

**УТВЕРЖДАЮ**

**И.о. заместителя Генерального  
директора по науке  
ООО «Газпром ВНИИГАЗ»  
канд. физ.-мат. наук**

**М.А. Петровский**

**2012 г.**

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**№ 31323949-120-2012**

**по результатам лабораторных испытаний манжеты термоусаживающейся  
«ТЕРМА-СТАР», предназначенной для наружной антикоррозионной защиты  
кольцевых сварных соединений труб с заводским наружным  
антикоррозионным покрытием**

Договор № 4131211812 от 16.05.2012

### **Цель испытаний**

Проведение технической экспертизы свойств полимерной радиационно – модифицированной манжеты «ТЕРМА-СТАР» и наружного антикоррозионного покрытия на ее основе на соответствие техническим условиям ТУ 2245-043-82119587-2012 «Манжета термоусаживающаяся «ТЕРМА-СТАР»»

### **Краткая характеристика производства и основные виды продукции**

ООО «Терма» находится в городе Санкт-Петербург. Предприятие основано в 1995г.

Юридический адрес: Российская Федерация, 192029, г. Санкт-Петербург, ул. Дудко, дом 3.

Телефон: (8) (812) 600-18-20

Факс: (8) (812) 740-37-38

E-mail: info@terma-spb.ru



ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГАЗПРОМ»

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРИРОДНЫХ ГАЗОВ  
И ГАЗОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ – ГАЗПРОМ ВНИИГАЗ»

142717 Московская обл., Ленинский район, пос. Развилка, тел.: (498) 657-42-06 факс: (498) 657-96-05, vniigaz@gazprom.ru

ООО «Терма» является одним из крупнейших российских производителей термоусаживающихся материалов для наружной антикоррозионной защиты кольцевых сварных соединений труб с заводским наружным антикоррозионным покрытием. Основные направления деятельности предприятия - производство термоусаживающихся материалов.

ООО «Терма» производит термоусаживающиеся материалы для наружной антикоррозионной защиты кольцевых сварных соединений труб с заводским наружным антикоррозионным покрытием, наружной антикоррозионной защиты труб в заводских или базовых условиях, для переизоляции трубопроводов в трассовых условиях и другие.

В состав ООО «Терма» входят следующие основные производственные цеха:

- цех производства термоусаживающихся материалов;
- цех по производству двухкомпонентного праймера.

#### **Основное технологическое оборудование цеха по производству термоусаживающихся материалов**

В состав цеха по производству термоусаживающихся материалов входят:

- Линия по производству ленты – основы для манжет «ТЕРМА СТМП», «ТЕРМА – СТАР» (пр-ва Италия)
- Линия по радиационной модификации ленты-основы манжет «ТЕРМА СТМП», «ТЕРМА – СТАР» (пр-ва России)
- Линия по производству ремонтного заполнителя типа «пруток» (пр-ва России)
- Линия по производству ленты – основы «ТЕРМА Л» (пр-ва Италия)
- Линия по радиационной модификации ленты «ТЕРМА Л» (пр-ва России)
- Линия по наливу адгезивной композиции для манжет «ТЕРМА СТМП» (пр-ва Италия)
- Линия по наливу адгезивной композиции для манжет «ТЕРМА - СТАР» (пр-ва Италия)
- Участок по нарезке манжет «ТЕРМА СТМП» и замковых пластин «ТЕРМА ЛКА»

• Линия по нанесению на ленту – основу битумно–полимерной мастики (лента «ТЕРМА МХ »).

В состав цеха по производству двухкомпонентного праймера входят:

- участок приготовления двухкомпонентного праймера;
- участок фасовки комплектов двухкомпонентного праймера.

### Состав и технические характеристики цеха производства термоусаживающихся материалов

Перечень и характеристики основного технологического оборудования цеха производства термоусаживающихся материалов ООО «Терма» представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основное технологическое оборудование цеха производства термоусаживающихся материалов

Наименование	Количество	Производитель	Краткие технические характеристики
Линия по производству ленты –основы для манжет «ТЕРМА СТПП», «ТЕРМА-СТАР»	1	(пр-ва Италия)	Производительность экструдера 400 кг/час
Линия по радиационной модификации ленты-основы манжет «ТЕРМА СТПП», «ТЕРМА – СТАР»	1	(пр-ва России)	До 60 тысяч компл. в месяц
Линия по производству ленты – основы «ТЕРМА Л»	1	(пр-ва Италия)	До 600 т/мес
Линия по радиационной модификации ленты «ТЕРМА Л»	1	(пр-ва России)	До 600 т/мес
Линия по наливу адгезивной композиции для манжет «ТЕРМА СТПП»	1	(пр-ва Италия)	До 300 т/месяц
Линия по наливу адгезивной композиции для манжет «ТЕРМА - СТАР»	1	(пр-ва Италия)	До 150 т/месяц
Линия по нарезке манжет «ТЕРМА СТПП», «ТЕРМА – СТАР» и замковых пластин «ТЕРМА ЛКА»	3	(пр-ва России)	До 60 тысяч комплектов в месяц



ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГАЗПРОМ»

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРИРОДНЫХ ГАЗОВ  
И ГАЗОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ – ГАЗПРОМ ВНИИГАЗ»

142717 Московская обл., Ленинский район, пос. Развилка, тел.: (498) 657-42-06 факс: (498) 657-96-05, vniigaz@vniigaz.gazprom.ru

### **Состав и технические характеристики цеха производства двухкомпонентного праймера**

Перечень и характеристики основного технологического оборудования цеха производства двухкомпонентного праймера ООО «Терма» представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Основное технологическое оборудование цеха производства двухкомпонентного праймера

<b>Наименование</b>	<b>Количество</b>	<b>Производитель</b>	<b>Краткие технические характеристики</b>
Линия приготовления двухкомпонентного праймера	3	Россия	До 60 тысяч комплектов в месяц
Линия фасовки двухкомпонентного праймера	3	Италия	До 60 тысяч комплектов в месяц

### **Система контроля производства и качества продукции**

В ООО «Терма» действует система менеджмента качества, которая лежит в основе общего процесса управления качеством выпускаемой продукции.

Система менеджмента качества распространяется на проектирование, разработку и производство термоусаживающихся материалов и построена на соответствии требованиям стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2008.

Наличие системы менеджмента качества позволяет обеспечить выполнение и гарантировать соответствие продукции требованиям применяемых стандартов и технических условий.

Для осуществления контроля технологического процесса и качества продукции лаборатория ООО «Терма» располагает всеми необходимыми средствами контроля и испытательного оборудования.

ООО «Терма» располагает необходимой технологической документацией. Входной контроль материалов для производства термоусаживающихся материалов, контроль технологических операций, технологические испытания и оценка свойств



ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГАЗПРОМ»

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРИРОДНЫХ ГАЗОВ  
И ГАЗОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ – ГАЗПРОМ ВНИИГАЗ»

142717 Московская обл., Ленинский район, пос. Развилка, тел.: (498) 657-42-06 факс: (498) 657-96-05, vniigaz@vniigaz.gazprom.ru

термоусаживающихся проводятся по документации представленной в таблице 3. Контроль за осуществлением процесса производства проводится в соответствии с планом контроля качества согласно документации, представленной в таблице 3.

Таблица 3 – Технологическая документация, действующая на производстве термоусаживающихся материалов и двухкомпонентного эпоксидного праймера.

Обозначение документа	Наименование документа
<b>Технологические процессы и инструкции</b>	
ТИ 58-2.ТО.02	Изготовление ленты-основы для производства манжет термоусаживающихся «Терма – СТАР»
ТИ 35-6.ТО.03	Нанесение адгезионной композиции на основу манжет термоусаживающихся «Терма – СТАР»
ТП 09.ТО.01	Изготовление двухкомпонентного эпоксидного праймера
<b>План контроля и испытаний</b>	
ПКК 03.ТО.01	План контроля качества двухкомпонентного эпоксидного праймера
ПКК 07.ТО.01	План контроля качества манжет термоусаживающихся «Терма – СТАР»

### **Технология изоляции наружных сварных стыков труб**

Технология изоляции наружных сварных стыков труб термоусаживающимися манжетами «ТЕРМА-СТАР» осуществляется согласно операционной карте, разработанной ООО «Терма» и включает в себя следующие последовательно выполняемые основные технологические операции:

1 Подготовка поверхности для нанесения покрытия:

- предварительный подогрев изолируемой поверхности до температуры 50-60 °С;
- поверхность зоны сварного стыка трубопроводов и прилегающая к нему зона заводского покрытия должны быть очищены абразивно-струйным способом;



ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГАЗПРОМ»

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРИРОДНЫХ ГАЗОВ  
И ГАЗОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ – ГАЗПРОМ ВНИИГАЗ»

142717 Московская обл., Ленинский район, пос. Развилка, тел.: (498) 657-42-06 факс: (498) 657-96-05, vniigaz@vniigaz.gazprom.ru

- степень очистки зоны сварного стыка стальной поверхности труб должна быть не ниже Sa 2½ в соответствии с ИСО 8501-1, шероховатость поверхности Rz должна составлять от 40 до 90 мкм в соответствии с ИСО 8503-1, а запыленность поверхности должна быть не выше эталона 3 по ИСО 8502-3;

- заводское покрытие, прилегающее к зоне сварного стыка труб на расстоянии не менее 200 мм, должно быть также очищено абразиво-струйным методом по всему периметру трубы, иметь шероховатую поверхность и не иметь острых кромок и мест отслоений от поверхности трубопровода;

- поверхность зоны сварного стыка трубопровода и прилегающая к нему зона заводского покрытия должны быть сухими, свободными от жировых, масляных загрязнений, консервантов, и иметь температуру не менее чем на 5 °С выше температуры точки росы, но не ниже плюс 30 °С;

## 2 Приготовление и нанесение праймера:

- стальную поверхность стыка трубы нагревают до температуры (105-110)°С. При этом необходимо нагреть также заводское покрытие с обеих сторон от сварного стыка на расстоянии не менее 200 мм до температуры (105-110)°С. Произвести замер температуры не менее чем в трех точках по ширине стыка и не менее чем в трех точках по диаметру стыка;

- перемешать шпателем компоненты праймера «А» и «Б» до получения однородной смеси;

- однородную готовую смесь выгрузить из емкости на участок стальной трубы стыка и, поролоновыми роликами, нанести ровным слоем толщиной 80-150 мкм на стальную поверхность. Выгрузка готовой смеси компонентов праймера должна быть произведена не позднее, чем через 5 мин после ее приготовления;

- произвести монтаж манжеты «ТЕРМА - СТАР», согласно инструкции по ее нанесению. Температура праймированной стальной поверхности и базовой изоляции должна оставаться в пределах (105-110) °С и не должна снижаться во время монтажа манжеты.



ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГАЗПРОМ»

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРИРОДНЫХ ГАЗОВ  
И ГАЗОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ – ГАЗПРОМ ВНИИГАЗ»

142717 Московская обл., Ленинский район, пос. Развилка, тел.: (498) 657-42-06 факс: (498) 657-96-05, vniigaz@vniigaz.gazprom.ru

### 3 Монтаж термоусаживающейся манжеты:

- обернуть манжету вокруг трубы полиэтиленовым покрытием вверх. Подогреть пламенем горелки внутренний адгезионный слой края манжеты в месте нахлеста (не допуская перегрева и усадки полиэтилена) и прижать край манжеты, используя ролик или термостойкие перчатки;

- становить замковую пластины «ТЕРМА-ЛКА». Перед установкой замковой пластины «ТЕРМА-ЛКА», прогревается ее адгезионный слой. Затем замковая пластина устанавливается на нахлесте и производится ее нагрев пламенем горелки и одновременное прикатывание при помощи прикатывающего силиконового ролика до выступления контуров нахлеста и выступания по краям замковой пластины клея (расплава адгезионного слоя замковой пластины);

- произвести термоусадку манжеты. Термоусадка осуществляется после установки замковой пластины. Усадку манжеты производить от линии сварного шва сначала в одну сторону, затем от линии сварного шва в другую сторону. Усадку манжеты осуществляют движением горелок по диаметру трубы без нагрева замковой ленты;

- для контроля прогрева манжеты по всей толщине, необходимо кратковременно нажать пальцем на поверхность покрытия. При достаточном прогреве, поверхность должна быть мягкой и подвижной, что свидетельствует о полностью расплавленном адгезиве;

- после установки основной манжеты «Терма-СТАР» осуществляется установка пилотной манжеты. С края стыка, который расположен по ходу движения трубы при проколе и т.п. установить пилотную манжету, соблюдая технологию установки манжеты указанные выше. При этом замковая пластина «ТЕРМА-ЛКА», замыкающая пилотную манжету, должна располагаться от замковой пластины, замыкающей манжету «ТЕРМА-СТАР» на некотором расстоянии по диаметру трубы.

### Проведение лабораторных испытаний

Для проведения испытаний в лаборатории защитных покрытий ООО «Газпром ВНИИГАЗ» компанией ООО «Терма» были предоставлены образцы в



ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГАЗПРОМ»

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРИРОДНЫХ ГАЗОВ  
И ГАЗОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ – ГАЗПРОМ ВНИИГАЗ»

142717 Московская обл., Ленинский район, пос. Развилка, тел.: (498) 657-42-06 факс: (498) 657-96-05, vniigaz@vniigaz.gazprom.ru

виде трубных катушек с покрытием, размер и количество которых представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Образцы для проведения испытаний

Размер	«Терма – СТАР»
130+150x100	6 шт
130+150x150	6 шт
170x135 с заводским полиэтиленовым покрытием	6 шт

Свойства покрытия на основе термоусаживающейся манжеты «Терма – СТАР» приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Результаты контрольных проверок и испытаний

Наименование показателей	Метод испытаний	Норма по проекту ТУ 2245-043- 82119587-2012	Результат
1	2	3	4
Свойства манжете в исходном состоянии			
1 Внешний вид	п. 5.7.1 ТУ 2245-043- 82119587-2012	Однородная поверхность без пропусков адгезива, пузырей, прожогов, морщин	Соответствует
2 Период индукции окисления полиэтиленовой основы		не менее:	
2а исходный, мин	ГОСТ Р 50838, п.8.9	40	> 240 мин
2б после 500 ч старения на воздухе при температуре (120±2)°С, % от исходного значения	ISO 11357-6	50	>300 мин
3 Прочность при разрыве в продольном направлении при температуре (20±2) °С, МПа <sup>1)</sup>	ГОСТ 11262	не менее 18	19,2
4 Относительное удлинение при разрыве в продольном направлении при температуре (20±2) °С, % <sup>1)</sup>	ГОСТ 11262	не менее 200	840
5 Степень полной усадки в продольном направлении, %	п. 5.7.6	25±5	22
6 Диэлектрическая сплошность. Отсутствие пробоя при постоянном электрическом напряжении, кВ/мм	Искровой дефектоскоп	не менее 5 + 5 кВ	> 25





Продолжение таблицы 5

1	2	3	4
7 Температура хрупкости, °С	ГОСТ 16783	не более минус 30	менее минус 50
Свойства манжеты в установленном состоянии (в покрытии)			
8 Внешний вид манжеты в установленном состоянии	п. 5.7.1	поверхность без пережогов, гофр, пузырей и краевых отслоений	Соответствует
9 Адгезия манжеты к стали, Н/см	п. 5.7.9	Не менее:	
9а при температуре (20±2)°С		150	184
9б при температуре (60±2)°С		10	13
10 Адгезия манжеты к заводскому покрытию, Н/см	п. 5.7.9	Не менее:	
10а при температуре (20±2)°С		150	194
10б при температуре (60±2)°С		10	12
11 Адгезия в нахлесте пилотной манжеты на основную, Н/см	п. 5.7.9	Не менее:	
11а при температуре (20±2) °С		150	194
11б при температуре (60±2) °С		10	12
12 Адгезия манжеты к стали и заводскому покрытию при температуре (20±2) °С, после 1000 ч выдержки в воде при температуре (60±2) °С, Н/см	п. 5.7.10	не менее 100	более 250
13 Сопротивление пенетрации (вдавливанию) полимерного слоя ленты при (20±5) °С, мм	ГОСТ Р 51164, Приложение Д	не более 0,20	0,18
14 Площадь отслаивания покрытия при катодной поляризации после 30 сут. испытаний, см <sup>2</sup>	п. 5.7.13	Не более:	
14а при температуре испытаний (20±2) °С		4	3,2
14б при температуре испытаний (60±2) °С		15	7,3
15 Переходное сопротивление покрытия (манжеты) в 3% растворе NaCl при температуре (20±2)°С, Ом·м <sup>2</sup>	ГОСТ Р 51164, Приложение Г	Не менее:	
15а исходное		10 <sup>10</sup>	1,75·10 <sup>10</sup>
15б через 30 сут выдержки при температуре (80 ± 2)°С		10 <sup>8</sup>	6,4·10 <sup>8</sup>
16 Прочность манжеты (покрытия) при ударе, Дж, при температуре испытаний от минус (40±2)°С до плюс (40±2)°С для труб диаметром:		Не менее:	

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4
до 273 мм вкл	ГОСТР 51164, Приложение А	4	> 10
свыше 273 до 530 мм вкл		6	
свыше 530 до 820 мм вкл		8	
свыше 820 мм		10	
<sup>1)</sup> Испытания проводятся для полимерного слоя ленты, не содержащего армирующий материал			

По результатам лабораторных испытаний свойства термоусаживающейся манжеты «Терма-СТАР» отвечают требованиям проекта технических условий ТУ 2245-043-82119587-2012 «Манжета термоусаживающаяся «ТЕРМА-СТАР».

### Выводы

Манжета термоусаживающаяся «ТЕРМА-СТАР», производства ООО «ТЕРМА» соответствует требованиям проекта ТУ 2245-043-82119587-2012 и рекомендуется для наружной антикоррозионной защиты сварных стыков труб с заводским полиэтиленовым покрытием диаметром до 1422 мм, предназначенных для строительства, реконструкции и капитального ремонта газопроводов, прокладываемых методом горизонтально направленного и наклонно направленного бурения.

Директор Центра «Надежность и ресурс объектов ЕСГ», канд. техн. наук



В.И. Беспалов

Начальник лаборатории защитных покрытий, канд. хим. наук



С.В. Нефедов

А.П. Сазонов

Ответственный исполнитель, ведущий научный сотрудник, канд. техн. наук



Е.В. Петрусенко

Начальник лаборатории стандартизации и сертификации



С.Н. Десяткин



Д.Н. Запвалов