

СОГЛАСОВАНО

Нач. Управления по надзору  
В нефтегазовой промышлен.  
Госгортехнадзора РФ

Ю.А.Дадонов

«  » \_\_\_\_\_ 2000г

*Исх. № 10-03/152*

*от 0.03 2000г*

УТВЕРЖДАЮ

Директор ЗАО «ТЕРМА»

А.С. Юруш

2000г



**ЛЕНТА ЗАЩИТНАЯ ТЕРМОУСАЖИВАЮЩАЯСЯ «ТЕРМА»**

Технические условия  
ТУ 2245-002-44271562-00

Срок действия с марта 2000г

СОГЛАСОВАНО

Директор АКХ им. К.Д. Памфилова

В.Ф.Пивоваров

«28» \_\_\_\_\_ 2000 г.

Зав. Отделом  
Защитных покрытий подземных изоляции  
Трубопроводов АКХ им. К.Д. Памфилова

В.М.Левин

«28» 02 \_\_\_\_\_ 2000г.



РАЗРАБОТАНО

Вице-президент ВНИИСТ

Р.С.Гаспарянц

«  » \_\_\_\_\_ 2000г.

Директор Цента базовой  
изоляция трубопроводов

В.К.Семенченко

«  » \_\_\_\_\_ 2000г.



Гл. технолог ЗАО «ТЕРМА»

А.А.Савинов

«  » \_\_\_\_\_ 2000г.



Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на ленту защитную термоусаживающуюся «ТЕРМА» (далее по тексту – ленту), предназначенную в зависимости от типов:

- ТЕРМА-40, ТЕРМА-60 – для наружной изоляции в заводских и трассовых условиях стальных труб диаметром до 1420мм с температурой эксплуатации соответственно до плюс 40°С и плюс 60°С.

- ТЕРМА-СТ40, ТЕРМА-СТ60 – для изоляции в трассовых условиях сварных стыков труб с заводским полиэтиленовым покрытием и покрытием на основе термоусаживающихся лент с температурой эксплуатации соответственно до плюс 40° С. до плюс 60° С.

Допускается использование лент совместно с двухкомпонентным эпоксидным праймером.

- ТЕРМА-Р – для ремонта мест повреждений заводского полиэтиленового покрытия и наружного покрытия труб на основе термоусаживающихся лент.

Допускается использование ленты совместно с ремонтным наполнителем (лента ТЕРМА-РЗ).

- ТЕРМА-РЗ – для заполнения дефектных участков при ремонте мест повреждений заводского полиэтиленового покрытия.

- ТЕРМА-ЛКА - для замыкания в кольцо термоусаживающихся манжет при изоляции сварных стыков труб

Термоусаживающаяся лента представляет собой двухслойный изоляционный материал, состоящий из термосветостабилизированной электронно-химически сшитой полиэтиленовой пленки-основы и термоплавкого адгезионного подслоя. Для адгезионного подслоя используются модифицированные адгезионно-активные композиции на основе сополимера этилена и винилацетата – сэвилена.. Допускается дополнительное армирование ленты стеклосеткой.

Условное обозначение ленты состоит из слова «лента», типа, номинальной толщины и ширины ленты в миллиметрах и обозначения настоящих ТУ.

Пример условного обозначения ленты типа ТЕРМА-60 номинальной толщины 1,4 мм и номинальной шириной 450 мм:

Лента ТЕРМА-60 450 x 1,4 ТУ 2245-002-44271562-00.

Перечень нормативных и технических документов, на которые даны ссылки в настоящих ТУ, приведен в приложении А.

## 1.ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1.Лента должна соответствовать требованиям настоящих ТУ и изготавливаться по технологической документации, утвержденной в установленном порядке,

1.2.Размеры ленты должны соответствовать нормам, указанным в таблице 1 и определяться по п.п 4.1-4.5 настоящих ТУ.

Таблица 1

Тип ленты	Толщина, мм	Ширина, мм		Диаметр рулона лен- ты, мм
		Номинальная	Пред откл.	Номинальный
ТЕРМА – 40	1.2 + 0.2	100; 150; 225; 300; 450	± 2	Не более 500
ТЕРМА – 60				Не более 500
ТЕРМА – СТ40		350; 450; 610	± 2	Не более 500
ТЕРМА – СТ60				Не более 500
ТЕРМА - РЗ		1.8 + 0.2	100; 150; 225; 300; 450	± 2
ТЕРМА - Р	2.0 + 0.2	100; 150; 225; 300; 450	± 2	Не более 500
ТЕРМА – ЛКА *	2.4 + 0.2			

Примечания:

1. Лента ТЕРМА-ЛКА поставляется в виде замковых пластин длиной 350 ±2мм; 450 ±2мм; 610 ±2мм и 850 ±2мм
2. По согласованию с заказчиком допускается изготавливать ленты другой ширины и толщины.
3. Для лент : ТЕРМА-40, ТЕРМА-60 соотношение между толщиной полиэтиленовой пленки-основы и адгезионным подслоем должно составлять 60:40.
4. Для лент ТЕРМА-СТ40, ТЕРМА-СТ60, ТЕРМА-Р, ТЕРМА-РЗ и ТЕРМА-ЛКА соотношение между толщиной полиэтиленовой пленки-основы и адгезионным подслоем должно составлять 50:50
5. При толщине лент 2.0 мм и выше толщина пленки-основы составляет 1.1 мм.

1.3. По основным показателям свойств ленты должны соответствовать нормам, указанным в таблице 2

Таблица 2

Наименование показателя	Норма для ленты типа							Методы испытан.
	ТЕРМА-40	ТЕРМА-60	ТЕРМА-СТ40	ТЕРМА-СТ60	ТЕРМА-РЗ	ТЕРМА-Р	ТЕРМА-ЛКА	
1. Внешний вид	Лента не должна иметь морщин, разрывов, отверстий, мест пропусков адгезионного слоя							п. 4.3 настоящих ТУ
2. Прочность при растяжении МПа, не менее:								ГОСТ 11262 и п.4.6.
- пленки-основы	15.0	15.0	15.0	15.0	-	-	-	настоящих ТУ
- ленты с адгезионным подслоем	12.0	12.0	10.0	10.0	-	-	-	настоящих ТУ
3. Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	200	200	200	200	-	-	-	ГОСТ 11262 и п.4.6. настоящих ТУ
4. Усадка в %								п. 4.7
- в продольном направлении	10-25	10-25	20 – 50	20 – 50	-	Не более	Не более	настоящих ТУ
- в поперечном направлении	Не более 10	Не более 10	Не более 15	Не более 15	-	10	10	настоящих ТУ
5. Содержание гель-фракции пленки-основы, %	40 – 80	40 – 80	40 – 80	40 – 80	-	40 – 80	40 – 80	п. 4.8 настоящих ТУ
6. Адгезия к стали, при 20 ±2°С, кН/м, не менее:	7.0* 5.0** 3.5***	7.0* 5.0** 3.5***	5.0* 3.5** 3.5***	5.0* 3.5** 3.5***	3.5			ГОСТ 411 метод А п. 4.9 п. 4.10 настоящих ТУ
7. Адгезия к стали, кН/м, не менее, после 1000 ч испытаний в воде при температурах								ГОСТ 411 метод А п. 4.9 п. 4.10 настоящих ТУ
20 °С	5.0* 3.5** 3.0***	5.0* 3.5** 3.0***	3.5* 3.0** 3.0***	3.5* 3.0** 3.0***	3.0			
40 °С	5.0* 3.5** 3.0***	5.0* 3.5** 3.0***	3.5* 3.0** 3.0***	3.5* 3.0** 3.0***	3.0			
60 °С	-	5.0* 3.5** 3.0***	-	3.5* 3.0** 3.0***	3.0			

Наименование показателя	Норма для ленты типа							Методы испытн.
	ТЕРМА-40	ТЕРМА-60	ТЕРМА-СТ40	ТЕРМА-СТ60	ТЕРМА-РЗ	ТЕРМА-Р	ТЕРМА-ЛКА	
8. Адгезия к заводскому полиэтиленовому покрытию и в местах нахлеста ленты, при $20 \pm 2$ °С кН/м, не менее:	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	ГОСТ 411 метод А п. 4.9 п. 4.10 настоящих ТУ
9. Адгезия к заводскому полиэтиленовому покрытию и в местах нахлеста ленты, кН/м, не менее, после 1000 ч испытаний в воде при температурах	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	ГОСТ 411 метод А п. 4.9 п. 4.10 настоящих ТУ
20 °С	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	
40 °С	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	
60 °С								
10. Площадь катодного отслаивания покрытия, см <sup>2</sup> , не более, после 30 суток испытаний в 3% NaCl при потенциале поляризации 1.5В при температурах:								ГОСТ Р51164 п. 4.11 настоящих ТУ
20 °С	4.0*	4.0*	4.0*	4.0*	4.0*			
	5.0**	5.0**	5.0**	5.0**	5.0**			
40 °С	8.0*	8.0*	8.0*	8.0*	8.0*			
	10.0**	10.0**	10.0**	10.0**	10.0**			
60 °С	-	10.0*	-	10.0*	10.0*			
		15.0**		15.0**	15.0**			
11. Изменение относительного удлинения при разрыве после 1000 ч испытаний на воздухе при 100°С, в %, от исходной величины	Не более 25	Не более 25	Не более 25	Не более 25				ГОСТ 11262 и п.4.6. настоящих ТУ

Примечание: \* - для труб диаметром 1220мм и выше; \*\* - для труб диаметром 820-1020мм  
\*\*\* - для труб диаметром до 820мм

#### 1.4. Упаковка. Маркировка.

1.4.1. Ленты ТЕРМА-40, ТЕРМА-60 поставляются рулонами на картонных или полимерных гильзах (шпулях) с внутренним диаметром 75-80 мм. Намотка ленты в рулоны должна быть плотной, рулоны должны иметь ровные торцы. Диаметр рулона не должен превышать 500 мм. Конец рулона закрепляют липкой лентой.

Ленты ТЕРМА-СТ40, ТЕРМА-СТ60, ТЕРМА-Р, ТЕРМА-РЗ поставляется рулонами без шпуль. Масса рулонов не превышает 30-40 кг.

Рулоны лент упаковываются полиэтиленовой пленкой по ГОСТ 10354 и обвязываются шпагатом или другим перевязочным материалом. По согласованию с заказчиком допускается другой вид упаковки, обеспечивающий сохранность ленты при транспортировке.

Лента ТЕРМА-ЛКА поставляется пластинами сложенными в пачку по 50шт. Пачка пластин упаковывается полиэтиленовой пленкой по ГОСТ 10354 и обвязывается шпагатом или другим перевязочным материалом.

1.4.2. Каждый рулон ленты должен иметь этикетку (упаковочный лист), на которой должны быть указаны:

- наименование предприятия-изготовителя и (или) его товарный знак;
- обозначение настоящих технических условий с указанием номинальной толщины и ширины ленты;
- масса рулона в килограммах;
- номер партии;
- номер рулона;
- дата изготовления,

1.4.3. Транспортная маркировка – по ГОСТ 14192.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1. Лента не оказывает токсического действия на организм человека при непосредственном контакте. Использование ее в интервалах температур эксплуатации не требует особых мер предосторожности. Полиэтилен по ГОСТ 12.1.007 ССБТ имеет 4 класс опасности, ПДК. – 10мг/м<sup>3</sup>. Лента относится к группе сгораемых, к подгруппе трудновоспламеняемых материалов. При возникновении пожара ленту тушить всеми известными способами пожаротушения.

2.2. Требования безопасности при производстве ленты – по ГОСТ 12.1.030 ССБТ

2.3. При изготовлении ленты возможно образование мелкой пыли, выделение в воздух летучих продуктов термоокислительной деструкции, содержащих карбонильные соединения, в том числе формальдегид, ацетальдегид, органические кислоты, винилацетат, оксид углерода.

2.4. Предельно допустимые концентрации (ПДК) веществ в воздухе рабочей зоны в соответствии с ГОСТ 12.1.005 ССБТ, а также класс опасности по ГОСТ 12.1.007 ССБТ приведены в таблице 3.

Наименование продукта	ПДК, мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности
Формальдегид	0.5	2
Ацетальдегид	5	3
Органические кислоты в пересчете на уксусную кислоту	5	3
Винилацетат	10	3
Оксид углерода	20	4
Аэрозоль полиэтилена	10	4

2.5. Контроль воздуха производственных помещений осуществляется по методикам, утвержденным органами Госсанэпиднадзора, с периодичностью в соответствии с ГОСТ 12.1.005 ССБТ.

2.6 Изготовление изделий должно производиться при работающей местной и общеобменной вентиляции.

### 3. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ.

3.1. Ленту принимают партиями. Партией считают количество ленты одного типа и размера, изготовленное из одной партии сырья, одновременно предъявляемое к сдаче и сопровождаемое одним документом о качестве.

3.2. Каждая партия ленты, отправляемая в один адрес, сопровождается документом о качестве, в котором указывается:

- наименование предприятия-изготовителя и (или) его товарный знак;
- условное обозначение ленты и номер ТУ;
- номер партии;
- количество рулонов в партии;
- масса, нетто, брутто партии в килограммах;
- дата изготовления;
- результаты проведенных испытаний или подтверждение о соответствии партии требованиям настоящих ТУ.

3.3. Для проверки соответствия ленты требованиям настоящих ТУ проводят приемо-сдаточные и периодические испытания. Приемо-сдаточные испытания проводят по показателям таблицы 1, а также по п.п. 1-6, 8 таблицы 2. Периодические испытания ленты по п.п. 7, 9, 10, 11 проводят при каждой смене материала клеевой композиции, но не реже одного раза в полгода. Испытания проводят на *трех рулонах* от партии ленты. Отбор рулонов для испытаний – по ГОСТ 18321 методом «вслепую».

3.4 Испытания отобранных рулонов проводят не ранее, чем через 12 часов после изготовления.

3.5 При получении неудовлетворительных результатов испытаний хотя бы по одному из показателей, по нему проводят повторные испытания на удвоенной выборке, взятой от той же партии. Результаты повторных испытаний являются окончательными.

## 4. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

4.1. Для проведения испытаний (кроме испытаний по п. 4.4 ) отбирают рулоны лент до разрезания их на

ленты другой ширины. От каждого отобранного рулона отступив от края не менее 0.2 м отрезают полосу ленты длиной не менее 1м.

4.2. Испытания, кроме особо оговоренных, проводят при температуре  $20 \pm 3$ .С. Время выдержки ленты перед испытанием, при температуре  $20 \pm 3$ .С, не менее 3 ч.

4.3. Внешний вид ленты определяют визуально без применения увеличительных приборов.

4.4. Ширину ленты измеряют линейкой 500 по ГОСТ 427.

4.5. Толщину ленты определяют по ГОСТ 17035 метод А. Измерение проводят микрометром МК 25-2 по ГОСТ 6507-90. Измерения проводят на расстоянии не менее 10 мм от краев ленты, последующие, через каждые  $50 \pm 10$ мм по ширине ленты. По результатам измерений определяют максимальное и минимальное значения толщины и отклонения от номинального значения

За результат испытаний партии принимают максимальное и минимальное из полученных значений и их отклонения от номинального значения.

4.6. Прочность и относительное удлинение при разрыве определяют по ГОСТ 11262 на пяти образцах типа 1, вырезанных в продольном направлении из каждой отобранной для испытаний полосы ленты. Скорость движения захватов испытательной машины  $100 \pm 10$  мм/мин. За результат испытания ленты принимают среднее арифметическое пяти определений прочности и относительного удлинения при разрыве. За результат испытания партии принимают среднее арифметическое результатов испытаний трех отобранных рулонов.

4.7. Определение параметров термоусадки ленты.

4.7.1. Измерения проводят на образцах, вырезанных в долевом (5 шт.) и в поперечном (5 шт.) направлениях в виде прямоугольника 100x 20 мм.

4.7.2. Проведение испытаний.

Образцы помещают в термошкаф на поверхность, исключаящую прилипание материала и сопротивление усадке при нагревании. Для этого могут быть использованы:

- 1- поддон с небольшим количеством глицерина;
- 2- поддон с небольшим количеством силиконового масла;
- 3- поддон с тальком;
- 4-прокладки из полиэтилентерефталатной пленки.

Образцы выдерживают 20 мин. в термошкафу при температуре 140 °С, после чего образцы извлекают из шкафа, кондиционируют при температуре 23 °С в течение 1 часа и производят замеры по ГОСТ 17035.

4.7.3. Обработка результатов. Степень усадки ленты в долевом направлении вычисляют по формуле:

$$S_d = \frac{L_0 - L_1}{L_0} * 100\%,$$

L0



где  $L_0, L_1$  – соответственно начальная и конечная длина образцов, вырезанных в долевом направлении.

Изменения размеров в поперечном направлении вычисляют по формуле:

$$S_{\Pi} = \frac{L_0 - L_1}{L_0} * 100\%,$$

где  $L_0$  и  $L_1$  – соответственно начальная и конечная длина образцов, вырезанных в поперечном направлении.

Средние значения  $S_d$  и  $S_{\Pi}$  рассчитывают по формуле:

$$S_d = \frac{\sum_{i=1}^n S_d}{N}, \quad S_{\Pi} = \frac{\sum_{i=1}^n S_{\Pi}}{N},$$

где  $N$  – число образцов.

#### 4.8. Определение гель-фракции

##### 4.8.1. Приборы и материалы

- Колба круглодонная по ГОСТ 25336 вместимостью не менее 500 см<sup>3</sup>
- Весы лабораторные общего назначения не ниже 2 класса с наибольшим пределом взвешивания 200 г по ГОСТ 24104
- Ксилол нефтяной по ГОСТ 9410
- Алюминиевая фольга по ГОСТ 618
- Часы любого типа
- Холодильник шариковый на шлифах по ГОСТ 25336

##### 4.8.2. Подготовка к испытанию

Определение гель-фракции проводят только на пленке-основе до нанесения на нее адгезионного подслоя. Содержание гель-фракции определяют на трех образцах, вырезанных в форме квадрата с номинальными значениями стороны 10 мм, массой 80 – 120 мг. Образцы вырезают по всей ширине ленты. Образцы взвешивают на лабораторных весах с точностью до четвертого знака после запятой и нанизывают на проволоку, отделяя один от другого алюминиевой фольгой. Подготовленные образцы помещают в колбу, заполненную ксилолом, вместимостью 300 - 500 см<sup>3</sup>, снабженную обратным холодильником шарикового типа.

##### 4.8.3. Проведение испытаний

Ксилол доводят до кипения с помощью колбонагревателя и кипятят в течение 8 + 0,5ч. Затем ксилол сливают, образцы вынимают, сушат в помещении при температуре окружающей среды 15 – 35 .С до постоянной массы и взвешивают на лабораторных весах с точностью до четвертого знака после запятой.

##### 4.8.4. Обработка результатов

Гель-фракцию ( $\Gamma$ ), в процентах, вычисляют по формуле 2:

$$\Gamma = \frac{M_2}{M_1} * 100, \quad (2)$$

где  $M_1$  – масса образца до кипячения в ксилоле, мг  
 $M_2$  – масса образца после кипячения в ксилоле, мг

За результат испытаний партии принимают максимальное и минимальное значения гель-фракции от трех рулонов и их отклонения от номинального значения.

4.9. Прочность адгезии ленты к стали и полиэтиленовому покрытию, а также в местах нахлеста ленты  $(20 \pm 2)$  °С определяют по методикам, приведенным в приложениях Б и В настоящих ТУ

4.10. Прочность адгезии ленты к стали и полиэтиленовому покрытию после 1000ч испытаний в воде при температурах  $20 \pm 2$ .°С,  $40 \pm 2$ .°С и  $60 \pm 2$ .°С определяют по методикам, приведенным в приложениях Б и В настоящих ТУ.

4.11. Стойкость ленты к катодному отслаиванию при температурах  $20 \pm 2$ °С,  $40 \pm 2$ °С и  $60 \pm 2$ °С определяют по методике, приведенной в приложении Г настоящих ТУ.

## 5.ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1. Ленту, упакованную в соответствии с п. 1.4 настоящих ТУ, транспортируют всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта.

4.12. Ленту хранят в рулонах в закрытых помещениях, исключающих попадание прямых солнечных лучей, на расстоянии не менее 1м от нагревательных приборов. Высота штабеля с рулонами не более 2 м

## 6.ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

6.1. Изготовитель гарантирует соответствие ленты требованиям настоящих ТУ при соблюдении условий упаковки, транспортирования и хранения.

6.2. Гарантийный срок хранения – 1 год со дня изготовления ленты.

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
Обязательное

Перечень нормативно- технических документов

Обозначение и наименование документа, на которые дана ссылка	Номер пункта, подпункта, в котором дана ссылка
ГОСТ Р51164-98 Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии.	1.2, приложение Б (таблица 5)
ГОСТ 9. 602-89 (Изм.1) Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии	Раздел 4
ГОСТ 13518-68 Пластмассы. Метод определения стойкости полиэтилена к растрескиванию под напряжением	Приложение Б (таблица 5)
ГОСТ 11262-80 Пластмассы. Метод испытания на растяжение.	1.2, приложение Б (таблица 5)
ГОСТ 14236-81 Пленки полимерные. Метод испытаний на растяжение	Приложение Б (таблица 5)
ГОСТ 411-77 Резина и клей. Методы определения прочности связи с металлом при отслаивании.	1.2
ГОСТ 12.1.005-76 ССБТ Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны	4.4, 4.7.1
ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ Вредные вещества. Классификация и требования безопасности	4.8.1
ГОСТ 12.1.030-83 ССБТ. Переработка пластических масс, требования безопасности	4.5
ГОСТ 427-75 Линейки измерительные металлические. ТУ	4.8.1.
ГОСТ 618-73 Фольга алюминиевая для технических целей. ТУ	1.3.(таблица 2); 4.6
ГОСТ 6507-90 Микрометры с ценой деления 0.01мм. ТУ	1.5
ГОСТ 9410-78 Ксилол нефтяной. ТУ	4.5
ГОСТ 11262-80 Пластмассы. Методики испытаний на растяжение	3.3
ГОСТ 14192-77 Маркировка грузов	1.4.
ГОСТ 17035-86 Пластмассы. Методы определения толщины пленок и листов	1.4.
ГОСТ18321-73 Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции	4.8.1
ГОСТ 18599-83 Трубы напорные из полиэтилена. ТУ	4.8.1.
ГОСТ 20477-86 Ленты полиэтиленовые с липким слоем. ТУ	5.1.

ГОСТ 24104-88 Весы лабораторные общего назначения и образцовые. ТУ	5.1.
ГОСТ 25336-82 Посуда и оборудование лабораторное стеклянное. Типы, основные параметры и размеры	5.1
- Правила перевозки грузов МПС РФ, изд. «Транспорт», М., 1983г.	5.1
- Правила перевозки грузов автомобильным транспортом РФ, изд. «Транспорт», М., 1984г.	5.1
- Руководство по грузовым перевозкам на внутренних воздушных линиях РФ, изд. МГА, 1984г.	
- Правила перевозок Минречфлота РФ, изд. «Транспорт», М., 1979г.	
- Правила безопасной морской перевозки генеральных грузов Минморфлота, 1988г.	

## Подготовка образцов для определения адгезии ленты к стали, полиэтиленовому покрытию и в местах нахлеста ленты

Б.1. Подготовка образцов для испытаний термоусаживающейся ленты на адгезию к стали.

Б.1.1. Для проведения испытаний подготавливается по 3 параллельных образца с покрытием от каждого из выбранного для испытаний рулона ленты, нанесенных при одних и тех же условиях.

Б.1.2. В качестве стальной подложки при изготовлении образцов используются:

- плоские стальные пластины или пластины, вырезанные из труб диаметром 426 мм и выше, размерами 100x100 мм и 150x100 мм толщиной от 4 до 6 мм;
- отрезки стальных труб диаметром от 89 до 114 мм, длиной 90 – 100 мм с толщиной стенки от 4 до 6 мм.

Б.1.3. Перед нанесением покрытия образцы подвергаются абразивной очистке дробью, корундом или песком до степени очистки 2 по ГОСТ 9.402-80 и степени шероховатости 40 – 60 мкм

Б.1.4. После очистки образцы помещаются в термошкаф и нагреваются до необходимой температуры (от 130 до 160 °С – в зависимости от типа ленты).

Б.1.5. Образцы термоусаживающейся ленты вырезаются заранее вдоль полотна ленты и имеют размеры:

- 150x100 мм или 200x100 мм – при нанесении на стальные плоские образцы размерами соответственно 100x100мм и 150x100мм;
- длина образцов ленты при нанесении на отрезки труб должна составлять:

$L = (D + L_y + 20)$  мм, где

$D$  – диаметр трубчатого образца, мм

$L_y$  – величина усадки ленты – расчетное значение равно  $(D \cdot K_y) / K_y$  – коэффициент усадки ленты, от 0 до 0.5, 20 – величина нахлеста ленты, мм.

Б.1.6. Образцы термоусаживающейся ленты наносятся на нагретые до заданной температуры стальные подложки без гофр, морщин, перекосов и воздушных пузырей. При этом напуск ленты на концевых участках плоских образцов вдоль нанесения ленты должен составлять 25 – 30 мм, а нахлест ленты при нанесении на трубчатые образцы –  $L_y + 20$  мм т.е. от 20 до 50 мм.

После прогрева клеевого слоя покрытие на плоских образцах прикатывается к подложке прикаточным металлическим роликом. Покрытие на трубчатых образцах при необходимости (в случае образования пузырей, отслаивания в местах нахлеста) также прикатывается к поверхности подложки. После этого образцы с покрытием помещаются в термошкаф и выдерживаются при температуре 150 – 160 °С в течение 1 – 2 мин.

Повторный прогрев образцов приводит к окончательному размягчению клеевого слоя и дополнительной усадке ленты.

Образцы с покрытием после термообработки охлаждаются на воздухе при комнатной температуре. На покрытии не должно быть гофр, морщин, пузырей, отслоений. Испытания на адгезию проводятся не ранее, чем через 24 часа после нанесения покрытия.

Б.2. Подготовка образцов для определения адгезии ленты к заводскому полиэтиленовому покрытию и адгезии в местах нахлеста ленты.

Б 2.1. Для проведения испытаний подготавливаемые по 3 параллельных образца с покрытием от каждого из выбранных для испытаний рулона ленты, нанесенных при одних и тех же условиях.

Б 2.2. В качестве подложки используются пластины, вырезанные из труб с заводским полиэтиленовым покрытием размером 150x100мм или отрезки труб с покрытием диаметром от 89 до 114мм и длиной 90-100мм.

Для определения адгезии ленты в местах нахлеста используются отрезки труб диаметром 89-114мм длиной 90-100мм с покрытием из термоусаживающейся ленты, подготовленные согласно п. Б.1.

Б 2.3. Перед нанесением образцов ленточного покрытия заводское полиэтиленовое покрытие обрабатывается крупнозернистой наждачной бумагой, очищается от пыли и обезжиривается ацетоном или уайт-спиритом.

Б 2.4. Образцы с заводским полиэтиленовым покрытием или с покрытием из термоусаживающихся лент помещаются в термошкаф и нагреваются до температуры 70-90 °С. Допускается осуществлять нагрев образцов до указанной температуры пропановой горелкой.

Б 2.5. На нагретые до заданной температуры образцы с покрытием наносятся вырезанные заранее вдоль полотна отрезки лент, имеющие размеры согласно п.Б 1.5.

Формирование ленточного покрытия производится с помощью пропановой горелки или посредством термообработки изолированных образцов в термошкафу в течение нескольких минут при 150-160 °С. При этом нагрев считается достаточным, если происходит расплавление адгезионного подслоя ленты и начинается термоусадка пленки-основы.

Б 2.6. При необходимости для удаления воздушных пузырей нагретое до заданной температуры ленточное покрытие прикатывается к заводскому полиэтиленовому покрытию или покрытию из термоусаживающихся лент с помощью ролика.

На ленточном покрытии не должно быть гофр, морщин, пузырей, прожогов.

Формирование адгезии ленты осуществляется на воздухе при комнатной температуре. Испытания на адгезию ленты к заводскому полиэтиленовому покрытию и в местах нахлеста производят не ранее, чем через 24 ч после нанесения ленточного покрытия.

## Метод определения адгезии термоусаживающейся ленты к стали и полиэтиленовому покрытию.

### В.1. Назначение испытаний

Испытания по данному методу позволяют определить исходную адгезию термоусаживающейся ленты к стали и полиэтиленовому покрытию при отслаивании покрытия под углом  $90^\circ$ , а также устойчивость к отслаиванию при длительном воздействии воды при нормальной и повышенной температурах.

В.2. Образцы для испытаний готовятся в соответствии с приложением Б настоящих ТУ.

### В.3. Оборудование и приборы

- разрывная машина по ГОСТ 7762 – 74 или ручной адгезиметр АМЦ-2-20, или импортная с ценой деления шкалы измерителя не более 0.1 кг, обеспечивающая скорость передвижения захвата –  $10 \pm 1$  мм/мин и запись усилия отслаивания на диаграммной ленте.

- Приспособление (струбцина, см. рис.2) для крепления образца в захватах машины, при этом приспособление крепится к неподвижному захвату машины, а образец отслаиваемого покрытия – к подвижному зажиму:

- Режущий инструмент:

а) ножовка по металлу или двойная пила с 2 режущими элементами на расстоянии 20 мм друг от друга – для плоских образцов

б) для резки покрытия на трубчатых образцах рекомендуется использовать токарный станок

- штангенциркуль ШЦО – 250 по ГОСТ 166-80

- спирт этиловый по ГОСТ 17299-78

- вода водопроводная

- емкость для выдержки образцов в воде, стальная с внутренним антикоррозионным покрытием (например, эмалевым) или из нержавеющей стали с рабочим объемом не менее 5 л.

- закрытый электронагревательный шкаф соответствующего объема, обеспечивающий поддержание необходимой температуры, определяемой требованиями технических условий на трубы с покрытием с точностью до  $\pm 2^\circ\text{C}$ .

### В.4. Подготовка к испытанию

- с помощью режущего инструмента в покрытии выполняют пропилы в соответствии с рис.1. Пропилы осуществляют на всю толщину покрытия до металла шириной не менее 1 мм.

- кромки реза образцов с покрытием обезжиривают этиловым спиртом.

- обезжиренные кромки реза осматривают и проверяют на отсутствие признаков отслаивания покрытия, пытаясь вставить между покрытием и подложкой металлическую линейку по всему периметру образцов.

- образцы укладывают в емкость таким образом, чтобы кромки реза образцов оставались открытыми для доступа воды, при этом разрешается укладывать образцы друг на друга.

- емкость с образцами заливают водой так, чтобы уровень воды был на 7 – 10 см выше поверхности образцов и фиксируют время начала испытаний
- при испытании покрытия на водостойкость адгезии при повышенной температур (40 или 60 °С) в емкость с образцами заливают воду, предварительно нагретую до заданной температуры, после чего устанавливают емкость в сушильный шкаф обеспечивающий поддержание необходимой температуры в течение всего времени испытаний.

#### В.5. Проведение испытаний

- условия проведения испытаний выдерживают в соответствии с требованиями ТУ течение 1000 часов при температуре  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $40 \pm 2^\circ\text{C}$  и  $60 \pm 2^\circ\text{C}$ . Выбор температуры испытания определяется максимальной температурой эксплуатации покрытия
- в процессе испытаний следят за уровнем воды в емкости, поддерживая его выше поверхности образцов не менее чем на 3 – 5 см, периодически доливая воду.
- по окончании испытаний образцы извлекаются из воды, удаляют с их поверхность с помощью промокательной бумаги влагу и выдерживают при комнатной температуре в течение 24 часов.
- с каждого конца образца отслаивают по 3 полосы покрытия шириной 20 мм и длину 30 мм. Ширину каждой отслаиваемой полосы измеряют штангенциркулем в трех точках с точностью до 0.1 мм.
- образцы с покрытием вставляют в струбцину, как показано на рис. 2. Струбцину закрепляют в неподвижном захвате машины, а свободный конец отслоенной полосы покрытия в подвижном захвате.
- включают разрывную машину и производят отслаивание покрытия при скорости подвижного захвата 10 мм/мин. Усилие отслаивания фиксируют при помощи самписца, а при его отсутствии фиксируют среднее усилие отслаивания за исключением концевых участков образца (по 20 мм с каждого конца).

#### В.6. Расчет и оценка результатов

- адгезию при отслаивании на 1-ом образце исчисляют по формуле:

$$G_1 = \frac{F}{B}$$

где F – среднее усилие отслаивания на участке A – B

B – средняя ширина полосы

- результаты испытаний параллельных образцов вычисляют по формуле:

$$G = \frac{\sum G_i}{3}$$

- адгезию при отслаивании покрытия после выдержки в воде оценивают как удовлетворительную, если среднее значение адгезии по группе параллельных образцов соответствует требованиям ТУ.

- результаты испытаний оформляют протоколом по форме 1.



Все графы обязательны к заполнению

Ведомство или принимающая организация  
**АКТ**  
 Определения величины адгезии покрытия

Вид, конструкция и тип покрытия-----

Форма образцов-----

Способ испытаний-----

Разрешенная предельная величина адгезии

при температуре 20 °С-----

40 °С-----

60 °С-----

Дата измерения	Номер партии	Номер измерения	Температура испытаний, °С	Продолжительность выдержки в воде, часы
		1		
		2		
		3		

средняя

Величина адгезии партии -----

(соответствует, не соответствует норме)

Дата, подписи лиц, проводивших определение

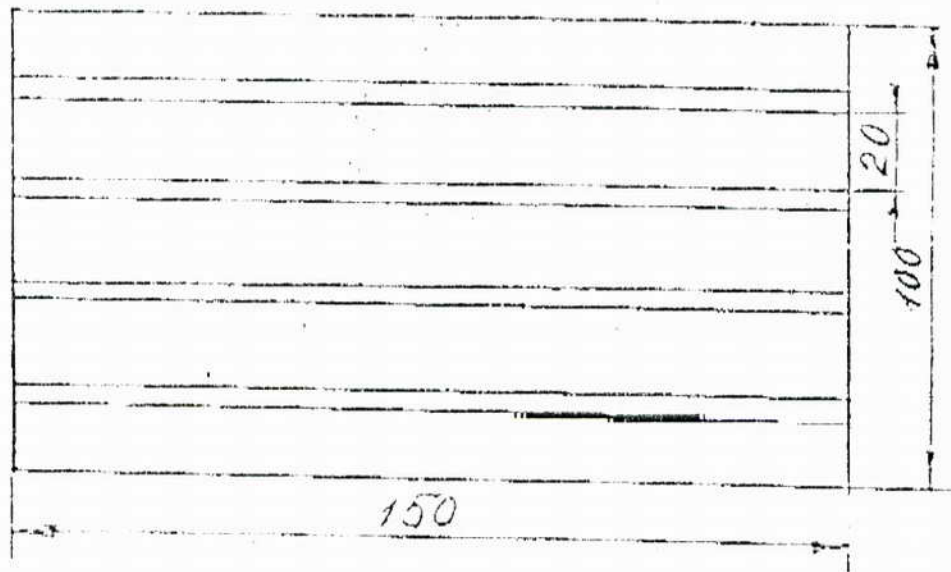
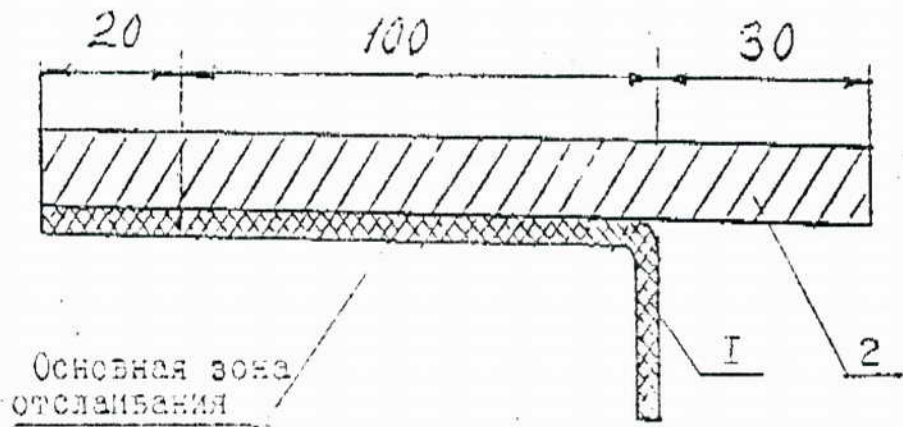


Рис. 1 Образец трубы с покрытием для испытаний на отслаивание покрытия

1 - защитное покрытие

2 - металлическая подложка (образец вклеивают на трубу)

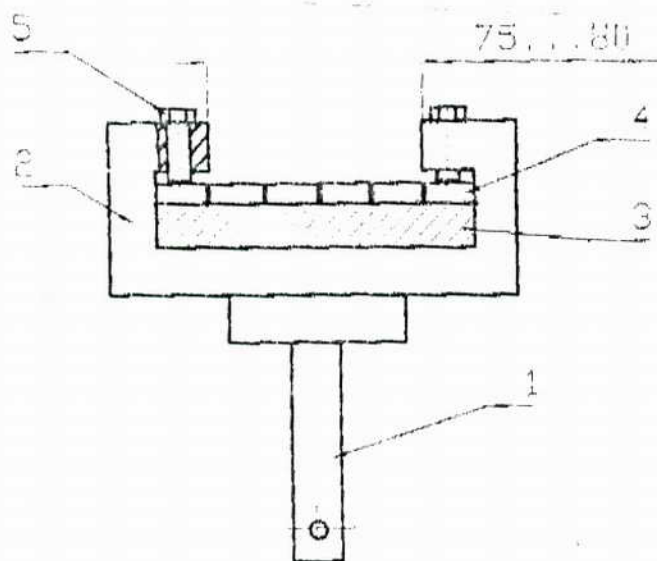
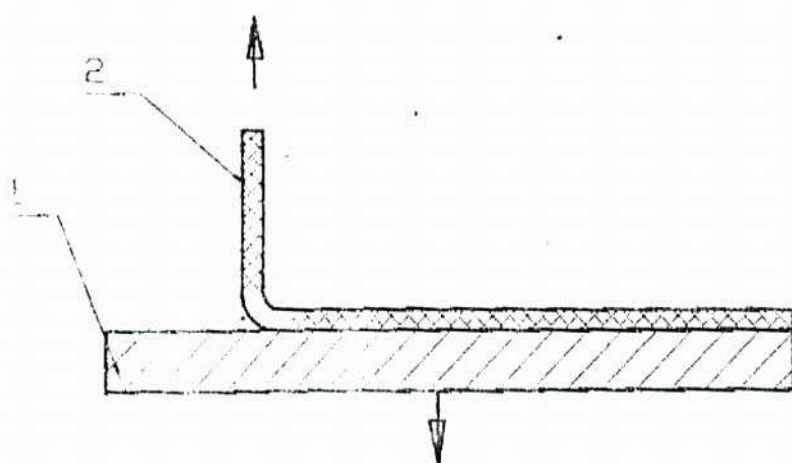


Рис. 2 Струбцина для крепления образца при отслаивании покрытия на разрывной машине

- 1 - нижний захват разрывной машины
- 2 - СТРУБЦИНА
- 3 - МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ ПОДЛОЖКА  
(ОБРАЗЕЦ, ВЫРЕЗАННЫЙ ИЗ ТРУБЫ)
- 4 - ЗАЩИТНОЕ ПОКРЫТИЕ
- 5 - СТОПОРНЫЙ ВИНТ

К подвижному захвиму разрывной машины



К неподвижному захвиму разрывной машины

Рис. 3 Принципиальная схема отслаивания покрытия

- 1 - МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ ПОДЛОЖКА
- 2 - ОТСЛАИВАЕМАЯ ПОЛОСА ПОКРЫТИЯ

## Определение площади отслаивания защитных покрытий при катодной поляризации

Г.1. Контроль площади отслаивания осуществляется на образцах покрытий нанесенных на стальную поверхность в соответствии с нормативно-технической документацией на эти покрытия в промышленных условиях.

Испытание проводится на образцах с покрытием, нанесенным на пластины или картах с изолированных труб.

### Г.2. Аппаратура и материалы

#### Аппаратура:

- вольтметр постоянного тока с внутренним сопротивлением не менее 11 МОм и диапазоном измерений 0.01 ... 5 В;
- анод активный – стержень из магния чистотой 99%
- электрод сравнения стандартный медносульфатный или хлорсеребрянный по ГОСТ 62233 или другие аналогичные;
- выключатель электрический;
- спирт этиловый по ГОСТ 17299-78;
- сверлильная машина со сверлами нужных диаметров;
- закрытый электронагревательный шкаф соответствующего объема, обеспечивающий поддержание температуры с точностью до  $\pm 3$  .С;
- скальпель;
- плотная бумага;
- калька;
- ветошь;
- 

#### Материалы для испытаний

- стальные пластины толщиной более 1.5 мм с покрытием или карты с изолированных труб размером  $(100 \pm 0.5) * (100 \pm 0.5)$  мм;
- токонепроводящий водостойкий герметик, например, битумная мастика изоляционная, эпоксидная шпатлевка;
- плоскодонная емкость для электролита соответствующего объема;

### Г.3. Подготовка к испытанию

#### Г.3.1. Нанесение дефекта.

В центре образца в покрытии сверлят цилиндрическое отверстие нужного диаметра, при этом острие сверла образует в металле коническое углубление. Металл при этом не должен быть перфорирован.

Диаметр отверстия должен быть в три раза больше толщины покрытия, но не менее 6 мм.

Поверхность металла в отверстии обезжиривают спиртом.

#### Г.3.2. Подготовка образца и установка в растворе

Торцы неизолированной поверхности пластины (карты) герметизируют токонепроводящим герметиком, так, чтобы электролит не проникал к металлической поверхности. Предварительно к торцу пластины прикрепляют провод для электрического контакта с образцом.

Пять испытуемых образцов 1 на пластинах (картах) (для простоты на рис. 1 показан один образец)

Помещают вертикально, симметрично центру, в плоскодонную емкость 2 с электролитом 3. В центре

емкости размещают анод 4.

Поверхность образца покрытия, находящаяся в контакте с электролитом, должна быть не менее 60 см<sup>2</sup>. Расстояние между образцами и анодом должно быть не менее 38 мм.

Раствор хлористого натрия заливается до уровня, превышающего на 10 мм дефект в покрытии.

Дефект в покрытии обращен в сторону анода.

### Г.3.3. Электрическая схема

Для проведения испытаний собирают электрическую схему как показано на рис.1.

Образец с помощью проводов соединяют с магниевым анодом как показано на рис. 1

При этом на образце должен устанавливаться потенциал 1.45... 1.55 В по медно-сульфатному электроду сравнения.

Измерение установившегося потенциала на образце производят с помощью электрода сравнения 5 и высокоомного вольтметра постоянного тока 6 (рис. 1).

### Г.4. Проведение испытаний

Испытуемые образцы в количестве трех штук помещают в бак с 3% раствором хлористого натрия, таким образом, чтобы они были полностью погружены в раствор.

Испытание производится в течение 30 дней при  $20 \pm 3$  .С или 30 дней (по требованию заказчика) при более высокой температуре ( $40 \pm 3$  .С и  $60 \pm 3$  .С).

Выбор температуры испытания определяется максимальной температурой эксплуатации покрытия.

При повышенной температуре уровень электролита следует контролировать не реже 1 раза в сутки.

Через каждые 7 дней испытания проводят замену раствора электролита.

Образцы размещают вертикально по периметру бака, расстояние образцов от стенок составляет 1.5 – 2.0 см (искусственный дефект в покрытии должен быть обращен к стенке бака).

В центре бака располагают вертикально магниевый анод (чистота 99%). Расстояние от поверхности образцов до анода должно быть не менее 100 мм.

В процессе испытаний ведется контроль поляризационной разности потенциалов с целью обеспечения ее постоянного значения.

### Г.5. Обработка результатов

Площадь отслоившегося участка покрытия определяют осторожно поддевая покрытие в зоне искусственного дефекта. Отслоившееся покрытие срезают и измеряют площадь оголенного металла.

За результат принимают среднее арифметическое значение полученных измерений.

За результат испытаний партии принимают максимальное из средних арифметических значений.

Определение площади отслаивания покрытия.

Площадь отслаивания калькулируют, а затем вычисляют методом взвешивания. Для этого переносят кальку площади на плотную бумагу с известной массой единицы площади. Площадь отслаивания вычисляют по формуле:

$$S = m / m_2,$$

Где  $S$  – площадь отслаивания,  $\text{см}^2$ ,  $m$  – масса бумаги площадью равной площади отслаивания,  $m_2$  – масса  $1 \text{ см}^2$  плотной бумаги.

$m_2$  определяют как среднее арифметическое массы 10 образцов площадью в  $1 \text{ см}^2$ , вырезанных по диагонали листа бумаги.

За величину площади отслаивания данного покрытия при катодной полимеризации принимают

среднее арифметическое результатов измерений на трех образцах, вычисляемое с точностью до  $0.5 \text{ см}^2$

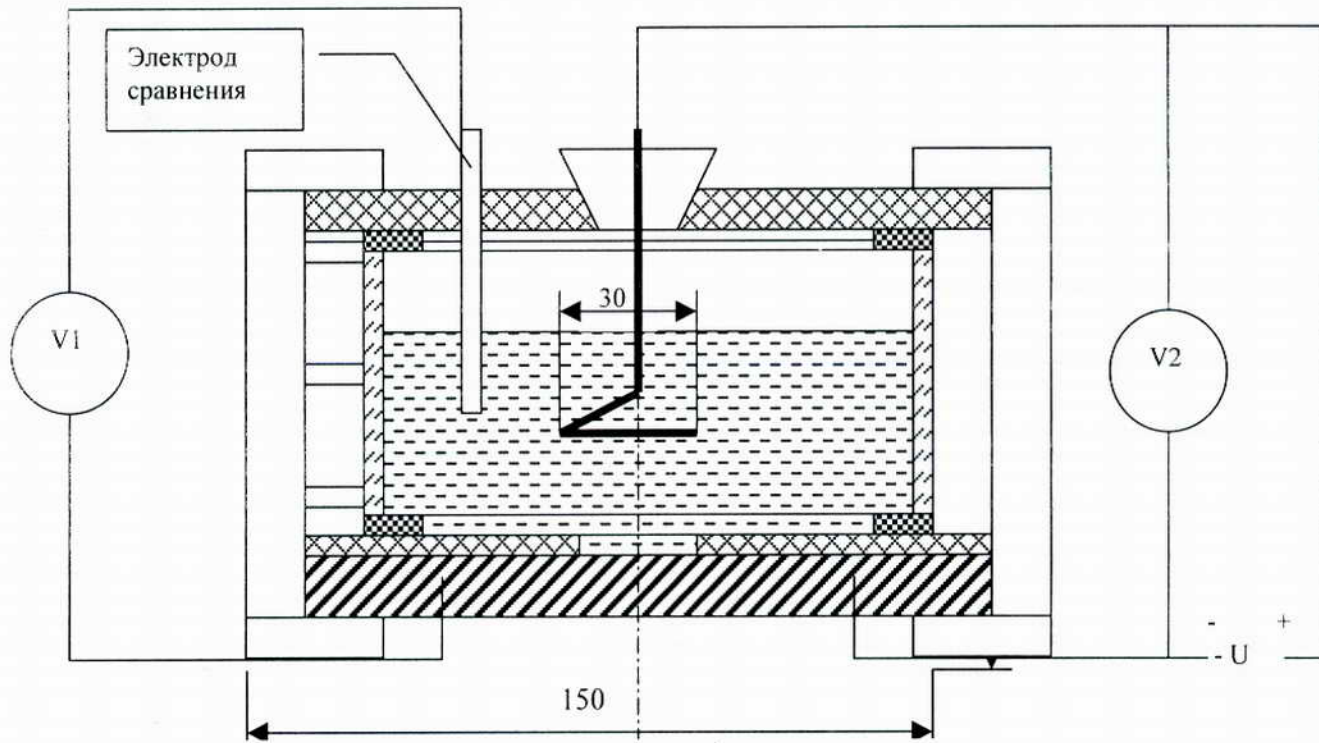
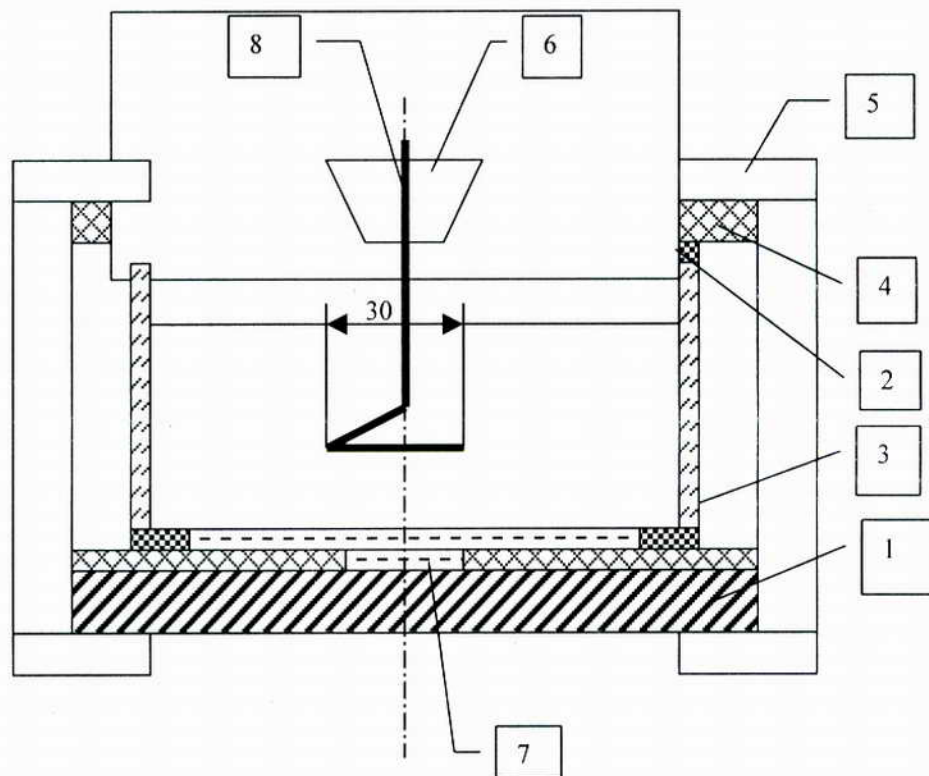


Рис. 4 Электросхема испытания покрытия на стойкость к катодному отслаиванию



- |                         |                               |
|-------------------------|-------------------------------|
| 1- образец с покрытием; | 6-пробка искусственный дефект |
| 2- прокладка;           | 7-искусственный дефект;       |
| 3- стакан;              | 8 – электрод из платины.      |
| 4- крышка;              |                               |
| 5- струбцина;           |                               |

Рис.3 Схема испытательной ячейки



Федеральный  
горный и промышленный  
надзор России  
(Госгортехнадзор России)  
107066 г, Москва, Б-66,  
ул. Лукьянова, 4, корп. 8  
Телефон: 261-06-69, факс: 267 3296

Директору Центра  
базовой изоляции  
АО «ВНИИСТ»


Семенченко В.К.

06.03.2002 № 10-03/152

на № \_\_\_\_\_

Госгортехнадзор России рассмотрел представленные Технические условия «Лента защитная термоусаживающая «ТЕРМА» (ТУ 2245-002-44271562-00) и согласовывает их.

Член коллегии  
Госгортехнадзора России

 Ю.А. Дадонов

Исп. Морозов С.И. 263 9619