условий.

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

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата	ТУ 1390-036-04005951-2008	Лист 4
-----	------	---------	------	------	---------------------------	-----------

Формат А4

1.3.4 Допускается нанесение полипропиленового покрытия на участки труб с клеймовочными знаками, предусмотренными нормативной документацией на трубы без покрытия.

1.3.5 Концы труб на длине  $(140 \pm 30)$  мм от торца должны быть свободны от наружного полипропиленового покрытия. Допускается наличие на свободных от покрытия концах (кроме фасок труб) остатков грунтовочного слоя. По требованию заказчика на неизолированные концы труб наносят легко удаляемое консервационное покрытие, обеспечивающее защиту от коррозии при хранении в атмосферных условиях. Длина не заизолированных концов труб может быть изменена по требованию заказчика.

1.3.6 Края полипропиленового покрытия должны иметь угол скоса к поверхности трубы не более  $30^\circ$ .

1.3.7 Показатели свойств полипропиленового покрытия должны соответствовать требованиям таблицы 1.

Таблица 1 – Показатели свойств полипропиленового покрытия труб

Наименование показателя	Значение для покрытия исполнения	
	Н	С
<b>1 Общая толщина покрытия, мм, не менее *, для труб диаметром:</b>		
- до 273 мм включ.	2,0	2,0
- св. 273 до 530 мм включ.	2,2	2,2
- св. 530 до 820 мм включ.	2,5	2,5
<b>2 Диэлектрическая сплошность покрытия. Отсутствие пробоя при электрическом напряжении, кВ, не менее</b>	25	25
<b>3 Относительное удлинение при разрыве полипропиленового слоя покрытия при температуре минус <math>20^\circ\text{C}</math>, %, не менее</b>	80	80
<b>4 Прочность покрытия при ударе, Дж/мм, не менее</b>		
- при температуре минус $20^\circ\text{C}$ ;	10	10
- при температуре $60^\circ\text{C}$	8	8
<b>5 Адгезия покрытия, Н/см, не менее</b>		
- при температуре $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$ ;	250	250
- при температуре $80^\circ\text{C}$ ;	100	-
- при температуре $110^\circ\text{C}$	-	50
<b>6 Адгезия покрытия при температуре <math>23^\circ\text{C}</math> после выдержки в воде в течение 1000 ч, Н/см, не менее</b>		
- при температуре $80^\circ\text{C}$ ;	150	-
- при температуре $95^\circ\text{C}$	-	100

Подписи и дата

И.ч.в. № дубл.

Взам. инв. №

Подписи и дата

И.ч.в. № подл.

ТУ 1390-036-04005951-2008

Лист  
5

Формат А4

Продолжение таблицы 1

Наименование показателя	Значение для покрытия исполнения	
	Н	С
7 Исходное переходное сопротивление при температуре 23 °С, Ом · м <sup>2</sup> , не менее	10 <sup>10</sup>	10 <sup>10</sup>
8 Площадь отслаивания покрытия при катодной поляризации после выдержки в течение 30 сут, см <sup>2</sup> , не более		
- при температуре 80 °С;	20	-
- при температуре 95 °С	-	20
9 Стойкость полипропиленового слоя покрытия к термостарению. Относительное удлинение при разрыве после выдержки на воздухе в течение 100 сут, %, не менее		
- при температуре 120 °С;	300	-
- при температуре 130 °С	-	300
10 Устойчивость покрытия к термоциклированию при температурах от минус 20 до плюс 20 °С, циклов, не менее	10	10
11 Степень отверждения грунтовки ΔT <sub>g</sub> , °С, в пределах	- 3 ≤ ΔT <sub>g</sub> ≤ +2	
12 Усадка полипропиленового слоя покрытия при температуре 170 °С, %, не более	35	35

\* Допускается уменьшение толщины покрытия до 10 % над усилением сварного шва, а также локальное уменьшение толщины 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> для труб диаметром до 530 мм включительно, и не более 200 см<sup>2</sup> для труб диаметром свыше 530 мм. Для труб толщиной стенки более 18 мм, а также для труб с покрытием, предназначенным для морской прокладки и прокладки методом наклонного бурения, общая минимальная толщина покрытия должна быть увеличена на 0,5 мм.

#### 1.4 Ремонт покрытия

1.4.1 Трубы с локальными дефектами полипропиленового покрытия (локальное снижение толщины, поверхностные дефекты, в т.ч. с нарушением сплошности), а также повреждения связанные с проведением приёмосдаточных испытаний ремонтируют. Повреждения на наружном слое полипропиленового покрытия, не уменьшающие общую толщину ниже минимально допустимой согласно п. 1 таблицы 1, не требуют ремонта.

1.4.2 Количество труб с отремонтированным полипропиленовым покрытием не должно превышать 10 % от партии. Максимальная площадь дефектов на одной трубе, подлежащих ремонту, не должна превышать 100 см<sup>2</sup>. Трубы, имеющие более высокую площадь повреждений, отбраковывают.

1.4.3 Исходные ремонтные материалы и технология проведения ремонта должны обеспечивать качество полипропиленового покрытия в соответствии с 1.3.7. В местах ремонта допускается локальное утолщение до 1,5 мм. Ремонт мест повреждений

Изм.	Лист	№ докум	Подп	Дата	ТУ 1390-036-04005951-2008	Лист 6
------	------	---------	------	------	---------------------------	-----------

производят в соответствии с нормативной документацией, разработанной и утвержденной заводом в установленном порядке.

### 1.5 Нанесение тепловой пенополиуретановой изоляции и/или балластного покрытия

1.5.1 Для выполнения требований по усилию сдвига тепловой пенополиуретановой изоляции и/или балластного покрытия на полипропиленовое покрытие дополнительно наносят подготовительный слой оплавляемого полимерного порошка (синтер порошка).

1.5.2 Для придания шероховатости полипропиленовому покрытию применяют порошок полипропилена, сополимера полипропилена или другой легкоплавкий подобный материал, обеспечивающий сцепление с поверхностью полипропиленового покрытия. Размер частиц порошка от 200 до 500 мкм. Порошок наносят непосредственно на полипропиленовое покрытие до выполнения операции водяного охлаждения труб. Рекомендуемый уровень требований к порошковому материалу приведен в А.4 приложения А.

1.5.3 Подготовительный слой наносят на полипропиленовое покрытие в заводских условиях по технологической инструкции (регламенту), разработанной и согласованной заводом в установленном порядке.

1.5.4 Подтверждение соответствия значения показателя стойкости к сдвигу тепловой пенополиуретановой изоляции и/или балластного покрытия требованиям проектной документации проводят до начала производства и поставки труб с пенополиуретановой изоляцией и/или балластным покрытием.

1.5.6 Трубы для строительства морских газопроводов без тепловой изоляции и/или балластного покрытия должны иметь шероховатый слой по п. 1.5.2.

### 1.6 Маркировка

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

- номер настоящих технических условий;
- номер партии труб с полипропиленовым покрытием;

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

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

ТУ 1390-036-04005951-2008

Лист  
7

- тип исполнения полипропиленового покрытия;
- клеймо ОТК о приемке продукции.

Краска для маркировки должна быть водостойкой, контрастирующей по цвету с покрытием и обеспечивать удовлетворительное сцепление с полипропиленовым покрытием. Маркировку наносят по трафарету или промышленными струйными принтерами. Допускается маркировка липкими стикерами при условии гарантии их сохранности при транспортировке, хранении и проведении строительно-монтажных работ.

## 1.7 Упаковка

Трубы с полипропиленовым покрытием поставляют без дополнительной упаковки.

## 2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 К работе по нанесению полипропиленового покрытия допускают рабочих, прошедших обучение в соответствии с существующими на заводе нормативными документами.

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

2.3 Местная и общая вентиляция в помещении линии нанесения полипропиленового 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 полипропиленового покрытия, обеспечивают средствами индивидуальной защиты (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 полипропиленового покрытия осуществляют согласно ГОСТ 17.2.3.02.

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

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата	ТУ 1390-036-04005951-2008		Лист
							8

Формат А4



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

#### 4 ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

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

4.2 Трубы с полипропиленовым покрытием предъявляют к приемке партиями. Партией считают трубы одного сортамента, изготовленные из одной марки стали, с 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 100 шт.

4.3 Приёмосдаточные испытания проводят на каждой партии труб на соответствие требованиям 1.3.3, 1.3.5, 1.3.6 и показателей пунктов 1, 2, 5 (при температуре  $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$ ) таблицы 1.

4.4 Периодические испытания проводят на соответствие требованиям показателей пунктов 3-12 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 полипропиленового покрытия (линейная скорость подачи труб, температура труб перед нанесением покрытия, температурные режимы экструзии).

4.5 Трубу, по которой получен неудовлетворительный результат приёмосдаточных испытаний по 1.3.3, 1.3.5, 1.3.6, показателям пунктов 1, 2 таблицы 1, подвергают ремонту в соответствии с требованиями 1.4 или бракуют.

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

При получении неудовлетворительных результатов повторных испытаний партию труб с полипропиленовым покрытием бракуют. Допускается осуществлять сдачу труб с покрытием после поштучного контроля по показателю пункта 5 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 покрытия труб останавливают до выяснения и устранения

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 1390-036-04005951-2008	Лист 9
------	------	----------	-------	------	---------------------------	-----------



причин несоответствия показателей полипропиленового покрытия требованиям настоящих технических условий.

4.7 На каждую партию труб с полипропиленовым покрытием завод представляет сертификат на трубы и документ о качестве (сертификат качества) полипропиленового 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 полипропиленового покрытия;
- свойства полипропиленового покрытия в объеме приемо-сдаточных испытаний.

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

## 5 МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

5.1 Для обеспечения соответствия покрытия труб требованиям настоящих технических условий проводят входной контроль исходных материалов полипропиленового покрытия, технологический контроль процесса нанесения, приёмосдаточные и периодические испытания качества покрытия.

5.2 Каждая партия исходного сырья для нанесения покрытия (полипропилен, адгезив, порошковая эпоксидная краска, концентрат хромата) проходит входной контроль в соответствии с разработанной и утвержденной заводом в установленном порядке технологической инструкцией.

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

5.3.1 Результаты контроля регистрируют в соответствующих ежедневных (ежесменных) отчетных материалах, разработанных по утвержденной заводом форме.

5.3.2 При отклонениях от установленных норм требований настоящих технических условий по пунктам 2-12, 14-23, 32, 33 таблицы Б.1 приложения Б при проведении проверок и испытаний завод-изготовитель полипропиленового покрытия предпринимает меры по устранению выявленных несоответствий. При невозможности быстрого

Инв. № подл.	Подписи и дата	Взам. инв. №	Иг	№ дубл.	Подписи и дата						Лист
											10
ТУ 1390-036-04005951-2008											
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата							

устранения выявленных несоответствий процесс производства полипропиленового покрытия приостанавливают до их устранения.

#### 5.4 Проведение испытаний

5.4.1 Проверку труб, поступающих для нанесения покрытия, на соответствие требованиям нормативной документации по 1.1.2 осуществляют по разработанной и утвержденной заводом в установленном порядке инструкции.

5.4.2 Соответствие качества наружной поверхности труб требованиям 1.2.5 проводят визуальным контролем.

5.4.3 Соответствие степени обезжиривания поверхности требованиям 1.2.2 обеспечивает технология производства. Содержание солей по 1.2.3 на поверхности определяют по ISO 8502-9.

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

5.4.5 Соответствие температуры трубы перед дробеметной очисткой требованиям 1.2.4 контролируют термопарой контактного типа с погрешностью измерения  $\pm 5^\circ\text{C}$  или с использованием термоплавких карандашей типа Tempilstik.

5.4.6 Соответствие качества дробеметной очистки требованиям 1.2.1 контролируют по:

- степени очистки поверхности путем сравнения с эталонами ISO 8501-1;
- шероховатости  $R_z$  по ISO 8503-4 с помощью прибора «Elcometer 223» или другим аналогичного типа;
- запыленности по ISO 8502-3;

5.4.7 Соответствие площади шлифовки труб требованиям 1.2.5 контролируют с помощью линейки металлической по ГОСТ 427.

5.4.8 Соответствие времени между началом дробеметной очистки поверхности и нанесением покрытия требованиям 1.2.6 обеспечивает технология производства.

5.4.9 Плотность раствора хромата контролируют с помощью ареометров по ГОСТ 18481.

5.4.10 Удельный расход хромата  $P$ ,  $\text{г/м}^2$ , рассчитывают по формуле:

$$P = V \cdot p / S, \quad (1)$$

Подписи и дата

Исх. № дубл.

Взам инв. №

Подписи и дата

Исх. № подл.

Лист  
11

ТУ 1390-036-04005951-2008

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата

Формат А4

где  $V$  - израсходованный за смену объем концентрата хроматирования,  $\text{дм}^3$

$\rho$  – плотность концентрата хроматирования,  $\text{г/дм}^3$ ;

$S$  – площадь поверхности труб, покрытых за смену,  $\text{м}^2$ .

5.4.11 Температуру нагрева труб контролируют после камеры нанесения грунтовочного слоя оптическим пирометром с точностью измерения  $\pm 4^\circ\text{C}$ .

5.4.12 Соответствие конструкции полипропиленового покрытия труб требованиям 1.3.1 обеспечивает технология производства.

5.4.13 Проверку качества полимерных материалов, используемых для производства полипропиленового покрытия, на соответствие требованиям 1.3.2 осуществляют по инструкции, разработанной и утвержденной заводом в установленном порядке.

5.4.14 Проверку соответствия труб с полипропиленовым покрытием требованиям 1.3.3 проводят визуальным осмотром.

5.4.15 Соответствие длины неизолированных концов труб требованиям 1.3.5 контролируют с помощью шаблона, утвержденного заводом в установленном порядке, или металлической линейкой по ГОСТ 427.

5.4.16 Соответствие угла скоса полипропиленового покрытия к телу трубы требованиям 1.3.6 контролируют с помощью шаблона, утвержденного заводом в установленном порядке, или угломером.

5.4.17 Проверку соответствия покрытия требованиям показателей пунктов с 1 по 12 таблицы 1 проводят в соответствии с методами, изложенными в В.1-В.11 приложения В.

5.4.18 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 1.3.1.

5.4.19 Проверку соответствия маркировки труб с покрытием требованиям 1.6 проводят визуальным осмотром.

## 6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

6.1 Погрузочно-разгрузочные работы, транспортирование и хранение труб с полипропиленовым покрытием производят при температуре не ниже минус  $20^\circ\text{C}$  в условиях, предотвращающих механическое повреждение покрытия.

Изм. № подл.	Подписи и дата	Взам. инв. №	Иг	№ дубл.	Подписи и дата
--------------	----------------	--------------	----	---------	----------------

Изм.	Лист	Издокон	Подп.	Дата
------	------	---------	-------	------

ТУ 1390-036-04005951-2008

Лист  
12

## 7 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

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

7.2 В процессе гарантированного срока хранения труб в течение 24 месяцев при соблюдении условий их хранения не должно наблюдаться:

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

7.3 Полипропиленовое покрытие не должно отслаиваться на длину более 2 мм на концевых участках при кратковременном нагреве зоны сварного шва труб до температуры не более 120 °С в процессе проведения сварочно-монтажных работ.

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

**7.5 Не являются признаками заводского брака:**

- дефекты полипропиленового 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 потёртостей на поверхности полипропиленового покрытия, не снижающих толщину покрытия, указанную в настоящих технических условиях.

7.6 Допускается применение труб с наружным полипропиленовым покрытием по истечение гарантируемого срока хранения при условии, что покрытие не подвержено растрескиванию и краевому отслаиванию, а также соответствует нормам настоящих технических условий по показателям 4.3.

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

					ТУ 1390-036-04005951-2008	Лист
						13
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата		

Приложение «А»  
(рекомендуемое)  
Технические требования материалам для 3-слойного  
полипропиленового покрытия

**А.1 Требования к порошковым эпоксидным композициям**

Показатель	Единицы измерения	Метод испытаний	Норма для покрытия	
			Исполнения «Н»	Исполнения «С»
Плотность	г/см <sup>3</sup>	ГОСТ 15139	1,5 тип*	1,5 тип*
Содержание летучих (влаги), потери веса не более	%	2 ч при 105 °С	0,5	0,5
Ситовый состав	%	-	*	*
Время гелеобразования при температуре 180 °С	сек	ISO 8130-6	40-90	40-90
Теплота отверждения, не менее	Дж/г	ISO 11357-5	40	40
Температура стеклования, не менее	°С	ISO 11357-2 10 °С /мин, T <sub>mg</sub>	100	130
Срок хранения при температуре 25 °С и 65% R.H., не менее	Месяцев	-	12	12

\* По согласованию между Производителем и Поставщиком

**А.2 Технические требования к адгезионным композициям**

Показатель	Единицы измерения	Метод испытаний	Норма для покрытия	
			Исполнения «Н»	Исполнения «С»
Индекс текучести расплава	г/10 мин	ISO 1133 (190 °С, 2,16 кг)	2-10 * тип.	2-10 * тип.
Температура размягчения, не менее	°С	ISO 11359-3 10 °С /мин, 10Н/см <sup>2</sup>	120	130
		или ГОСТ 15088 (по Вика)	115	125
Напряжение на пределе текучести при температуре (20 ± 3) °С, не менее	МПа	ГОСТ 11262 Образец типа 1, 100 мм/мин	15	18
Относительное удлинение при разрыве при температуре (20 ± 3) °С, не менее	%	ГОСТ 11262 Образец типа 1, 100 мм/мин	300	300
Температура хрупкости, не выше	°С	ГОСТ 16783 вариант «В»	-30	-30
Водопоглощение через 1000 часов выдержки в воде при температуре (80 ± 5) °С, не более	%	ГОСТ 4650	1,0	1,0
Период индукции окисления при температуре 200 °С, не менее	минут	ISO 11357-6	20	20

\* По согласованию между Производителем и Поставщиком

ТУ 1390-036-04005951-2008

Лист

14

Изм Лист № докум Подп Дата

Формат А4

### А.3 Технические требования к полипропиленовым композициям

Показатель	Единицы изменения	Метод испытаний	Норма для покрытия	
			Исполнения «Н»	Исполнения «С»
Индекс текучести расплава	г/10 мин	ISO 1133 при 230 °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> или ГОСТ 15088 (по Вика)	130	140
		ГОСТ 11262 Образец типа 1, 50 мм/мин	125	135
Напряжение на пределе текучести при температуре (23±2) °С не менее	МПа	ГОСТ 11262 Образец типа 1, 50 мм/мин	22	22
Относительное удлинение при разрыве, не менее	%	ГОСТ 11262 Образец типа 1, 50 мм/мин	400	400
		при температуре (23 ± 2) °С	100	100
		при температуре минус (20 ± 2) °С	100	100
Стойкость к растрескиванию под напряжением при температуре 50 °С, не менее	ч	ГОСТ 13518	3000	3000
Температура хрупкости, не выше	°С	ГОСТ 16783 Вариант «В»	-30	-30
Удельное объемное электро-сопротивление, не менее	ом·см	ГОСТ 6433.2	10 <sup>16</sup>	10 <sup>16</sup>
Пенетрация, не более	мм	ГОСТ Р 51164 через 24 ч, нагрузка 10 Н/мм <sup>2</sup> , стержень Ø1,8 мм	0,3	-
		при температуре (80 ± 2) °С	-	0,3
		при температуре (110 ± 2) °С	-	0,3
Период индукции поглощения кислорода при температуре 200 °С и потоке кислорода 100 мл/мин:	мин	ISO 11357-6	80	120
			50	50
			50	50
Твердость по Шору, не менее	-	ASTM D 2240	57	57
Абразивное сопротивление, не более	мг/40 м	DIN 53516	150	150

\* По согласованию между Производителем и Поставщиком

Подписи и дата

Инф. дубл.

Взам. инв. №

Подписи и дата

Инв. № подл.

Лист  
15

ТУ 1390-036-04005951-2008

Формат А4

*В.К.Смирнов*

#### А.4 Технические требования к порошковым материалам для шероховатого подготовительного слоя

Показатель	Единицы изменения	Метод испытаний	Норма
Плотность	кг/м <sup>3</sup>	ISO 1183	940-960
Индекс текучести расплава	г/10 мин	ISO 1133 (190 °C, 2,16 кг)	4-6
Напряжение на пределе текучести при температуре (20±3) °C не менее	МПа	ISO 527-2	18-25
Прочность при разрыве	МПа	ISO 527-2	18-25
Модуль упругости	МПа	ISO 527-2	700-750
Температура хрупкости, не выше	°C	ГОСТ 16783 вариант «В»	-70
Твердость по Шору	-	ISO 868	57-60

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

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата

ТУ 1390-036-04005951-2008

Лист  
16

Формат А-



**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 Входной контроль и идентификация труб	5.4.1	каждая труба	каждая труба
2 Контроль степени обезжиривания поверхности	визуально	каждая труба	-
3 Температура труб перед дробеметной очисткой	5.4.5	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 Степень очистки поверхности труб	5.4.6	каждая труба	один раз в час
6 Шероховатость наружной поверхности труб	5.4.6	два раза в смену	два раза в смену
7 Запыленность наружной поверхности труб	5.4.6	один раз в час	один раз в час
8 Содержание солей на наружной поверхности при входном контроле труб	5.4.3	один раз в смену для каждой партии труб	один раз в смену
9 Контроль плотности хроматного раствора	5.4.9	один раз в смену	один раз в смену
10 Удельный расход хроматного раствора	5.4.10	один раз в смену	один раз в смену
11 Равномерность нанесения хроматного раствора	Визуально	каждая труба	-
12 Температура труб после нанесения эпоксидной грунтовки	5.4.11	непрерывно	один раз в час
13 Входной контроль исходного сырья (полипропилен, адгезив, порошковая эпоксидная краска, концентрат хромата)	5.4.13	каждая партия	каждая партия
14 Внешний вид покрытия	5.4.14	каждая труба	каждый дефект покрытия
15 Диэлектрическая сплошность покрытия	5.4.17, В.2 приложения В	каждая труба	один раз в час
16 Толщина покрытия	5.4.17, В.1 приложения В	один раз в час (одна труба)	один раз в час (одна труба)
17 Длина неизолированных концов труб	5.4.15	каждая труба	один раз в час
18 Угол скоса покрытия по концам труб	5.4.16	каждая труба	один раз в час
19 Толщина слоя эпоксидной грунтовки	5.4.18, В.12 приложения В	В начале производства, а также при каждой остановке нанесения более двух часов	При каждом определении
20 Толщина адгезионного слоя	5.4.18, В.12 приложения В		
21 Степень отверждения эпоксидного слоя	5.4.17 В.11 приложения В		

ТУ 1390-036-04005951-2008

Лист  
17

Формат А4

Продолжение таблицы Б.1

Наименование контрольных проверок и испытаний	Метод испытаний	Периодичность	
		контроля	регистрации
22 Усадка полипропиленового слоя покрытия	5.4.17, В.10 приложения В	один раз в смену *	один раз в смену *
23 Адгезия покрытия при температуре (25±10) °С	5.4.17, В.5 приложения В	один раз в час * (одна труба)	один раз в час * (одна труба)
24 Адгезия покрытия при температуре 80 °С и 110 °С	5.4.17, В.5 приложения В	В соответствии с 4.4	
25 Прочность покрытия при ударе	5.4.17, В.4 приложения В		
26 Относительное удлинение полипропиленового слоя покрытия при температуре минус 20 °С	5.4.17, В.3 приложения В		
27 Адгезия покрытия после выдержки в воде	5.4.17, В.5 приложения В		
28 Переходное сопротивление покрытия	5.4.17, В.6 приложения В		
29 Площадь отслаивания покрытия при катодной поляризации	5.4.17, В.7 приложения В		
30 Стойкость полипропиленового слоя покрытия к термостарению	5.4.17, В.8 приложения В		
31 Устойчивость покрытия к термоциклированию	5.4.17, В.9 приложения В		
32 Контроль при нанесении дополнительного подготовительного слоя	1.5	один раз в час * (одна труба)	
33 Наличие и правильность маркировки	5.4.19	каждая труба	каждая труба

\* В начале производства, а также при каждой остановке процесса нанесения, более чем на два часа.

Подписи и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подписи и дата

Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата

ТУ 1390-036-04005951-2008

Лист  
18

Формат А4

*Handwritten signature*

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 ч, 3 ч, 6 ч 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 пункта 1 таблицы 1.

### В.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ СПЛОШНОСТИ ПОКРЫТИЯ

Определение сплошности покрытия (отсутствия сквозных дефектов) производят на каждой трубе с использованием искрового дефектоскопа, оборудованного щеточным 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 25 кВ.

При проведении испытаний на поверхности покрытия не должно быть влаги, а прибор (искровой дефектоскоп) и трубу заземляют. Прибор должен быть оснащен системами световой и звуковой сигнализации, включающимися при обнаружении нарушения сплошности покрытия.

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

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

Определение относительного удлинения при разрыве осуществляют в соответствии с ГОСТ 11262 при температурах плюс  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  и минус  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ .

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

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата	ТУ 1390-036-04005951-2008	Лис 19

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

Перед приготовлением образцов поверхность листов полипропилена, 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 до температуры (150-170) °С, и выдерживают при этой температуре в течение (30-40) сек. Затем лист полипропилена извлекают из стальных пластин и выдерживают 24 ч при температуре (23 ± 2) °С.

Из полученных листов полипропилена 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 (20±2) °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 (20±2) °С осуществляют при скорости растяжения 20 мм/мин, при температуре (23±2) °С – при скорости растяжения 50 мм/мин.

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

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

Обработку результатов испытаний осуществляют по ГОСТ 11262.

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

ТУ 1390-036-04005951-2008

Лист  
20

Формат А4

*М.В.Васильев*

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

Испытание полипропиленового покрытия на ударную прочность осуществляют с использованием ударного приспособления, выполненного по схеме, приведенной в Приложении А ГОСТ Р 51164-98.

Испытания проводят на образцах из труб с покрытием, прошедших испытание на диэлектрическую сплошность при напряжении 25 кВ.

Предварительно замеряют толщину покрытия образца  $h$  и рассчитывают прочность покрытия для общей толщины:

$$U = u \cdot h, \text{Дж},$$

где  $u$  - прочность покрытия согласно таблице 1.

Перед проведением испытаний образец нагревают в термокамере на 10-20 °С выше температуры испытаний или охлаждают в криокамере на 10-20 °С ниже температуры испытаний. После этого образец устанавливают в прибор для определения прочности при ударе.

Груз поднимают на высоту  $H$ , определяемую по формуле:

$$H = U/P,$$

где  $U$  - прочность покрытия при ударе, Дж,

$P$  - вес груза, Н,

и при достижении заданной температуры производят удар свободнопадающим грузом. Контроль температуры образца осуществляют с помощью контактного термометра с погрешностью измерения  $\pm 2$  °С.

Испытания проводят в 3 точках, равномерно отстоящих друг от друга. В местах удара контролируют диэлектрическую сплошность покрытия при напряжении 25 кВ.

Ударную прочность покрытия считают удовлетворительной, если после испытания покрытие не нарушено, т.е. при падении груза определенной массы с высоты, рассчитанной по ударной прочности покрытия, в местах удара отсутствуют поры и трещины.

#### В.5 ОПРЕДЕЛЕНИЕ АДГЕЗИИ ПОКРЫТИЯ

Определение адгезии полипропиленового покрытия проводят методом отслаивания полосы покрытия шириной  $(20 \pm 0,5)$  мм с постоянной скоростью 10 мм/мин под углом

Инв. № подл. Подписи и дата

Подписи и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подписи и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 1390-036-04005951-2008

Лист  
21

Формат А4

(90±10)°. Для оценки усилия отслаивания используют динамометрический датчик (тензодатчик), обеспечивающий точность измерений ±1 %.

Испытания проводят непосредственно на трубах (приемосдаточные испытания) при температуре (25±10) °С и на образцах покрытия (периодические испытания) при температуре (80±2) °С и (110±2) °С, а также при температуре (23±2) °С до и после 1000 ч выдержки образцов покрытия в воде при температуре (80 ± 2) °С и (95±2) °С.

#### Приёмосдаточные испытания

С помощью специального ножа или другим подходящим способом покрытие на трубе прорезают до металла в радиальном направлении так, чтобы сформировались полосы шириной (20±1) мм. Длина полос должна составлять не менее 200 мм.

С помощью стамески шириной ~20 мм и молотка производят отслаивание одного из краев полосы (по границе «грунтовка/адгезионный слой») на длину, достаточную для закрепления ее в зажиме адгезиметра (50-70 мм).

Адгезиметр устанавливают в соответствии со схемой, указанной на рисунке В.5.1

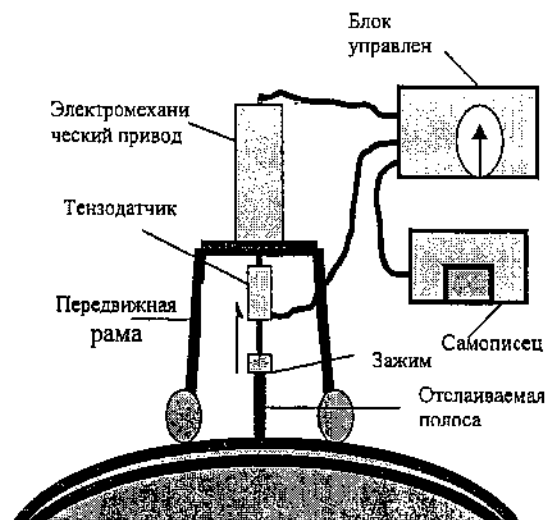


Рисунок В.5.1 - Схема измерения адгезии при расположении адгезиметра на трубе

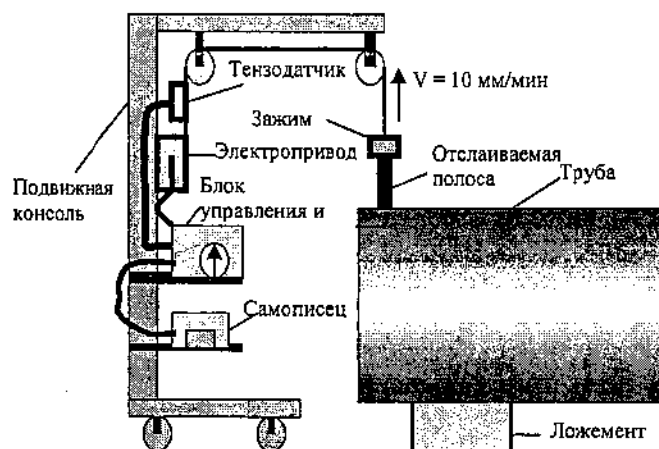


Рисунок В.5.2 - Схема измерения адгезии на трубе с использованием консоли

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

ТУ 1390-036-64005951-2008

Лист  
22

или В.5.2 таким образом, чтобы в ходе испытания сила отслаивания действовала, по возможности, перпендикулярно касательной относительно плоскости трубы, после чего отслоенный участок полосы покрытия закрепляют в зажиме адгезиметра.

После подготовки приспособления к испытаниям включают электропривод и осуществляют отслаивание полосы покрытия на участке длиной не менее 50 мм. С помощью самописца производят регистрацию усилия отслаивания как функцию времени проведения испытаний. Типовая зависимость приведена на рисунке В.5.3.

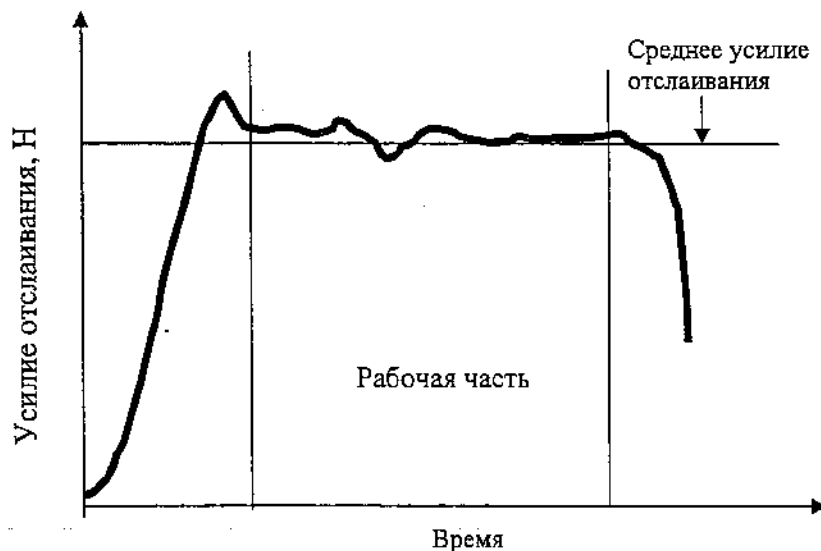


Рисунок В.5.3 - Типичная кривая при проведении испытаний на адгезию

За результат испытания на одной полосе принимают 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 принимают среднее арифметическое значение адгезии, полученное для трех отслоенных полос, равномерно распределенных по диаметру трубы.

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.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 1390-036-04005951-2008

Лист  
23

## Периодические испытания

Для испытаний используют образцы размером  $(150-200) \times (80-100)$  мм, вырезанные из труб с покрытием. На каждый вид испытаний готовят не менее трех образцов.

С помощью специального ножа или другим подходящим способом покрытие на образце прорезают (ширина прорези  $1-3$  мм) до металла в радиальном направлении так, чтобы сформировались три полосы шириной  $(20 \pm 1)$  мм. Ширина каждой отслаиваемой полосы измеряют металлической линейкой в трех точках с точностью  $1$  мм.

С помощью стамески и молотка производят отслаивание одного из краев полос (по границе «грунтовка/адгезионный слой») на длину, достаточную для закрепления ее в подвижном захвате машины ( $50-70$ ) мм.

Образец закрепляют в приспособлении, а край отслоенной полосы — в подвижном захвате машины. Типичная схема проведения испытаний приведена на рисунках В.5.4.

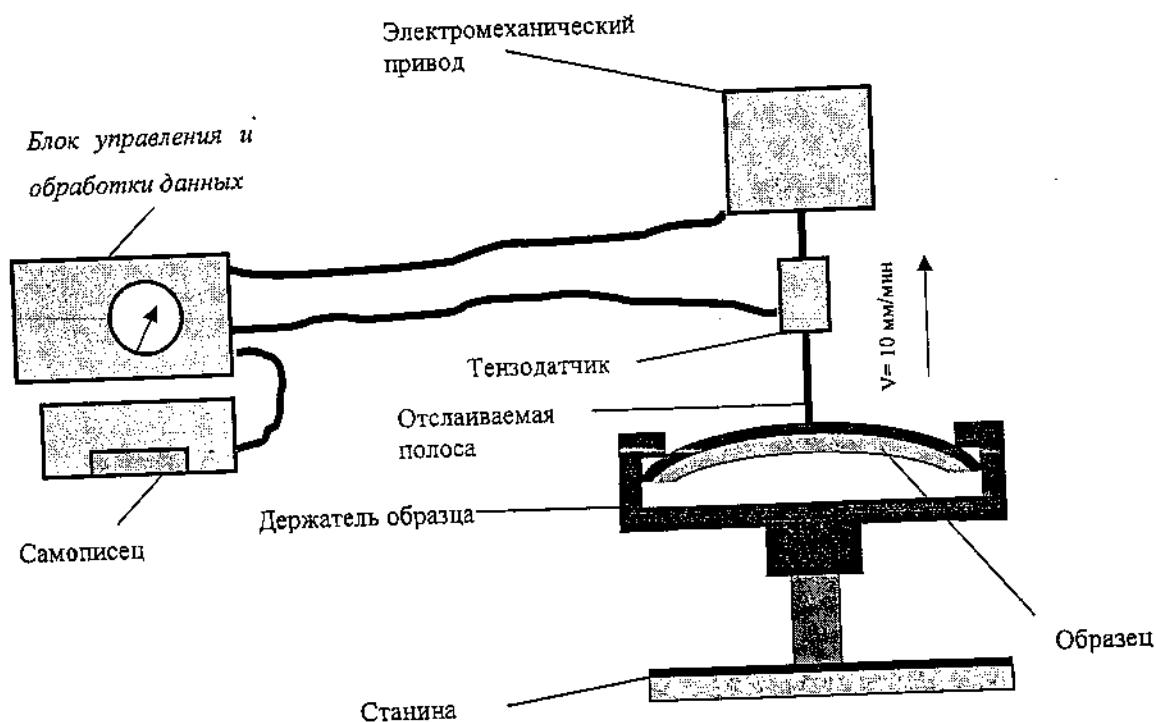


Рисунок В.5.4 - Схема измерения адгезии в лаборатории

При проведении испытаний при температуре  $(80 \pm 2)^\circ\text{C}$  и  $(110 \pm 2)^\circ\text{C}$  закрепленные в захватах машины образцы помещают в термокриокамеру и выдерживают при заданной температуре до начала испытаний не менее  $30$  мин.

ТУ 1390-036-04005951-2008

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата

Формат А4

Лист  
24



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.

Емкость с образцами заливают, предварительно нагретой до заданной температуры, дистиллированной водой так, чтобы уровень воды был на 50-70 мм выше поверхности образцов. Емкость устанавливают в электронагревательный шкаф, предварительно нагретый до заданной температуры испытаний.

Образцы выдерживают в воде в течение 1000 ч при заданной температуре -  $(80 \pm 2)^\circ\text{C}$  или  $(95 \pm 2)^\circ\text{C}$ . В процессе испытаний поддерживают уровень воды в емкости путем пополнения ее водой заданной температуры. По окончании 1000 ч образцы извлекают из воды, подсушивают фильтровальной бумагой и кондиционируют перед контролем адгезии при температуре  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  в течение не менее 3 ч.

Обработку результатов испытаний осуществляют также как при проведении приемосдаточных испытаний.

## В.6 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРЕХОДНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ПОКРЫТИЯ

Оценку переходного сопротивления полипропиленового покрытия производят в соответствии с ГОСТ Р 51164 (приложение Г). Для испытаний отбирают образцы из труб с покрытием размером не менее 100 x 100 мм, не имеющие видимых повреждений и прошедшие испытание на сплошность искровым дефектоскопом при напряжении 20 кВ. Количество параллельных образцов для заданных условий испытаний – не менее 3 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  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  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 пункта 7 таблицы 1.

Изм. № подл.	Подписи и дата	Взам. инв. №	Инв. Л. ...убл.	Подписи и дата

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата

ТУ 1390-036-04005951-2008

Лист  
25

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

Оценку устойчивости полипропиленового 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 x 100 мм, не имеющие видимых повреждений и прошедшие испытание на сплошность искровым дефектоскопом при напряжении 25 кВ.

На отобранных образцах (не менее трех) в центральной части (например, с помощью фрезы) 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  $(80 \pm 2)^\circ\text{C}$  или  $(95 \pm 2)^\circ\text{C}$ .

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

## В.8 СТОЙКОСТЬ ПОЛИЭТИЛЕНОВОГО СЛОЯ ПОКРЫТИЯ К ТЕРМОСТАРЕНИЮ

Стойкость полипропиленового слоя покрытия к термостарению оценивают по значению относительного удлинения при разрыве после выдержки образцов на воздухе в течение 100 суток при температуре  $(120 \pm 2)^\circ\text{C}$  или  $(130 \pm 2)^\circ\text{C}$ .

Подготовку образцов и определение относительного удлинения полипропиленового слоя покрытия после старения производят в соответствии с Б.3 при температуре  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  и скорости растяжения 50 мм/мин.

## В.9 ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ПОКРЫТИЯ К ТЕРМОЦИКЛИРОВАНИЮ

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

- 8 ч выдержки при температуре минус  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ;
- 15 ч выдержки в воде с температурой  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ;

ТУ 1390-036-04005951-2008

Лист  
26

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата

- 1 ч выдержки на воздухе при комнатной температуре.

Испытанию подвергают три образца.

Контрольные образцы погружают в криокамеру с температурой минус  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ . Через 8 ч выдержки образцы перемещают в емкость (10-15) л с водопроводной водой, имеющей температуру  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  и выдерживают в этих условиях в течение 15 ч.

Для контроля температуры используют спиртовой термометр марки ТЛМ-15 - по ГОСТ 2045 или аналогичный.

По истечении этого времени образцы извлекают из воды, осушают фильтровальной бумагой и осуществляют визуальный осмотр. Образец считается 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 ПОЛИПРОПИЛЕНОВОГО СЛОЯ ПОКРЫТИЯ**

### Подготовка образцов для проведения испытаний.

На покрытии трубы в радиальном направлении прорезают до металла три полосы длиной 120-140 мм и шириной 10-20 мм. Для проведения испытаний допускается использовать образцы полипропиленового слоя покрытия, полученного путем его нанесения на поверхность трубы без слоя адгезива.

На полосы с помощью шаблона бритвой (или острым ножом) перпендикулярно 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.

Образцы помещают в емкость с глицерином, имеющем температуру  $(170 \pm 10)^\circ\text{C}$ , и выдерживают при этой температуре в течение 10 мин. Далее нагрев прекращают, и после охлаждения глицерина до температуры менее  $80^\circ\text{C}$  образцы извлекают, промывают водой и определяют расстояние между нанесенными метками с точностью  $\pm 1$  мм.

					ТУ 1390-036-04005951-2008	Лист 27
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 ЭПОКСИДНОГО СЛОЯ

Для оценки степени отверждения эпоксидного слоя 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 должны проводиться в следующих режимах:

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

\* В зависимости от марки порошковой эпоксидной композиции

Образцы эпоксидной грунтовки отбирают от труб с покрытием. С этой целью механически (отслаиванием) удаляют полипропиленовый 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 трубы, покрытой эпоксидным праймером и полипропиленом без нанесения слоя адгезива.

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

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

ТУ 1390-036-04005951-2008

Лист  
28

Формат А4

*С.В.Смирнов*

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

Определение толщины 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 исключают участки нахлеста 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.

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

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата

TY 1390-036-04005951-2008

Лист  
29

Приложение Г  
(справочное)  
Ссылочные нормативные документы

Таблица Г.1

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта
ГОСТ 9.402-2004	1.2.2
ГОСТ 12.1.005-88	2.3
ГОСТ 12.3.002-75	2.2
ГОСТ 12.3.005-75	2.4
ГОСТ 17.2.3.02-78	3.1
ГОСТ 427-75	5.4.7, 5.4.15
ГОСТ 2045-43	В.9 приложения В
ГОСТ 4650-80	А.2 приложения А
ГОСТ 6433.2	А.3 приложения А
ГОСТ 9550-81	А.4 приложения А
ГОСТ 10692-80	1.6
ГОСТ 11262-80	В.3 приложения В
ГОСТ 11645-73	А.2, А.3, А.4 приложения А
ГОСТ 13518-68	А.3 приложения А
ГОСТ 14192-96	1.6
ГОСТ 15088-83	А.2, А.3 приложения А
ГОСТ 15139-69	А.1, А.4 приложения А
ГОСТ 16783-71	А.2, А.3 приложения А
ГОСТ 18481-81Е	5.4.9
ГОСТ Р 51164-98	В.4, В.6, В.7 приложения В
ГОСТ ИСО 8130-6:2002 Краски порошковые. Определение времени желатинизации термореактивных порошковых красок при заданной температуре	А.1 приложения А
ИСО 868:2003 Эбонит и пластмассы. Определение индентерной твердости с помощью дюрометра (твердость по Шору) *	А.4 приложения А
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 *	1.2.1, 5.4.6
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 *	1.2.3, 5.4.6

ТУ 1390-036-04005951-2008

Лист  
30

Изм Лист № докум Подп Дата

Формат А4

*С.А.С.*

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

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) *	1.2.1, 5.4.6
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 калибрования профильных компараторов ISO. Определение профиля поверхности. Использование прибора с мерительным штифтом*	1.2.1, 5.4.6
ИСО 11357-2:1999 Пластмассы. Дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК). Часть 2. Определение температуры стеклования *	В.11 приложения В
ИСО 11357-5:1999 Пластмассы. Дифференциальная сканирующая калориметрия. Часть 5. Определение характеристических температур и времени по кривым реакции, определение энтальпии реакции и степени превращения *	А.1 приложения А
ИСО 11357-6:2008 Пластмассы. Дифференциальная сканирующая калориметрия. Часть 6. Определение времени окислительной индукции (изотермическая) и температуры окислительной индукции (динамическая) *	А.2, А.3 приложения А
ИСО 11359-3:1999 Пластмассы. Термомеханический анализ. Часть 3. Определение температуры пенетрации.	А.2, А.3 приложения А
ДИН ИСО 4649 (2006-11) Каучук и эластомеры. Определение истирания *	А.3 приложения А
СТО Газпром 2-2.1-131-2007 «Инструкция по применению стальных труб на объектах ОАО «Газпром»	1.1.2
СНИП 12-04-2002	2.4
ТУ 1394-033-04005951-2008 «Трубы с балластным покрытием в металлополимерной защитной оболочке, в том числе с протекторами, для подводных трубопроводных систем».	Введение
ТУ 5768-030-33680607-08 «Пенополиуретановая тепловая изоляция стальных труб и соединительных деталей в защитной оболочке для газопроводов»	Введение

\*С указанными стандартами можно ознакомиться в ФГУП «Стандартинформ».

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата

ТУ 1390-036-04005951-2008

Лист  
31

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата

TY 1390-036-04005951-2008

Лист  
32

Doc: 127-24