

УТВЕРЖДАЮ

И.о. заместителя Генерального
директора по науке
ООО «Газпром ВНИИГАЗ»



В.Н. Воронин

2012 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

№ 31323949-205-2012

**на наружное антикоррозионное полиэтиленовое покрытие труб
производства ООО «Завод по изоляции труб» в конструкции
«Нижлен-31Т / Метален АПЭ-1 / Resicoat R-735LD»**

Договор № 4131211752 от 15.04.2012

ООО «Завод по изоляции труб» (ООО «ЗИТ») располагает технологическими линиями по нанесению наружного антикоррозионного полиэтиленового покрытия на трубы. Нанесение полиэтиленового покрытия на газопроводные трубы в ООО «ЗИТ» осуществляется в соответствии с техническими условиями ТУ 1390-005-79580093-2012 «Трубы стальные с наружным антикоррозионным полиэтиленовым покрытием для газопроводов».

На основании договора № 4131211752 были проведены лабораторные испытания свойств покрытия в конструкции согласно таблице 1, нанесенного на технологической линии ООО «ЗИТ». Целью указанных испытаний являлась оценка соответствия этого покрытия нормам требований ТУ 1390-005-79580093-2012.

Таблица 1- Конструкция покрытия

Слой покрытия	Марка материала	Производитель
Эпоксидный праймер	Resicoat R-735LD	Akzo Nobel
Адгезионный	Метален АПЭ-1	ЗАО «МЕТАКЛЭЙ»
Наружный полиэтиленовый	Нижлен-31Т	ООО «Волжский завод полимеров»

Нанесение покрытия осуществлялось на трубы диаметром 720 мм толщиной стенки 9,0 мм после дробеметной очистки и хроматирования наружной поверхности водным раствором «Trisomat СТ122». Результаты контрольных проверок и проведенных приемо-сдаточных испытаний соответствовали нормам требований ТУ 1390-005-79580093-2012 (приложение 1).

Лабораторные испытания проводились по показателям свойств покрытия относящимся гарантируемым (показатели 3-12 таблицы 1 ТУ 1390-005-79580093-2012). Для проведения испытаний ООО «ЗИТ» были поставлены в ООО «Газпром ВНИИГАЗ» образцы покрытия, вырезанные из контрольной трубы.

Результаты проведенных технологических и лабораторных испытаний показали (таблица 2), что наружное антикоррозионное полиэтиленовое покрытие труб в конструкции «**Нижлен-31Т / Метален АПЭ-1 / Resicoat R-735LD**» нанесенное на технологической линии ООО «ЗИТ», обеспечивает выполнение норм требований технических условий ТУ 1390-005-79580093-2012 к покрытиям газопроводных труб диаметром до 1420 мм нормального исполнения.

Нормы требований к полиэтиленовым покрытиям специального исполнения не выполняются по уровню ударной прочности.

**Таблица 2 - Свойства антикоррозионного полиэтиленового покрытия
 «Нижлен-31Т / Метален АПЭ-1 / Resicoat R-735LD», нанесенного
 на технологической линии ООО «ЗИТ»**

Наименование показателя	Норма требований для покрытия		Результат испытания
	Нормального исполнения	Специального исполнения	
1 Общая толщина покрытия ¹⁾ , мм для труб диаметром:			
от 57 до 273 мм включ.	≥ 2,0	≥ 2,5	-
св. 273 до 530 мм включ.	≥ 2,2	≥ 2,7	-
св. 530 до 820 мм включ.	≥ 2,5	≥ 3,0	3,1 – 3,6
св. 820 до 1420 мм включ.	≥ 3,0	≥ 3,5	-
2 Диэлектрическая сплошность покрытия. Отсутствие пробоя при электрическом напряжении, кВ	≥ 20		≥ 20
3 Относительное удлинение при разрыве полиэтиленового слоя покрытия при температуре минус 45 °С, %	≥ 100		115
4 Прочность покрытия при ударе, Дж/мм, не менее			
при температуре минус 45 °С	≥ 7 (5) ²	≥ 8	≥ 7
при температуре 60 °С	≥ 4 (3) ²	≥ 5	≥ 4
5 Адгезия покрытия, Н/см, не менее			
при температуре 23 °С	≥ 200 (120) ²	≥ 250	276
при температуре 60 °С,	≥ 80 (50) ²	≥ 100	118
6 Адгезия покрытия при температуре 23 °С после выдержки в воде при температуре 80 °С в течение 1000 ч, Н/см	≥ 100 (70) ²	≥ 100	120
7 Исходное переходное сопротивление покрытия в 3 % водном растворе NaCl при температуре 23 °С, Ом · м ² , не менее	≥ 10 ¹⁰		2,2x10 ¹⁰

Продолжение таблицы 2

Наименование показателя	Норма требований для покрытия		Результат испытания
	Нормального исполнения	Специального исполнения	
8 Площадь отслаивания покрытия при катодной поляризации после выдержки при температуре 60 °С в течение 30 суток, см ²	≤ 10	≤ 10	4,6
9 Стойкость полиэтиленового слоя покрытия к термостарению. Относительное удлинение при разрыве после выдержки на воздухе в течение 100 суток при температуре 110 °С, %	≥ 400 (300) ²	≥ 400	560
10 Устойчивость покрытия к термоциклированию при температуре от минус 60 °С до плюс 23 °С, циклов	≥ 10	≥ 10	≥ 10
11 Степень отверждения грунтовки ΔTg, °С	В пределах минус 3 ≤ ΔTg ≤ плюс 2		-2,5
12 Усадка полиэтиленового слоя покрытия при температуре 150 °С, %, не более	≤ 45		9
¹⁾ Допускается уменьшение толщины покрытия до 10 % над усилением сварного шва, а также локальное уменьшение толщины покрытия 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 толщина покрытия должна быть увеличена на 0,5 мм. ²⁾ Для труб диаметром до 530 мм включительно			

ВЫВОД

Наружное антикоррозионное полиэтиленовое покрытие в конструкции «Нижлен-31Т/ Метален АПЭ-1 / Resicoat R-735LD», нанесенное на технологической линии ООО «ЗИТ», соответствует нормам требований технических условий ТУ 1390-005-79580093-2012 к покрытиям нормального (Н исполнения).

Допустимая температура окружающей среды для труб с указанным полиэтиленовым покрытием:

- при транспортировке, проведении погрузочно-разгрузочных и строительно-монтажных работ от минус 45 °С до плюс 60 °С;
- при хранении от минус 60 °С до плюс 60 °С.

Трубы диаметром до 1420 мм включительно с наружным антикоррозионным полиэтиленовым покрытием в конструкции «Нижлен-31Т/ Метален АПЭ-1 / Resicoat R-735LD», нанесенным на технологической линии ООО «ЗИТ», могут применяться для строительства, реконструкции и капитального ремонта подземных газопроводов и отводов от них, предназначенных для длительной эксплуатации при температурах от минус 20°С до плюс 60°С.

И.о. директора Центра «Надежность
и ресурс объектов ЕСГ», к.т.н.



С.В. Нефедов

Начальник лаборатории
защитных покрытий, к.х.н.



А.П. Сазонов

Ответственный исполнитель, ведущий
научный сотрудник, к.х.н.



С.А. Рыжов

Начальник лаборатории
стандартизации и сертификации



С.Н. Десяткин

Приложение 1

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «Завод по изоляции труб»

А.Н.Сологубов
2012 г.

г. Тимашевск

ПРОТОКОЛ

по результатам технологических испытаний нанесения наружного антикоррозионного полиэтиленового покрытия на трубы

В соответствии с календарным планом работ по договору № 72/4131211752 от 25.04.2012г. на технологической линии ООО «Завод по изоляции труб» (г.Тимашевск) проведены заводские технологические испытания по нанесению наружного антикоррозионного трехслойного полиэтиленового покрытия на трубы диаметром 720 мм толщиной стенки 9 мм с целью оценки соответствия технологии производства и свойств нанесенного покрытия требованиям ОАО «Газпром» и проекта ТУ 1390-005-79580093-2012.

При проведении технологических испытаний использовались:

- порошковая эпоксидная грунтовка «Resicoat R-735LD» (партия № МК0138GG) производства ЗАО «ЗМ Россия»;
- термоплавкая клеевая композиция «Метален АПЭ-1» (партия № 9002) производства ЗАО «МЕТАКЛЭЙ»;
- композиция термостабилизированного полиэтилена «Нижлен-31Т» (партия № 201) производства ООО «Волжский завод полимеров».

Копии сертификатов на указанные материалы прилагаются.

Перед нанесением покрытия трубы подвергались следующим операциям:

- предварительному нагреву в газовой печи;
- дробеметной очистке наружной поверхности от окалины и созданию шероховатости в дробеметной установке с использованием дроби WGL 025 и WS 330;

Приложение 1

2

- контролю качества наружной поверхности.
- хроматированию наружной поверхности водным раствором «Тризомат СТ 122».

Режимы нанесения трехслойного полиэтиленового покрытия на трубы, а также режимы экструзии полиэтилена и адгезива приведены в таблицах 1-3.

Таблица 1 Режимы нанесения трехслойного полиэтиленового покрытия

Технологические параметры		Фактические значения
1	Линейная скорость подачи труб по линии, м/мин	1,5
2	Сила тока турбины дробемета, А	95-100
3	Шаг подачи труб, мм/об	180-200
4	Расстояние от последнего пистолета-распылителя до ролика прикатки адгезива, мм	700
5	Расстояние от от последнего пистолета-распылителя до тоннеля охлаждения, м	3,5
6	Режимы нанесения эпоксидной грунтовки:	
	количество пистолетов-распылителей, шт	5
	расстояние от пистолетов-распылителей до трубы, мм	120
	напряжение электростатического поля, кВ	50
	давление потока порошка в пистолетах-распылителях, %	
	давление потока воздуха в пистолетах-распылителях, бар	1,6
7	Режимы нанесения адгезива:	
	температура экструдата, °С	230-235
	скорость вращения шнека, по показания дисплея	2,4
	давление расплава, бар	8,4
	ток двигателя, А	90
	расстояние от экструзионной головки до трубы, мм	340
8	Режимы нанесения полиэтилена:	
	температура экструдата, °С	245-250
	скорости вращения шнека, по показаниям дисплея	4,4
	давление расплава экструдера, бар	35
	ток двигателя, А	680
	расстояние от экструзионной головки до трубы, мм	350
9	Давление воздуха в пневмоцилиндре ролика прикатки покрытия, бар	4,0
10	Температура покрытия после тоннеля охлаждения, °С	30-40

Приложение 1

3

Таблица 2 Температурные режимы экструзии полиэтилена

Наименование параметра	Единица измерения	Величина параметра
1 Температура зоны 0 втулки	°C	85
2 Температура зоны 1 цилиндра	°C	170
3 Температура зоны 2 цилиндра	°C	180
4 Температура зоны 3 цилиндра	°C	200
5 Температура зоны 4 цилиндра	°C	205
6 Температура зоны 5 цилиндра	°C	225
7 Температура зоны 6 цилиндра	°C	225
8 Температура зоны 1 соединительной трубки	°C	235
9 Температура зоны 2 соединительной трубки	°C	235
10 Температура зоны 3 соединительной трубки	°C	235
11 Температура зоны 4 соединительной трубки	°C	235
12 Температура зоны головки	°C	250
13 Температура зоны головки	°C	250
14 Температура зоны 17 головки	°C	250
15 Температура зоны 18 головки	°C	250
16 Температура зоны 19 головки	°C	250
17 Температура зоны 20 головки	°C	250

Таблица 3 Температурные режимы экструзии адгезива

Наименование параметра	Единица измерения	Величина параметра
1	2	3
1 Температура зоны 0 втулки	°C	80
2 Температура зоны 1 цилиндра	°C	190
3 Температура зоны 2 цилиндра	°C	215
4 Температура зоны 3 цилиндра	°C	230
5 Температура зоны 4 цилиндра	°C	235
6 Температура зоны 5 цилиндра	°C	235
7 Температура зоны 6 цилиндра	°C	235
8 Температура зоны 2 соединительной трубки	°C	250
9 Температура зоны 3 соединительной трубки	°C	255
10 Температура зоны 4 соединительной трубки	°C	255
11 Температура зоны 1 головки	°C	255
12 Температура зоны 2 головки	°C	255
13 Температура зоны 3 головки	°C	255
14 температура зоны 4 головки	°C	255
15 Температура зоны 5 головки	°C	255

Приложение 1

4

Результаты проведенных контрольных проверок и приемо-сдаточных испытаний соответствовали требованиям проекта ТУ 1390-005-79580093-2012 (таблица 4).

Таблица 4 Результаты контрольных проверок и приемо-сдаточных испытаний свойств трехслойного покрытия «Нижлен-31Т / Метален АПЭ-1/ Resicoat R-735LD», нанесенного на ООО «Завод по изоляции труб»

Контрольная операция, наименование испытаний	Норма требований ¹⁻²⁾	Результат
1. Входной контроль материалов и труб		
1.1 Проверка качества применяемых материалов: – контроль наличия и комплектности сертификатов качества на материал; – контроль соответствия сертификатных данных на продукцию требованиям нормативной и технической документации; – контроль за соблюдением условий и сроков хранения компонентов.	Технические спецификации на поставку	Соответствует
1.2 Контроль плотности концентрированного хроматного раствора	Техническая спецификация на поставку	Соответствует
1.3 Входной контроль труб	Соответствие ТУ на трубы	Соответствует
2. Подготовка поверхности труб перед нанесением покрытия		
2.1 Наличие масляных загрязнений на наружной поверхности труб	Отсутствие	Соответствует
2.2 Внешний вид металла наружной поверхности труб после дробемётной обработки	Отсутствие поверхностных дефектов	Соответствует
2.3 Температура труб перед дробеметной обработкой	≥ 3 °С выше точки росы	50-60 °С (точка росы 18°С)
2.4 Относительная влажность воздуха	≤ 80%	75%
2.5 Степень очистки поверхности металла	Не ниже Sa 2,5	Sa 2,5
2.6 Шероховатость поверхности металла	R _a 50-100 мкм	R _a 62-75 мкм
2.7 Класс запыленности поверхности металла	Не выше 2	2
2.8 Содержание солей на поверхности металла	Не более 20 мг/м ²	4 мг/м ²
2.9 Контроль времени между началом дробеметной очистки и началом нанесения покрытия	Не более 2 ч	Соответствует
2.10 Температура труб перед хроматной обработкой	(40-65) °С	Соответствует
2.11 Плотность хроматного раствора, г/см³	Технологическая карта	1,015±0,005
3 Нанесение покрытия, контроль качества покрытия		
3.1 Температура труб после нанесения эпоксидной грунтовки	Технологическая карта	195-200 °С
3.2 Внешний вид покрытия	Покрытие должно быть сплошным, иметь ровную поверхность	Соответствует

Приложение 1

5

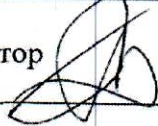
Продолжение таблицы 4

Контрольная операция, наименование испытаний	Норма требований ¹⁻²⁾	Результат
3.3 Диэлектрическая сплошность покрытия	Отсутствие пробоя при электрическом напряжении 20 кВ	Соответствует
3.4 Толщина слоя эпоксидной грунтовки	$\geq (R_z + 40)$ мкм	150-250 мкм
3.5 Толщина адгезионного слоя	≥ 250 мкм	≥ 250 мкм
3.6 Общая толщина покрытия	$\geq 2,5$ ($\geq 3,0$ ³⁾) мм	3,1-3,6 мм
3.7 Длина неизолированных концов труб	(140±30) мм	Соответствует
3.8 Угол скоса покрытия по концам труб	$\leq 30^\circ$	Соответствует
3.9 Степень отверждения эпоксидной грунтовки	минус $3^\circ\text{C} \leq \Delta T_g \leq 2^\circ\text{C}$	- 2,0 °C
3.10 Усадка полиэтиленового слоя покрытия при температуре 150 °C	$\leq 45\%$	30%
3.11 Адгезия покрытия при температуре 23 °C	≥ 200 (≥ 250 ³⁾) Н/см	≥ 350 Н/см
3.12 Наличие и правильность маркировки	п.1.2 проекта ТУ ²⁾	Соответствует

¹⁾ СТО Газпром 2-2.3-130-2007
²⁾ Проект ТУ 1390-005-79580093-2012
³⁾ Для покрытий специального исполнения

От ООО «Завод по изоляции труб»

Директор

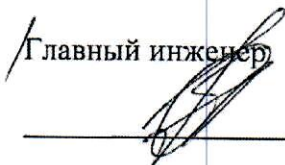


А.В.Бусыгин

От ООО «ВНИИГАЗ»

Ведущий научный сотрудник
 лаборатории защитных покрытий,
 член экспертной группы №5
 постоянно действующей Комиссии
 ОАО «Газпром» по приемке новых
 видов трубной продукции

Главный инженер



В.В. Резун



С.А.Рыжов

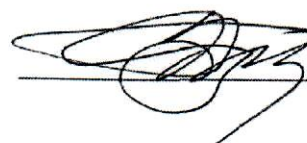
И.о. начальника службы контроля
 качества



А.В. Ткаченко

От ЗАО «МЕТАКЛЭЙ»

Заместитель Генерального директора
 по развитию новых материалов



В.К. Скубин