

**НЕДОСТАТКИ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ  
ДОКУМЕНТАЦИИ, ОПРЕДЕЛЯЮЩЕЙ КАЧЕСТВО  
ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ  
ПОКРЫТИЙ КОНКРЕТНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Протасов В.Н. РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина

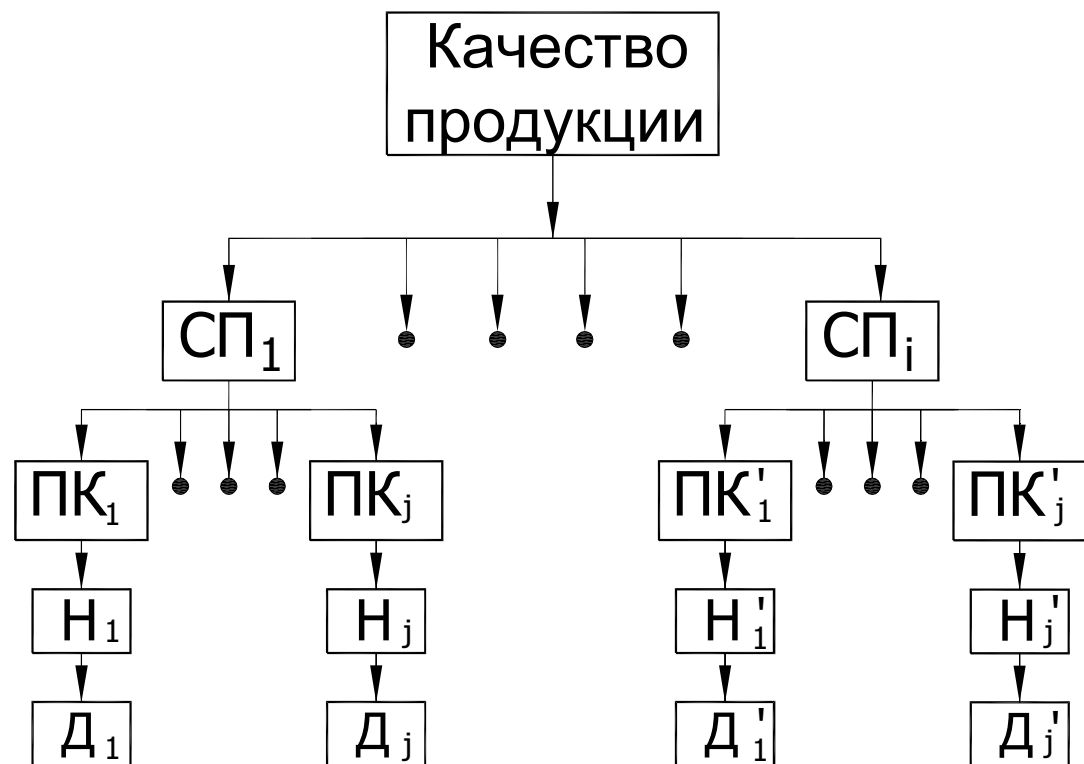
**В настоящее время российский рынок насыщен большим количеством лакокрасочных материалов различного назначения производства отечественных и зарубежных фирм, в том числе для противокоррозионной защиты разнообразных видов оборудования и сооружений нефтегазовой отрасли.**

**Проведенный лабораторией конструирования полимерных покрытий оборудования и сооружений нефтегазовой отрасли РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина анализ показал, что в имеющейся информации по лакокрасочным материалам конкретного назначения в достаточно полном объеме приведены их технологические характеристики, методы и режимы формирования покрытия на их основе и практически отсутствует комплекс показателей качества покрытия, для создания которого разрабатывались данные материалы.**

**К лакокрасочному материалу, рекомендуемому для покрытия конкретного назначения, предъявляют, в первую очередь, следующие технические требования, определяющие его требуемое качество:**

- обеспечение требуемого качества покрытия, для формирования которого он предназначен;**
- технологичность при окраске защищаемого объекта.**

На рисунке представлена структурная схема формулирования требуемого качества любой продукции, в том числе лакокрасочного материала и покрытия на его основе.



**Рис. 1. Структура описания качества продукции**  
СП-свойство продукции; ПК-показатель качества; Н- норма на показатель качества; Д- допуски на норму, определяющие ее допускаемые отклонения на стадиях производства и применения.

**Часто требуемый комплекс показателей качества лакокрасочных материалов для покрытия конкретного назначения формулирует разработчик этих материалов, не имеющий нормативно-технической документации, определяющей требуемое качество покрытия, и исходящий из собственных представлений об этом качестве, что принципиально неправильно.**

**Процесс формулирования требуемого комплекса показателей качества лакокрасочных материалов, норм на них и методов испытаний следует выполнять в определенной последовательности.**

**На первой стадии формулируют, при отсутствии соответствующей нормативно-технической документации, требуемое качество покрытия. Формулирование требуемого качества покрытия должно выполняться специалистами в области проектирования или эксплуатации объектов, для защиты которых разрабатывается покрытие с участием специалистов в области механики разрушения твердых тел и физико-химической механики разрушения материалов и конструкций.**



**К сожалению, разработкой нормативно-технической документации, определяющей требуемое качество лакокрасочных покрытия объектов, в частности покрытия таких металлоемких объектов, как трубопроводов и технологических аппаратов, преимущественно занимаются химики-технологи в области производства лакокрасочных материалов или переработки пластмасс. Это недопустимо, о чем свидетельствуют существенные недостатки известных отечественных и зарубежных стандартов на покрытия различных видов оборудования и сооружений.**

**На второй стадии формулируют требуемый комплекс показателей качества лакокрасочных материалов, используемых для формирования покрытия. Этот комплекс включает в себя две группы показателей.**

**В одну из групп входят показатели материала, определяемые соответствующими показателями качества покрытия.**

**В другую группу входят показатели материала, определяющие требуемую технологичность материала.**

**Часто требуемый комплекс показателей качества лакокрасочных материалов для покрытия конкретного назначения формулирует разработчик этих материалов, не имеющий нормативно-технической документации, определяющей требуемое качество покрытия, и исходящий из собственных представлений об этом качестве, что принципиально неправильно.**

**Формулирование требуемого комплекса показателей качества лакокрасочных материалов для покрытия заданного качества должно выполняться потребителем лакокрасочных материалов и согласовываться с разработчиками этих материалов.**

**Рассмотренная методология разработки нормативно-технической документации, определяющей требуемое качество лакокрасочных материалов, рекомендуемых для покрытия конкретного назначения, позволит существенно повысить эффективность противокоррозионной защиты полимерными покрытиями различных видов оборудования и сооружений и поставить барьер лоббированию некачественных материалов.**

## Показатели качества наружного покрытия труб, содержащиеся в отечественной нормативно-технической документации

№	Наименование показателя	Полиэтиленовое 2-х и 3-х слойн. покр. ГОСТР 51164-98	Эпоксидное покрытие ГОСТР 51164- 98	Метод
1	2	3	4	5
1.	Толщина, мм, не менее	2.0-3.0	0.35	
2.	Прочность при разрыве, МПа, не менее	12		ГОСТ11262
3.	Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	200	5	ГОСТ11262 ГОСТ18299
4.	Изменение относительного удлинения при разрыве после выдержки при 100°С в течение 1000ч, %, не более	25		ГОСТ11262
5.	Стойкость к растрескиванию при темп. 50°С, ч, не менее	1000		ГОСТ13518
6.	Прочность при ударе, Дж, не менее	5	4	Приложение А
7.	Адгезия к стали, Н/см, не менее балл, не более	35	1	ГОСТ411 (метод А) ГОСТ15140
8.	Адгезия к стали после выдержки в воде в течение 1000ч., при темп. 20°С, Н/см, не менее балл, не более	30	1	ГОСТ411 (метод А) ГОСТ15140
9.	Грибостойкость, балл, не менее	2	2	ГОСТ9.048-9.052
10.	Площадь отслаивания покрытия при поляризации, см <sup>2</sup> , не более при 20°С	5	5	Приложение В
11.	Переходное сопротивление покрытия в 3-% NaCl при температуре 20°С, Ом·м <sup>2</sup> , не менее - исходное - через 100 сут выдержки	10 <sup>10</sup> 10 <sup>9</sup>	10 <sup>8</sup> 10 <sup>7</sup>	Приложение Г

№	Наименование показателя	Полиэтиленовое 2-х и 3-х слойн. покр. ГОСТР 51164-98	Эпоксидное покрытие ГОСТР 51164-98	Метод
1	2	3	4	5
12.	Диэлектрическая сплошность. Отсутствие пробоя при электрическом напряжении. кВ/мм	5		Искровой дефектоскоп
13.	Сопротивление пенетрации (вдавливанию), мм, не более до 20°С и менее свыше 20°С	0,2 0,3	0,2 0,3	Приложение Е
14.	Стойкость к воздействию УФ радиации в потоке 600 кВт·ч/м при 50°С, ч, не менее	500		ГОСТ16337

## Показатели качества наружного покрытия труб, содержащиеся в зарубежной нормативно-технической документации

№	Требования к покрытию	Показатель	Полиэтиленовое покрытие DIN30670	Эпоксидное покрытие DIN30671	Полиэтиленовое 3-х слойное покрытие NFA49710
1	2	3	4	5	6
1.	Минимальная толщина слоя	Минимальная толщина, мм, -мкм	1,8-3,0	350	1,2-3,5
2.	Отсутствие пор	Отсутствие пробоя при напряжении -кВ -кВ/мкм -мм	25	0,01	Искры $\geq 4 \cdot \delta$
3.	Сопротивление удару	Отсутствие пробоя при напряжении по п.2 после работы удара, не менее -Дж/мм -Нм -Дж	5* $\phi$ , ( $\phi=0,7-1$ )	5* $\phi$ , ( $\phi=0,7-1$ )	10-15
4.	Адгезия	Усилие отрыва, Н/см -при температуре (20 $\pm$ 5) $^{\circ}$ C -при температуре 15-25 $^{\circ}$ C  Отслоение при V-образном надрезе	35	отсутствует	50
5.	Сопротивление вдавливанию	Глубина внедрения индектора, мм, не более	0,3	0,05 $\delta$ исх	0,3
6.	Удлинение при разрыве	Удлинение при разрыве, %, не менее	200	10	300
7.	Удельное сопротивление	Удельное сопротивление, Ом*м <sup>2</sup> , не менее	10 <sup>8</sup>	10 <sup>8</sup>	10 <sup>8</sup>
8.	Тепловое старение	Поры Индекс расплава, %, не более	35	отсутствие	50-25



№	Требования к покрытию	Показатель	Полиэтиленовое покрытие DIN30670	Эпоксидное покрытие DIN30371	Полиэтиленовое 3-х слойное покрытие NFA49710
1	2	3	4	5	6
9.	Световое старение	Изменение индекса расплава после облучения экспозиционной дозой 7 ГДж/м <sup>2</sup> , %, не более  Изменение удлинения при разрыве после облучения, мм  Изменение индекса расплава после облучении, %, не более	35		1,5ε <sub>0</sub>  ϕ25
10.	Холодоустойчивость	Удлинение при изгибе при температуре – (30±5)°C, %, не менее  Отсутствие пробоя после испытаний на удар при температуре – (30±6) °C, при работе удара Нm, не менее		2,5  5*φ, (φ=0,7-1)	
11.	Катодная коррозия	Радиус отслаивания после 7-дневных испытаний при температуре (40±2)°C  Глубина коррозии при тем-ре (40±2)°C 30 суток, мм, не более  Глубина коррозии при тем-ре (65±2)°C 2 суток, мм, не более		5  10	10
12.	Гибкость	Удлинение при изгибе, %, не менее  Отсутствие видимых повреждений при радиусе изгиба, мм		5	20*D трубы

№	Требования к покрытию	Показатель	Полиэтиленовое покрытие DIN30670	Эпоксидное покрытие DIN30371	Полиэтиленовое 3-х слойное покрытие NFA49710
1	2	3	4	5	6
13.	Трещиностойкость в поверхностно-активной среде	После 100 часов в активном растворе при темп. 50оС отсутствие пробоя при напряжении, Дж			10-15
14.	Сопротивление микроорганизмам	После 6-ти месяцев испытаний закаливанием потеря адгезии, %, не менее Длина дефекта, мм, не более			80 20

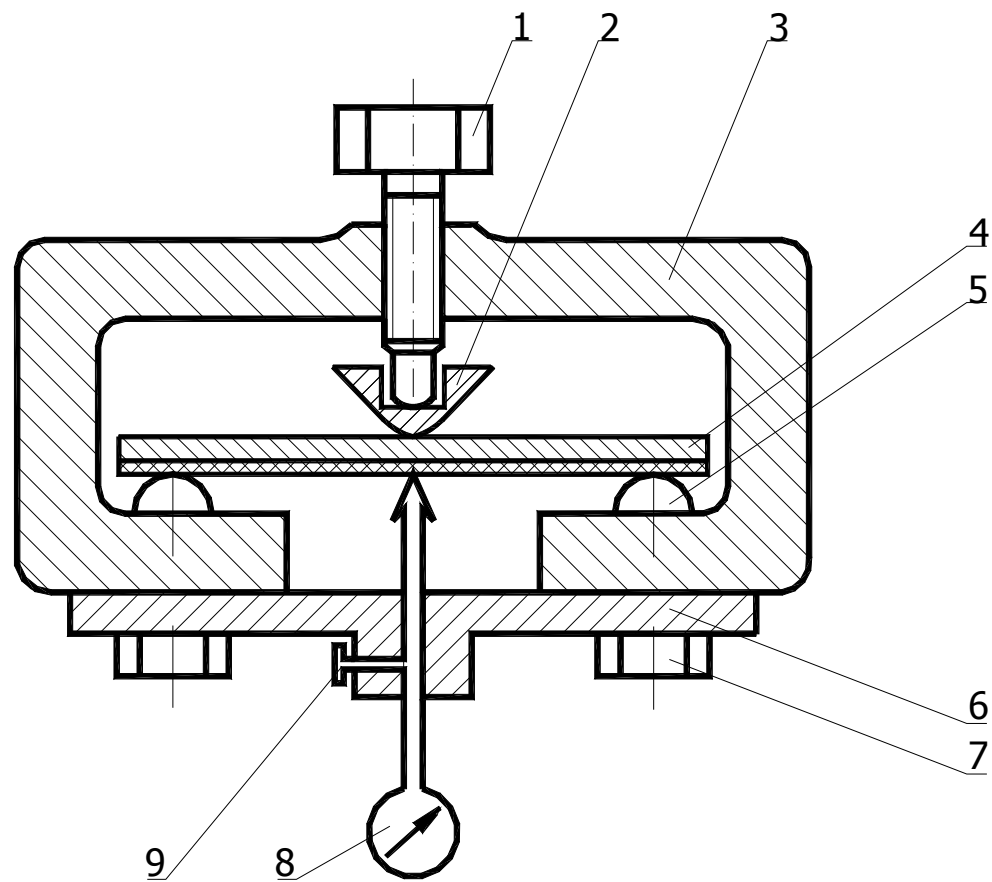
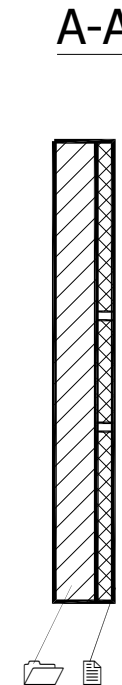
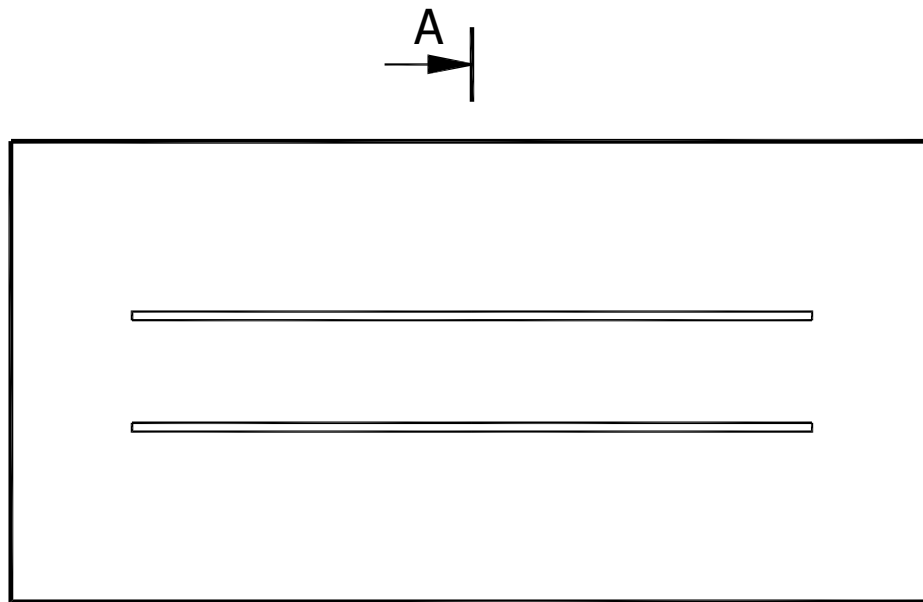
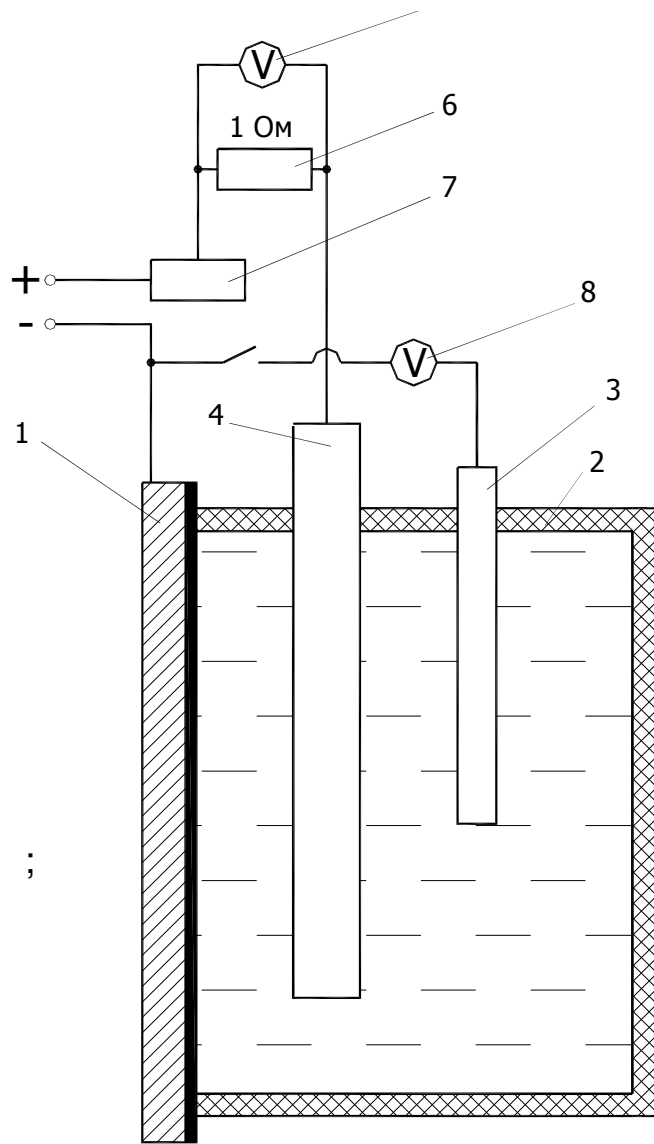


Рис. 2 Схема приспособления для контроля сопротивления покрытия растрескиванию при изгибе

$$f_{\max} = \frac{\sigma_{\max}}{3E} \cdot \frac{l_o^2}{h}$$



$$\sigma(\tau_1) = \sigma_k \left[ 1 - \left( \frac{\tau_1}{\tau_{cm}} \right)^{0,083} \right]$$

$$\sigma(\tau_2) = \sigma_k \left[ 1 - \left( \frac{\tau_2}{\tau_{cm}} \right)^{0,083} \right]$$

$$\tau_{cm} = \tau_o \exp[U_o / RT]$$

$$\tau_{cm} = \tau_o \exp[(\sigma_k - \sigma)\gamma / RT]$$

$$U_o = \sigma_k \gamma$$

Рис.3. Схема приспособления и образца для контроля сопротивления покрытия катодному отслаиванию