ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГАЗПРОМ»

СТАНДАРТ ОАО «ГАЗПРОМ»

ДОКУМЕНТЫ НОРМАТИВНЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТОВ ОАО «ГАЗПРОМ»

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К НАРУЖНЫМ АНТИКОРРОЗИОННЫМ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫМ ПОКРЫТИЯМ ТРУБ ЗАВОДСКОГО НАНЕСЕНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА, РЕКОНСТРУКЦИИ И КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ПОДЗЕМНЫХ И МОРСКИХ ГАЗОПРОВОДОВ С ТЕМПЕРАТУРОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДО +80 °С

СТО Газпром 2-2.3-130-2007

ИЗДАНИЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ

Корпоративная система нормативно-методических документов ОАО «Газпром» в области проектирования, строительства и эксплуатации объектов ОАО «Газпром»

ООО «Информационно-рекламный центр газовой промышленности»

Москва 2007

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГАЗПРОМ»

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

ДОКУМЕНТЫ НОРМАТИВНЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТОВ ОАО «ГАЗПРОМ»

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К НАРУЖНЫМ АНТИКОРРОЗИОННЫМ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫМ ПОКРЫТИЯМ ТРУБ ЗАВОДСКОГО НАНЕСЕНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА, РЕКОНСТРУКЦИИ И КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ПОДЗЕМНЫХ И МОРСКИХ ГАЗОПРОВОДОВ С ТЕМПЕРАТУРОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДО +80 °С

СТО Газпром 2-2.3-130-2007

Издание официальное

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГАЗПРОМ»

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий – ВНИИГАЗ»

Общество с ограниченной ответственностью «Информационно-рекламный центр газовой промышленности»

Москва 2007

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН	Обществом с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий – ВНИИГАЗ»
2 ВНЕСЕН	Управлением инновационного развития Департамента стратегического развития ОАО «Газпром»
3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ	Распоряжением ОАО «Газпром» от 08 июня 2007 г. № 148 с 21 января 2008 г.
4 ВЗАМЕН	Технических условий на антикоррозионное наружное покрытие труб диаметром до 1420 мм для подземной прокладки трубопроводов с повышенной стойкостью против стресс-коррозии и температурой эксплуатации до +60 °С, утвержденных 28 марта 1994 г. членом Правления РАО «Газпром» Б.В. Будзуляком

© ОАО «Газпром», 2007
© Разработка ООО «ВНИИГАЗ», 2007
© Оформление ООО «ИРЦ Газпром», 2007

Распространение настоящего стандарта осуществляется в соответствии с действующим законодательством и с соблюдением правил, установленных ОАО «Газпром»

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Общие положения 2
5 Конструкция покрытия 3
6 Классификация покрытий и допустимые условия применения 3
7 Требования к трубам, предназначенным к нанесению покрытия 4
8 Требования к материалам для покрытия 4
9 Требования к подготовке поверхности перед нанесением покрытия 4
10 Технические требования к покрытию 5
11 Требования к маркировке 5
12 Методы испытаний 7
13 Требования к контролю качества и правила приемки 11
14 Гарантии производителя 13
Приложение А (рекомендуемое) Технические требования к материалам, входящим в состав покрытия 15
Библиография 17

СТАНДАРТ ОТКРЫТОГО АКЦИОНЕРНОГО ОБЩЕСТВА
«ГАЗПРОМ»

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К НАРУЖНЫМ АНТИКОРРОЗИОННЫМ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫМ ПОКРЫТИЯМ ТРУБ ЗАВОДСКОГО НАНЕСЕНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА, РЕКОНСТРУКЦИИ И КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ПОДЗЕМНЫХ И МОРСКИХ ГАЗОПРОВОДОВ С ТЕМПЕРАТУРОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДО +80 °С

Дата введения – 2008–01–21

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на наружное антикоррозионное полиэтиленовое покрытие стальных труб диаметром до 1420 мм включительно, предназначенных для строительства, реконструкции и капитального ремонта подземных и морских (подводных) газопроводов и отводов от них, участков газопроводов, прокладываемых методом наклонного бурения.

1.2 При соблюдении соответствующих условий (по 6.2) такие покрытия могут применяться для труб, используемых при прокладке участков газопроводов надземным способом.

1.3 Стандарт подлежит применению подразделениями, дочерними обществами и организациями ОАО «Газпром» при согласовании технических условий, организации конкурсов на поставку труб с покрытием, при проектировании объектов ОАО «Газпром».

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 9.402-2004 Единая система защиты от коррозии и старения материалов и изделий. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию

ГОСТ 4650-80 Пластмассы. Методы определения водопоглощения

ГОСТ 6433.2-71 Материалы электроизоляционные твердые. Методы определения электрического 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

Издание официальное

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 15139-69 Пластмассы. Метод определения плотности (объемной массы)

ГОСТ 16504-81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения

ГОСТ 16783-71 Пластмассы. Метод определения температуры хрупкости при сдавливании образца, сложенного петлей

ГОСТ Р 51164-98 Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии

СТО Газпром 2-2.3-129-2007 Типовая программа проведения приемочных испытаний технологии нанесения заводского наружного полиэтиленового покрытия

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов по соответствующим указателям, составленным на 1 января текущего года, и информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 16504, Положению о постоянно действующей комиссии ОАО «Газпром» по приемке новых видов трубной продукции [1] (далее – Комиссия), а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **заказчик:** ОАО «Газпром», дочернее общество (организация) ОАО «Газпром» или иная уполномоченная ОАО «Газпром» организация, осуществляющая закупку труб с заводским наружным антикоррозионным полиэтиленовым покрытием.

3.2 **поставщик:** Производитель или иная организация, осуществляющая поставку исходных материалов для производства продукции.

4 Общие положения

4.1 Наружное полиэтиленовое покрытие труб должно быть нанесено в заводских условиях по согласованным с ОАО «Газпром» техническим условиям.

4.2 Технология нанесения заводского наружного полиэтиленового покрытия должна быть аттестована в соответствии с СТО Газпром 2-2.3-129-2007.

5 Конструкция покрытия

5.1 Наружное антикоррозионное полиэтиленовое покрытие труб должно иметь трехслойную конструкцию:

– первый слой – грунтовочный на основе термоплавких порошковых или жидких эпоксидных композиций;

– второй слой – адгезив на основе термоплавких порошковых или гранулированных термостабилизированных полиолефиновых композиций;

– третий слой – основной защитный на основе термо-, светостабилизированных полиэтиленовых композиций.

Для труб диаметром до 530 мм включительно с температурой эксплуатации не более 50 °С допускается нанесение наружного полиэтиленового покрытия без грунтовочного слоя при условии обеспечения уровня свойств, требуемого настоящим стандартом.

5.2 Нанесение грунтовочного слоя на основе порошковых эпоксидных композиций осуществляют методом электростатического напыления или другим способом, позволяющим после оплавления порошковой композиции получить на металле равномерную пленку толщиной не менее (R_z+40) мкм, где R_z – шероховатость поверхности.

Грунтовочный слой для покрытий класса 4 и 5 (см. 6.1) должен быть выполнен на основе порошковых оплавляемых эпоксидных композиций и иметь толщину не менее 250 мкм.

Нанесение грунтовочного слоя на основе жидких эпоксидных композиций может осуществляться методом безвоздушного распыления или другим способом, позволяющим получить на металле равномерную (без пропусков) пленку толщиной не менее 60 мкм.

5.3 Адгезионный слой наносят на трубы непосредственно после нанесения грунтовочного слоя методом боковой или кольцевой экструзии или напыления порошковых адгезивов.

При любом методе нанесения должно быть обеспечено формирование равномерной (без пропусков) пленки адгезива толщиной не менее 250 мкм.

5.4 Защитный слой на основе полиэтиленовых композиций наносят методом боковой или кольцевой экструзии. Толщина полиэтиленового слоя должна быть достаточной для обеспечения требований настоящего стандарта к общей толщине покрытия.

6 Классификация покрытий и допустимые условия применения

6.1 В зависимости от конструкции, назначения, диаметра труб и допустимых температурных условий эксплуатации наружное антикоррозионное полиэтиленовое покрытие газопроводных труб может быть выполнено по одному из пяти классов, характеристики которых приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Классификация полиэтиленовых покрытий

Условия применения	Класс покрытия				
	1	2	3	4	5
	нормального исполнения			специального исполнения	термостойкого исполнения
Допустимый температурный диапазон эксплуатации, °С	от -20 до +50	от -20 до +60	от -20 до +60	от -20 до +60	от -20 до +80
Допустимая температура окружающей среды, °С: - при транспортировании, проведении погрузочно-разгрузочных и строительно-монтажных работ; - при хранении	от -40 до +50 от -40 до +50	от -45до +60 от -60 до +60	от -45 до +60 от -60 до +60	от -45до +60 от -60 до +60	от -45 до +60 от -60 до +60
Тип прокладки трубопровода	Подземный в траншее	Подземный в траншее	Подземный в траншее	Морской, наклонное бурение	Подземный в траншее, морской, наклонное бурение
Конструкция покрытия	2-слойное; 3-слойное	3-слойное	3-слойное	3-слойное	3-слойное
Максимальный диаметр труб, мм	до 530 включ.	до 530 включ.	до 1420 включ.	до 1420 включ.	до 1420 включ.

6.2 Трубы со всеми указанными классами покрытия могут использоваться для строительства трубопроводов надземной прокладки при условии дополнительной защиты покрытия от воздействия солнечной радиации.

7 Требования к трубам, предназначенным к нанесению покрытия

Стальные трубы, предназначенные к нанесению покрытия, должны быть изготовлены по техническим условиям, согласованным с ОАО «Газпром», и соответствовать требованиям нормативной документации, действующей в ОАО «Газпром» на момент нанесения покрытия.

8 Требования к материалам для покрытия

8.1 Полимерные материалы, входящие в состав покрытия, должны обеспечивать получение покрытия, соответствующего требованиям настоящего стандарта.

8.2 Полимерные материалы, применяемые для получения полиэтиленового покрытия труб, должны быть испытаны по показателям, указанным в приложении А.

9 Требования к подготовке поверхности перед нанесением покрытия

9.1 Перед нанесением покрытия наружная поверхность труб должна подвергаться дробеметной (дробеструйной) обработке, обеспечивающей чистоту поверхности не ниже Sa $2^{1}/_{2}$ в соответствии с ISO 8501-1:1988 [2], шероховатость Rz 50–100 мкм в соответствии с ISO 8503-4:1988 [3] и запыленность не выше степени 2 в соответствии с ISO 8502-3:1992 [4]. Содержание солей на наружной поверхности не должно превышать 20 мг/м^2 в соответствии с ISO 8502-9:1998 [5].

9.2 Подлежащая изоляции наружная поверхность труб не должна иметь острых выступов, заусениц, брызг металла, шлака, жировых загрязнений и др.

9.3 Относительная влажность воздуха на участке нанесения покрытия не должна превышать 80 %. Время между началом дробеметной (дробеструйной) очистки трубы и нанесением на нее покрытия не должно превышать 2 ч, а температура труб должна быть не менее чем на 3 °С выше точки росы.

9.4 Очищенная поверхность труб должна быть подвергнута хроматированию. По согласованию с заказчиком допускается поставка труб с полиэтиленовым покрытием, нанесенным без химической обработки поверхности или обработанной другими составами, при условии соответствия свойств покрытия требованиям настоящего стандарта.

Химическая обработка поверхности должна производиться в соответствии с рекомендациями поставщика и требованиями заводской технологической инструкции (регламента).

10 Технические требования к покрытию

10.1 Покрытие должно быть сплошным, иметь ровную поверхность. Допускается наличие наплывов полиэтилена высотой не более 0,5 мм. На поверхности покрытия не допускается наличие трещин и пузырей, а также задиров и царапин, снижающих общую толщину покрытия ниже требуемого значения.

10.2 Концы труб должны быть свободны от наружного полиэтиленового покрытия:

– для труб диаметром до 530 мм включительно – на длине (120 ± 30) мм от торца;

– для труб диаметром более 530 мм – на длине (140 ± 30) мм от торца.

Допускается наличие на свободных от покрытия концах (кроме фаски труб) остатков грунтовочного слоя.

10.3 Края наружного полиэтиленового покрытия должны иметь угол перехода к поверхности трубы не более 30°.

10.4 Показатели свойств наружного полиэтиленового покрытия должны соответствовать требованиям таблицы 2.

11 Требования к маркировке

На наружную или внутреннюю поверхность труб с покрытием должна быть нанесена маркировка в соответствии с требованиями ГОСТ 10692 и ГОСТ 14192, включающая полную маркировку на непокрытую трубу и дополнительно:

– номер технических условий на производство покрытия;

– номер партии труб с покрытием;

Таблица 2 – Показатели свойств полиэтиленового покрытия труб

Наименование показателя	Значение для покрытия класса				
	1	2	3	4	5
1 Общая толщина покрытия, мм, не менее *, для труб диаметром:					
- до 273 мм включ.;	2,0	2,0	-	2,5	2,0 **
- св. 273 до 530 мм включ.;	2,2	2,2	-	2,7	2,2 **
- св. 530 до 820 мм включ.;	-	-	2,5	3,0	2,5 **
- св. 820 до 1420 мм включ.	-	-	3,0	3,5	3,0 **
2 Диэлектрическая сплошность покрытия. Отсутствие пробоя при электрическом напряжении, кВ, не менее	20	20	20	20	20
3 Относительное удлинение при разрыве полиэтиленового слоя покрытия при температуре -45 °С, %, не менее	100	100	100	100	100
4 Прочность покрытия при ударе, Дж/мм, не менее					
- при температуре -45 °С;	-	5	7	8	7 **
- при температуре -40 °С;	5	-	-	-	-
- при температуре 50 °С;	3	-	-	-	-
- при температуре 60 °С	-	3	4	5	4 **
5 Адгезия покрытия, Н/см, не менее					
- при температуре 23 °С;	70	120	200	250	250
- при температуре 50 °С;	30	-	-	-	-
- при температуре 60 °С;	-	50	80	100	-
- при температуре 80 °С	-	-	-	-	100
6 Адгезия покрытия при 23 °С после выдержки в воде в течение 1000 ч, Н/см, не менее					
- при температуре 60 °С;	50	-	-	-	-
- при температуре 80 °С;	-	70	100	100	-
- при температуре 95 °С	-	-	-	-	100
7 Исходное переходное сопротивление покрытия в 3 %-ном водном растворе NaCl при температуре 23 ·°С, Ом · м^2 , не менее	10^{10}	10^{10}	10^{10}	10^{10}	10^{10}
8 Площадь отслаивания покрытия при катодной поляризации после выдержки в течение 30 сут, см^2, не более					
- при температуре 60 °С;	15	10	10	10	-
- при температуре 80 °С	-	-	-	-	20
9 Стойкость полиэтиленового слоя покрытия к термостарению. Относительное удлинение при разрыве после выдержки на воздухе в течение 100 сут, %, не менее					
- при температуре 110 °С;	300	300	400	400	-
- при температуре 120 °С	-	-	-	-	400
10 Устойчивость покрытия к термоциклированию, циклов, не менее					
- при температурах от -50 °С до +20 °С;	10	-	-	-	-
- при температурах от -60 °С до +20 °С	-	10	10	10	10

Окончание таблицы 2

Наименование показателя	Значение для покрытия класса				
	1	2	3	4	5
11 Степень отверждения грунтовки ΔTg, °С, в пределах	$-3 \le \Delta Tg \le +2$				
12 Усадка полиэтиленового слоя покрытия при температуре 140 °С, %, не более	45	45	45	45	45
*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^2, а суммарная площадь участков с уменьшенной толщиной покрытия – не более 100 см^2 для труб диаметром до 530 мм включительно и не более 200 см^2 для труб диаметром свыше 530 мм. Для труб толщиной стенки более 18 мм общая минимальная толщина покрытия должна быть увеличена на 0,5 мм. **Для труб с покрытием, предназначенным для морской прокладки и прокладки методом наклонного бурения, показатель должен соответствовать значениям, установленным для покрытий класса 4.					

- наименование производителя и его товарный знак;

- дату нанесения покрытия;

- клеймо службы контроля качества производителя о приемке труб с полиэтиленовым покрытием.

12 Методы испытаний

12.1 Определение толщины

12.1.1 Определение общей толщины покрытия, толщины грунтовочного слоя и слоя адгезива производят неразрушающим методом с использованием толщиномеров магнитного или электромагнитного типа, имеющих точность измерения в пределах ± 5 %.

12.1.2 Измерения проводят непосредственно на трубах.

12.1.3 При определении общей толщины покрытия измерения проводят не менее чем в 12 точках, равномерно распределенных по четырем продольным образующим поверхности трубы, при этом не менее трех таких измерений должны проводиться на сварном шве.

12.1.4 За результат испытаний принимают минимальное значение толщины.

12.1.5 Для определения толщины эпоксидной грунтовки и слоя адгезива производят их последовательное послойное нанесение.

12.1.6 Каждый участок (отдельно слой эпоксидной грунтовки и эпоксидной грунтовки с адгезивом) должен составлять не менее двух метров трубы.

12.1.7 Измерения производят не менее чем в 10 точках, равномерно распределенных по поверхности контрольных участков трубы, при этом не менее трех таких измерений должно проводиться на сварном шве.

12.1.8 За результат испытаний толщины грунтовочного слоя принимают минимальное значение из всех проведенных измерений.

12.1.9 За результат испытаний толщины адгезионного слоя принимают минимальное значение из всех проведенных измерений за вычетом среднеарифметического значения ранее проведенных измерений толщины эпоксидной грунтовки.

12.2 Испытания покрытия на диэлектрическую сплошность

12.2.1 Испытанию подергают всю изолированную поверхность каждой трубы.

12.2.2 Для проведения испытаний должен использоваться искровой дефектоскоп.

12.2.3 Рабочий электрод должен быть выполнен в виде щетки из медной проволоки.

12.2.4 При проведении данных испытаний на поверхности покрытия труб не должно быть влаги, а искровой дефектоскоп и труба должны быть заземлены.

12.2.5 Линейная скорость перемещения поверхности покрытия относительно рабочего электрода не должна превышать 0,5 м/с.

12.2.6 На рабочем электроде должно быть установлено напряжение 20 кВ.

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

12.3 Определение относительного удлинения при разрыве полиэтиленового слоя покрытия

12.3.1 Определение относительного удлинения при разрыве полиэтиленового слоя покрытия должно производиться в соответствии с ГОСТ 11262 или ISO 527-3:1993 [6].

12.3.2 Для проведения испытаний должны использоваться образцы, вырубленные из листа полиэтиленового слоя покрытия с помощью специального ножа.

12.3.3 Образец должен иметь форму лопатки по типу 1 согласно ГОСТ 11262 (тип 5 согласно ISO 527-3:1993 [6]).

12.3.4 Вырубка образца должна осуществляться в направлении экструзии.

12.3.5 Скорость растяжения при проведении испытаний при комнатной температуре должна составлять 100 мм/мин, а при температуре -45 °С – 50 мм/мин.

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

12.4 Определение прочности покрытия при ударе

Определение прочности полиэтиленового покрытия при ударе должно осуществляться в соответствии с приложением А ГОСТ Р 51164.

12.5 Определение адгезии покрытия

12.5.1 Определение адгезии полиэтиленового покрытия должно проводиться методом отслаивания полосы покрытия шириной 20 мм, прорезанного до металла трубы в радиальном направлении.

12.5.2 Прибор для проведения испытаний должен обеспечивать отслоение полосы с постоянной скоростью 10 мм/мин под углом (90±10)°.

12.5.3 Для оценки усилия отслаивания прибор должен быть оснащен динамометрическим датчиком, обеспечивающим точность измерений в пределах ±1 %.

12.5.4 Испытания проводят непосредственно на трубах (приемосдаточные испытания) при температуре 23 °С и на образцах покрытия (периодические испытания) при температурах 23 °С, 50 °С, 60 °С или 80 °С.

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

12.6 Определение адгезии покрытия после выдержки в воде

12.6.1 Испытания проводят на образцах от труб с покрытием.

12.6.2 Для проведения испытаний образцы укладывают в емкость с водой таким образом, чтобы кромки полос для отслаивания оставались открытыми для доступа воды.

12.6.3 Емкость с водой и образцами выдерживают при заданной температуре (12.5.4) в течение 1000 ч, после чего образцы извлекают из воды, выдерживают на воздухе перед проведением испытания на адгезию при температуре 23 °С в течение не менее 3 ч.

12.6.4 Испытания на адгезию должны проводиться в соответствии с 12.5.

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

12.7 Определение переходного сопротивления покрытия

Определение переходного сопротивления производят на образцах от труб с покрытием в соответствии с приложением Г ГОСТ Р 51164.

12.8 Определение площади отслаивания покрытия при катодной поляризации

Определение площади отслаивания при катодной поляризации производят на образцах от труб с покрытием в соответствии с приложением В ГОСТ Р 51164.

12.9 Определение стойкости полиэтиленового слоя покрытия к термостарению

12.9.1 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 °С или 120 °С.

12.9.2 Подготовку образцов и определение относительного удлинения полиэтиленового слоя покрытия после старения производят в соответствии с 12.3.

12.9.3 Испытания по определению относительного удлинения при разрыве должны проводиться при температуре 23 °С.

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

12.10 Определение устойчивости покрытия к термоциклированию

12.10.1 Для оценки устойчивости покрытия к термоциклированию используют образцы из труб с покрытием размером (150–160) х (150–160) мм с открытыми кромками.

12.10.2 При каждом цикле испытаний образцы должны быть выдержаны в следующем режиме:

– 8 ч выдержки при температуре -60 °С или -50 °С по п. 10 таблицы 2;

– 15 ч выдержки в воде при температуре 20 ˚С;

– 1 ч сушки на воздухе при комнатной температуре.

12.10.3 Испытанию подвергают три образца.

12.10.4 Покрытие считается выдержавшим цикл испытания, если при визуальном осмотре образца не обнаруживается краевое отслаивание покрытия на глубину более 2 мм.

12.11 Оценка степени отверждения грунтовки

12.11.1 Для оценки степени отверждения эпоксидной грунтовки используют метод дифференциальной сканирующей калориметрии, где контрольным показателем является разность температур стеклования образца грунтовки, отобранного из покрытия, двух последовательных прогонов.

12.11.2 Температура стеклования должна определяться в соответствии с ISO 11357-2:1999 [7] по точке перегиба T_{mg}.

12.11.3 Испытания должны проводиться в режимах, приведенных в таблице 3.

Таблица 3

Шаг	Фаза	Описание	Скорость нагревания/охлаждения
1	Нормализация	Нагрев до температуры 110 °С	10 °С/мин
2	Выдержка	5 мин при температуре 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 180 °С	10 °С/мин
7	Охлаждение	До температуры ниже 25 °С	-
* В зависимости от типа эпоксидной грунтовки.			

12.12 Определение усадки полиэтиленового слоя покрытия

12.12.1 Для проведения испытаний используются полосы покрытия шириной от 10 до 20 мм и длиной от 120 до 150 мм, отслоенные от трубы в радиальном направлении.

12.12.2 Перед проведением испытания перпендикулярно полосе с помощью шаблона маркером наносят метки на расстоянии (100 ± 1) мм.

12.12.3 Подготовленные образцы помещают в емкость с глицерином, имеющим температуру (140 ± 10) °С (в зависимости от типа используемого полиэтилена), и выдерживают в течение 10–15 мин.

12.12.4 После охлаждения образцы промывают водой, и определяют расстояние между нанесенными метками с точностью ± 1 мм.

Усадку $\Delta l_{ус}$, %, вычисляют по формуле

$$\Delta l_{ус}=100\cdot(l_0-l_{ус})/l_0,$$

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

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

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

13 Требования к контролю качества и правила приемки

13.1 Для обеспечения соответствия покрытия труб требованиям настоящего стандарта должен проводиться входной контроль исходных материалов, технологический контроль процесса нанесения покрытия и его периодические и приемосдаточные испытания.

13.2 Входной контроль материалов для нанесения покрытия

13.2.1 Каждая партия материалов для нанесения покрытия должна быть подвергнута входному контролю на соответствие свойств спецификации на их поставку.

13.2.2 Испытания должны проводиться в соответствии с методиками (инструкциями), согласованными с поставщиками и утвержденными в установленном порядке производителем.

13.2.3 Результаты проведенных испытаний должны быть зарегистрированы в соответствующих отчетных материалах, оформленных по утвержденной форме.

13.3 Технологический контроль процесса нанесения покрытия

13.3.1 Контроль технологии нанесения покрытия должен проводить производитель. Минимальный перечень контролируемых показателей приведен в таблице 4.

13.3.2 Результаты проведенных проверок должны быть зарегистрированы в соответствующих ежесменных отчетных материалах, оформленных по утвержденной форме.

13.3.3 При выявлении отклонений показателей от установленных норм производитель должен предпринять незамедлительные меры по устранению выявленных несоответствий.

13.3.4 Заказчик имеет право на проведение независимого контроля над соблюдением технологии производства и качества покрытия.

Таблица 4 – Наименование и методы контрольных проверок и испытаний

Наименование контрольной проверки или испытания	Пункт настоящего стандарта	Метод испытаний
Входной контроль и идентификация труб	7	Визуально
Контроль степени обезжиривания поверхности	9.2	По ГОСТ 9.402
Оценка состояния поверхности труб после дробеметной (дробеструйной) обработки (дефекты металла)	9.2	По ГОСТ 9.402
Чистота наружной поверхности труб	9.1	По ISO 8501-1:1988 [2]
Шероховатость наружной поверхности труб	9.1	По ISO 8503-4:1988 [3]
Запыленность наружной поверхности труб	9.1	По ISO 8502-3:1992 [4] (по количеству частиц)
Содержание солей на наружной поверхности труб	9.1	По ISO 8502-2:1992 [5]
Внешний вид покрытия	10.1	Визуально
Толщина покрытия	Таблица 2, п. 1	По 12.1
Диэлектрическая сплошность покрытия	Таблица 2, п. 2	По 12.2
Длина неизолированных концов труб	10.2	Измерением линейкой с ценой деления 1 мм
Угол скоса покрытия по концам труб	10.3	Измерением угломером или шаблоном на угол 30°
Толщина слоя эпоксидной грунтовки	5.2	По 12.1
Толщина адгезионного слоя	5.3	По 12.1
Адгезия покрытия при температуре 23 °С	Таблица 2, п. 5	По 12.5
Степень отверждения грунтовки	Таблица 2, п. 11	По 12.11
Усадка полиэтиленового слоя покрытия	Таблица 2, п. 12	По 12.12
Наличие и правильность маркировки	11	Визуально

13.4 Периодические испытания

13.4.1 Периодические испытания должны проводиться не реже одного раза в год для каждой применяемой системы материалов, а также при введении изменений в технологический регламент в части температурно-временных режимов нанесения покрытия.

13.4.2 Периодические испытания должны проводиться по показателям и в соответствии с методами, указанными в таблице 5.

13.4.3 Результаты проведенных испытаний должны быть зарегистрированы в соответствующих отчетных материалах, оформленных по утвержденной форме.

13.4.4 При неудовлетворительных результатах периодических испытаний технологический процесс изоляции труб должен быть приостановлен до выяснения и устранения причин несоответствия покрытия предъявляемым требованиям.

13.5 Приемка труб с покрытием

13.5.1 Приемка труб с наружным полиэтиленовым покрытием должна производиться службой контроля качества производителя.

Таблица 5 – Наименование показателей и методы проведения периодических испытаний

Наименование показателя	Пункт требований согласно таблице 2	Метод испытаний
Относительное удлинение полиэтиленового слоя покрытия при температуре -45 °С	3	По 12.3
Прочность покрытия при ударе	4	По 12.4
Адгезия покрытия при температуре 50 °С, 60 °С или 80 °С	5	По 12.5
Адгезия покрытия после выдержки в воде	6	По 12.6
Переходное сопротивление покрытия	7	По 12.7
Площадь отслаивания покрытия при катодной поляризации	8	По 12.8
Стойкость полиэтиленового слоя покрытия к термостарению	9	По 12.9
Устойчивость покрытия к термоциклированию	10	По 12.10

13.5.2 Трубы с покрытием должны предъявляться к приемке партиями. Партией считаются трубы одного сортамента, изготовленные одним производителем, из одной марки стали, с наружным покрытием, нанесенным с использованием полимерных материалов одной марки.

13.5.3 Приемосдаточные испытания должны проводиться по показателям и в соответствии с методами, указанными в таблице 6.

Таблица 6 – Наименование показателей и методы проведения приемосдаточных испытаний

Наименование показателя	Пункт технических требований	Метод испытаний
Внешний вид покрытия	10.1	Визуально
Сплошность покрытия	Таблица 2, п. 2	По 12.2
Общая толщина покрытия	Таблица 2, п. 1	По 12.1
Длина зачищенных концов	10.2	Линейкой металлической с ценой деления 1 мм
Угол скоса покрытия	10.3	Угломером или шаблоном на угол 30°
Адгезия покрытия при 23 °С	Таблица 2, п. 5	По 12.5

13.5.4 На каждую партию труб с покрытием производитель должен представить паспорт (сертификат) на трубы и дополнительно паспорт (сертификат) качества покрытия, в котором должны быть указаны следующие данные:

- шифр (наименование) типа покрытия;
- наименование производителя и его товарный знак;
- номер технических условий на покрытие;
- номер партии;

- дата изготовления;

- марка или шифр материалов для покрытия;

- свойства покрытия в объеме приемосдаточных испытаний.

13.6 При введении независимого контроля качества покрытия труб заказчик производит соответствующую отметку в паспорте (сертификате) качества.

14 Гарантии производителя

14.1 Производитель должен гарантировать соответствие свойств наружного антикоррозионного полиэтиленового покрытия требованиям настоящего стандарта в процессе хранения на открытой площадке в течение не менее 24 месяцев от даты отгрузки при температуре окружающей среды:

- от -50 °С до +50 °С для покрытия класса 1;

- от -60 °С до +60 °С для покрытий класса 2–5.

14.2 В процессе гарантированного срока хранения труб при соблюдении условий их хранения не должно наблюдаться растрескивания покрытия и его отслаивания по торцам на длину более 2 мм.

Приложение А

(рекомендуемое)

Технические требования к материалам, входящим в состав покрытия

Таблица А.1 – Технические требования к порошковым эпоксидным композициям

Показатель	Значение для покрытия класса			Метод испытаний
	1	2 и 3	4 и 5	
Плотность, г/см^3	1,5 тип*	1,5 тип*	1,5 тип*	По ГОСТ 15139
Содержание летучих (влаги). Потери веса, %, не более	0,5	0,5	0,5	2 ч при 105 °С
Ситовый состав, %	*	*	*	-
Время гелеобразования при 180 °С, с	35–80	35–80	35–80	По ISO 8130-6:1992 [8]
Теплота отверждения, Дж/г, не менее	30	30	30	По ISO 11357-5:1999 [9]
Температура стеклования, °С, не менее	80	90	100	По ISO 11357-2:1999 [7] 10 °С/мин, T_{mg}
Срок хранения при 25 °С и 65 % R.H., месяцев, не менее	12	12	12	-
*По согласованию между производителем и поставщиком.				

Таблица А.2 – Технические требования к жидким эпоксидным композициям

Показатель	Значение	Метод испытаний
Вязкость	*	-
Содержание летучих. Потери веса, %, не более	1,0	2 часа при 105 °С
Время полного отверждения при 180 °С, мин, не более	3	-
Температура стеклования, °С, не менее	80	По ISO 11357-2:1999 [7] 10 °С/мин, T_{mg}
Срок хранения при 25 °С и 65 % R.H., месяцев, не менее	12	-
*По согласованию между производителем и поставщиком.		

Таблица А.3 – Технические требования к адгезионным композициям

Показатель	Значение для покрытия класса			Метод испытаний
	1	2 и 3	4 и 5	
Индекс текучести расплава (190 °С/2,16 кг), г/10 мин	2–8 * тип.	2–8 * тип.	2–8 * тип.	По ISO 1133:1997 [10]
Температура размягчения, °С, не менее	80 60	100 95	110 105	По ISO 11359-3:1999 [11] 10 °С/мин, 10 Н/см^2 или по ГОСТ 15088 (по Вика)
Напряжение на пределе текучести при температуре 23 °С, МПа, не менее	4	8	10	По ГОСТ 11262 образец типа 1, 100 мм/мин
Относительное удлинение при разрыве при температуре 23 °С, %, не менее	400	500	500	По ГОСТ 11262 образец типа 1, 100 мм/мин
Температура хрупкости, %, не выше	-50	-70	-70	По ГОСТ 16783 (динамический метод, вариант «В»)

Окончание таблицы А.3

Показатель	Значение для покрытия класса			Метод испытаний
	1	2 и 3	4 и 5	
Водопоглощение через 1000 ч выдержки в воде при температуре 80 °С, %, не более	3,0	1,0	1,0	По ГОСТ 4650
Период индукции окисления при температуре 200 °С и потоке кислорода 100 мм/мин, мин, не менее	10	20	20	По ISO 11357-6:2002 [12]
*По согласованию между производителем и поставщиком.				

Таблица А.4 – Технические требования к полиэтиленовым композициям

Показатель	Значение для покрытия класса			Метод испытаний
	1	2 и 3	4 и 5	
Тип полиэтилена	любой	ПЭСП, ПЭВП*	ПЭВП*	-
Индекс текучести расплава, г/10 мин	0,2–0,6 тип.**	0,2–0,6 тип.**	0,2–0,6 тип.**	По ISO 1133:1997 [10] (190 °С, 2,16 кг)
Температура размягчения, °С, не менее	100 95	115 105	115 105	По ISO 11359-3:1999 [11] 10 °С/мин, 10Н/см^2 или по ГОСТ 15088 (по Вика)
Напряжение на пределе текучести при температуре (20 ± 3) °С, МПа, не менее	8	15	18	по ГОСТ 11262 образец типа 1, 100 мм/мин
Относительное удлинение при разрыве при температуре –45 °С, %, не менее	100	100	100	По ГОСТ 11262 образец типа 1, 50 мм/мин
Стойкость к растрескиванию под напряжением при температуре 50 °С, ч, не менее	1000	2000	5000	По ГОСТ 13518
Температура хрупкости, °С, не выше	–70	–70	–70	По ГОСТ 16783 вариант «В»
Удельное объемное электро-сопротивление, Ом·см, не менее	10^{15}	10^{14}	10^{14}	По ГОСТ 6433.2
Пенетрация при температуре 60 °С, мм, не более	0,3	0,2	0,2	По ГОСТ Р 51164
Период индукции поглощения кислорода при температуре 200 °С и потоке кислорода 100 мл/мин: - исходная композиция, мин, не менее; - после 500 ч старения на воздухе при температуре 120 °С, %, изменение не более; - после 30 сут выдержки в воде при температуре 95–100 °С, %, изменение не более	 30 - -	 40 50 50	 80 50 50	По ISO 11357-6:2002 [12]
*ПЭСП – полиэтилен средней плотности; ПЭВП – полиэтилен высокой плотности. **По согласованию между производителем и поставщиком.				

Библиография

[1] Положение о постоянно действующей комиссии ОАО «Газпром» по приемке новых видов трубной продукции (утверждено приказом ОАО «Газпром» от 21.06.2005 № 101)

[2] Международный стандарт ISO 8501-1:1988 — Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Visual assessment of surface cleanliness – Part 1: Rust grades and preparation grades of un-coated steel substrates and of steel substrates after overall removal of previous coatings

[3] Международный стандарт ISO 8503 -4:1988 — Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Surface roughness characteristics of blast cleaned steel substrates – Part 4: Method of calibration of ISO surface profile comparators and for the determination of surface profile. Stylus instrument procedure

[4] Международный стандарт ISO 8502-3:1992 — Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Test for the assessment of surface cleanliness – Part 3: Assessment of dust on steel surfaces prepared for painting (pressure-sensitive tape method)

[5] Международный стандарт ISO 8502-9:1998 — Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Test for the assessment of surface cleanliness – Part 9: Field Method for the conductometric determination of water-soluble salts

[6] Международный стандарт ISO 527-3:1993 — Plastics – Determination of tensile properties – Part 3: Test conditions for films and sheets

[7] ISO 11357-2:1999 — Plastics – Differential scanning calorimetry (DSC) – Part 2: Determination of glass transition temperature

[8] Международный стандарт ISO 8130-6:1992 — Coating powders – Part 6: Determination of gel time of thermosetting coating powders at a given temperature

[9] Международный стандарт ISO 11357-5:1999 — Plastics – Differential scanning calorimetry (DSC) – Part 5: Determination of characteristic reaction – curve temperatures and times, enthalpy of reaction and degree of conversion

[10] Международный стандарт ISO 1133:1997 — Plastics – Determination of the melt mass-flow rate (MFR) and melt volume-flow rate (MVR) of thermoplastics

[11] Международный стандарт ISO 11359-3:1999 — Plastics – Thermomechanical analysis (TMA) – Part 1: Determination of penetration temperature

[12] Международный стандарт ISO 11357-6:2002 — Plastics -Differential scanning calorimetry (DSC) – Part 6: Determination of oxidation induction time

ОКС 23.040

Ключевые слова: технические требования, полиэтиленовое покрытие, строительство газопроводов, антикоррозионное покрытие, подземные газопроводы, морские газопроводы

Корректура *О.Я. Проскуриной*
Компьютерная верстка *Е.А. Ковешниковой*

Подписано в печать 26.11.2007 г.
Формат 60x84/8. Гарнитура «Ньютон». Тираж 150 экз.
Уч.-изд. л. 2,4. Заказ 137

ООО «ИРЦ Газпром» 117630, Москва, ул. Обручева, д. 27, корп. 2.
Тел.: (495) 719-64-75, 719-31-17.

Отпечатано в ЗАО «Издательский Дом Полиграфия»