

УДК 667.6

Я.А. Раздобудко¹, И.К. Лещинская¹, А.А. Сачков¹, А.С. Миклуш¹¹ АО «Газпром СтройТЭК Салават» (Москва, Россия).

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ОБЛАСТИ ПРОТИВОКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТОВ ПАО «ГАЗПРОМ»

Актуальная взаимосвязанная нормативная документация с учетом современных международных норм и инновационных технологий позволит успешно противостоять коррозионной опасности на строящихся и эксплуатируемых объектах ПАО «Газпром».

Ключевые слова: защита от коррозии, методика проведения испытаний, испытания защитных лакокрасочных покрытий, испытания атмосферостойких лакокрасочных покрытий, автоклавные испытания внутренних лакокрасочных покрытий, защитные лакокрасочные покрытия для бетонных и железобетонных конструкций.

В соответствии с Перечнем приоритетных научно-технических проблем ОАО «Газпром» на 2011–2020 гг., утвержденным Председателем Правления ПАО «Газпром» А.Б. Миллером от 4 октября 2011 г. № 01-114, специалистами АО «Газпром СтройТЭК Салават» проведена большая научно-исследовательская работа, результатом которой стала следующая нормативная документация.

1) МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ АТМОСФЕРОСТОЙКИХ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ И АВТОКЛАВНЫХ ИСПЫТАНИЙ ВНУТРЕННИХ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ.

Рекомендации Р Газпром «Защита от коррозии. Методика проведения испытаний атмосферостойких лакокрасочных покрытий» и Р Газпром «Защита от коррозии. Методика проведения автоклавных испытаний внутренних лакокрасочных покрытий» разработаны в соответствии с требованиями СТО Газпром 9.1-035 к нормативным документам по методам проведения испыта-

ний и последующей оценке свойств покрытий с учетом передового зарубежного опыта и гармонизации отечественных стандартов с международными. Методики являются актуальной и удобной формой рабочего документа при проведении лабораторных испытаний лакокрасочных покрытий (ЛКП).

Согласно СТО Газпром 9.1-035 для защиты наружных стальных поверхностей объектов ПАО «Газпром» следует использовать ЛКП, устойчивые к длительному (в течение требуемого срока службы ЛКП) воздействию атмосферы различной коррозионной активности в условиях макроклиматических районов У1, УХЛ1 (ХЛ1) по ГОСТ 9.104. Методы и продолжительность климатических испытаний, представленные в Р Газпром «Защита от коррозии. Методика проведения испытаний атмосферостойких лакокрасочных покрытий», определяются предполагаемыми условиями эксплуатации изделия с покрытием и прогнозируемым сроком службы ЛКП. **Атмосферостойкие ЛКП**, предназначенные для эксплуатации в специальных

условиях кратковременного воздействия умеренно повышенных температур, согласно СТО Газпром 9.1-035 должны пройти также дополнительные испытания на термостойкость. Методика испытаний ЛКП на стойкость к воздействию умеренно повышенных температур, представленная в Р Газпром «Защита от коррозии. Методика проведения испытаний атмосферостойких лакокрасочных покрытий», соответствует ГОСТ 33291, ИСО 3248 с проведением испытаний при (60 ± 2) °С, (80 ± 2) °С, (100 ± 2) °С в течение 1000 ч.

Для подтверждения возможности применения **внутренних ЛКП** проводятся автоклавные испытания ЛКП с моделированием основных параметров производственного технологического процесса. В ходе испытаний оценивается способность ЛКП сохранять декоративные, физико-механические и защитные свойства после выдержки в автоклавной установке в коррозионно-агрессивной среде при повышенных температуре и/или давлении. Агрессивной средой могут быть газовые и/или жидкие среды, содержащие

Таблица 1. Модельные среды и условия проведения автоклавных испытаний

Среда	Давление, МПа			Температура, °С	Испытательная среда
	Общее	Парциальное			
		N ₂	H ₂ S		
МС1	5	1,5	0,8	90	90–95 г/л (рН 4,0–4,6)
МС2	0	0,7	0,4	30	200–215 г/л (рН 3,5–4,0)
МС3	5	0	0,9	30	5 г/л (0,5 % NaCl + 0,5 г/л CH ₃ COOH)
МС4	5	1	0	50	50 г/л (5 % NaCl + 0,5 г/л CH ₃ COOH)
МС5 (гидравлический блистеринг)	5–10	–	–	20–25	Насыщенный раствор CaCO ₃ (водная фаза)
МС6 (газовый блистеринг)	5–10	–	–	20–25	Насыщенный раствор CaCO ₃ (паровая фаза)

Таблица 2. Результаты определения свойств покрытия – исходные и после автоклавных испытаний

Контролируемый показатель	Стандарт испытания	Результат определения						
		Исх.	После испытаний в средах:					
			МС1	МС2	МС3	МС4	МС5	МС6
Цвет, блеск, %	RAL, ГОСТ 896	RAL 6019, 68 %	Без изменений			RAL 1000	–	–
Толщина, мкм	ISO 2808	390–400	Без изменений					
Диэлектрическая сплошность	ASTM D 5162	Пробой отсутствует	–	–	–	–	–	–
Декоративные свойства, балл	ГОСТ 9.407	–	АД0	АД0	АД0	АД2*	–	–
Защитные свойства, балл	ГОСТ 9.407	–	А30	А30	А30	А30	–	–
Адгезионная прочность – Х-образный надрез, степень	ISO 16276-2	1	1	1	0	1	–	–
Коэффициент соотношения емкостей при 2000 и 20 000 Гц	ГОСТ 9.409	0,96	0,93	0,94	0,96	0,94	–	–
Тангенс угла диэлектрических потерь	ГОСТ 9.409	0,03	0,04	0,05	0,03	0,04	–	–

* После проведения испытаний в среде МС4 зафиксировано изменение цвета ЛКП до RAL 1000. Внешний вид образцов с покрытием после испытаний на стойкость в среде МС4 приведен на рисунке.



а)



б)

Вид образцов ЛКП до и после испытаний на стойкость в среде МС4:
а) исходный цвет до испытаний; б) после испытаний в среде МС4

органические и/или неорганические химические соединения. При выполнении испытаний по определению стойкости к перепаду газового или гидравлического давления оценивается способность ЛКП противостоять блистерингу (образованию пузырей).

В ходе работы над Р Газпром «Защита от коррозии. Методика проведения автоклавных испытаний внутренних лакокрасочных покрытий» были проведены автоклавные испытания защитного ЛКП, состоящего из одного слоя двухкомпонентной эпоксидной грунтовки

(толщина – 200 мкм) и одного слоя двухкомпонентной эпоксидной эмали (толщина – 200 мкм). Условия проведения автоклавных испытаний, представленные в табл. 1, были смоделированы исходя из требований СТО Газпром 9.1-035, реальных эксплуатационных усло-

Таблица 3. Общие рекомендации по проведению автоклавных испытаний

Показатель	Описание
Характеристика среды	Максимально близко моделирует среду эксплуатации
Состав электролита (водной фазы)	5 % раствор NaCl + 0,5 % CH ₃ COOH
Состав углеводородной фазы	Метанол, бензин, газовый конденсат, ДЗА (индивидуально и их смеси, например смесь керосина и толуола в соотношении 1:1; смесь 50 % изооктана, 20 % толуола и 30 % ксилола) и др.
Продолжительность испытаний	До 1000 часов
Общее давление	(5–10) МПа
Температура	(30–80) °С
Содержание кислых компонентов (CO ₂ и H ₂ S)	От нескольких мг/л до концентрации полного насыщения (в соответствии с планируемыми условиями эксплуатации)

вий внутренних ЛКП на объектах ПАО «Газпром», опыта экспериментальных работ в этой области и обзора литературных данных, а также конкретных возможностей оборудования лаборатории.

Результаты оценки свойств покрытия после проведения автоклавных испытаний приведены в табл. 2.

Оценка качества покрытия после испытаний на стойкость к перепаду газового и гидравлического давления по ISO 15741 (среды МС5 и МС6) показала отсутствие блистеринга. Результатом экспериментальной работы стало уточнение метода проведения автоклавных испытаний, условий и рекомендованных модельных сред, которыми можно воспользоваться на практике, если данные по эксплуатационным средам по каким-то причинам неизвестны или их невозможно в полной мере имитировать. Сформулированы также общие рекомендации выбора условий и сред проведения автоклавных испытаний внутренних ЛКП, представленные в табл. 3.

2) ЗАЩИТНЫЕ ЛАКОКРАСОЧНЫЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ.

В ПАО «Газпром» выбор необходимого покрытия для применения на бетонных поверхностях объектов технологических сооружений в настоящий момент осуществляется в соответствии с реестрами лакокрасочных покрытий и изоляционных материалов. Покры-



тия «из реестра», аттестованные для применения при строительстве, реконструкции, ремонте, по своим защитным свойствам соответствуют требованиям стандарта СТО Газпром 9.1-035, распространяющегося на покрытия, наносимые на поверхности металлических конструкций. Предъявление требований к защитным покрытиям бетонных поверхностей, аналогичных требованиям к покрытиям по металлу, невыгодно потребителю, поскольку разрушение металла трубопровода под действием коррозии может нанести гораздо больший ущерб, чем коррозия бетона. Поэтому выбор покрытия строительных конструкций «из реестра» может существенно увеличить общую смету работ по антикоррозионной защите конструкций. Для решения проблемы были разработаны рекомендации Р Газпром «Защита от коррозии. Защитные лакокрасочные покрытия для бетонных и железобетонных конструкций надземных объектов. Технические требования». Положения этого документа направлены на установление и унификацию предъявляемых требо-

ваний к защитным лакокрасочным покрытиям бетонных и железобетонных конструкций, в том числе в рекомендациях устанавливается параметрический уровень допуска покрытий при их аттестации. Также в документ включены технические требования по подготовке поверхности, нанесению ЛКП и контролю качества покрытия после нанесения. Разработанные положения Р Газпром классифицируют ЛКП по видам и группам условий эксплуатации в зависимости от степени агрессивности среды.

Создание взаимосвязанных нормативов по узким направлениям противокоррозионной защиты как часть системного подхода к разработке комплекса нормативной документации «Защита от коррозии» позволит повысить обоснованность выбора систем лакокрасочных покрытий и тем самым увеличить эффективность противокоррозионной защиты наружных и внутренних поверхностей надземных объектов ПАО «Газпром».



АО «Газпром СтройТЭК Салават»
119311, РФ, г. Москва,
пр-кт Вернадского, д. 6, БЦ «Капитолий»
Тел.: +7 (495) 287-37-25
Факс: +7 (495) 287-37-26
e-mail: info@gazpromss.ru
www.gazpromss.ru