

С.А. Хотеев¹, В.В. Белоусов¹

¹ ЗАО «ЗМ Россия» (Москва, Россия).

ПРИМЕНЕНИЕ ДВУХСЛОЙНОГО ЭПОКСИДНОГО ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ АНТИКОРРОЗИЙНОЙ ЗАЩИТЫ МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОВЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

В течение многих лет двухслойные эпоксидные порошковые покрытия защищают стальные нефтяные и газовые трубопроводы от коррозии. Этот тип покрытия надежно служит в самых суровых условиях, от Африки до Арктики. Во многих странах по всему миру используют все больше труб, защищенных двухслойными эпоксидными покрытиями, при строительстве новых трубопроводов и замене старых. Россия не является исключением, но есть ограничение, препятствующее дальнейшему развитию этой системы. Оно заключается в отсутствии регулирующих требований для данного покрытия в государственных стандартах и технических требованиях эксплуатирующих компаний. Другой проблемой для развития системы является существующее ограничение в использовании эпоксидных покрытий для труб диаметром выше 820 мм, как это определено в ГОСТ 51164-98.

Основные покупатели российских труб знают о двухслойных эпоксидных порошковых покрытиях и заинтересованы в дальнейшей реализации этой системы в своих проектах. Компании «Газпром» и «Транснефть», обеспечивающие большую часть заказов на трубы с покрытием в России, либо уже применяли двухслойную систему изоляции, либо проводят апробацию данной системы для будущих проектов по строительству и восстановлению трубопроводов. Для обеспечения требований данных компаний в 2011 г. «ЗМ Россия» разработала и поставила на производство новый порошковый эпоксидный материал Scotchkote 8352N. Формируемое на его основе покрытие имеет высокую стойкость к прорезу и сдиру. По этому показателю данное покрытие превосходит, например, трехслойные полиэтиленовые покрытия более чем в 5 раз. Так, в

проекте «Заполярье – Пурпе» система покрытия (Scotchkote®226N + Scotchkote®8352N) использовалась для защиты свай, монтируемых в зоне многолетней мерзлоты путем забивания в грунт [1].

Эпоксидные покрытия характеризуются высокой адгезией к стали, повышенной стойкостью к катодному отслаиванию и длительному воздействию почвенного электролита. Они не экранируют токи катодной защиты, под ними не было зафиксировано случаев возникновения стресс-коррозии. Обладая высокими защитными характеристиками и возможностью обеспечить хорошую связь с пенополиуретаном и бетоном, эпоксидные покрытия могут использоваться как в конструкции теплоизолированных труб, так и при строительстве морских трубопроводов. Кроме того, по сравнению с заводским полиэтиленовым покрытием эпоксидные покрытия

обладают более высокой теплоустойчивостью, что позволяет использовать их специальные исполнения при температурах до 110 °С [2].

В последние несколько лет «Газпром» занимается разработкой стратегии мобильных заводов покрытия труб. Идея заключается в том, чтобы поместить мобильный завод вблизи от места ремонта трубопровода и проводить переизоляцию труб заводскими покрытиями без сложной и дорогостоящей логистики, обеспечивающей быстрый ввод в эксплуатацию ремон-



Рис. 1. Тест на адгезию

Выборочные показатели качества двухслойного эпоксидного покрытия, полученного на базе мобильного комплекса «БРИТ-М»

Показатель	Требования	С хромированием	Без хромирования	
Толщина покрытия, мм	0,9–1,1	1,0–1,1	1,0–1,1	
Адгезия к стали методом нормального отрыва при 20 ± 5 °С, МПа	7,0	29,9	28,4	
Площадь отслаивания покрытия при катодной поляризации в течение 30 сут в 3%-м растворе NaCl, см ² , не более:				
	• 20 (±5) °С	8,0	1,9	1,9
	• 80 (±5) °С	20,0	6,4	5,5
• 65 °С, 24 h, 3,5 V	8,0	0,8	0,9	



Рис. 2. ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург» совместно с представителями «ВНИИГАЗа» и «ЗМ» на базе мобильного комплекса «БРИТ-М»

тируемого участка трубопровода. Эксплуатирующая организация ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург» (ГТЕ), занимающая лидирующую позицию в разработке данной стратегии, выбрала двухслойные эпоксидные покрытия в качестве системы для труб большого диаметра.

По оценке ГТЕ, стоимость 1 м² двухслойных эпоксидных покрытий без использования системы повторной рекуперации на 35 % ниже стоимости трехслойного покрытия. В случае использования системы повторной рекуперации эпоксидных порошковых материалов стоимость 1 м² двухслойных эпоксидных покрытий ниже на 43 %.

В 2013 г. на базе мобильного комплекса «БРИТ-М» ГТЕ был получен первый опыт нанесения двухслой-

ных эпоксидных покрытий. Трубные образцы были всесторонне испытаны в лабораториях челябинского отделения ИТЦ «Газпром». А в 2015 г. вышло поручение профильного Департамента ПАО «Газпром» провести ее квалификационные испытания на базе «БРИТ-М» совместно с институтом «ВНИИГАЗ».

В июне 2016 г. на линии наружной изоляции «БРИТ-М» ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург» совместно с представителями «ВНИИГАЗа» и «ЗМ Россия» было проведено нанесение двухслойного эпоксидного покрытия на четыре трубы диаметром 1020 с толщиной стенки 12 мм. Покрытие наносилось с использованием нового антикоррозионного праймера Scotchkote 6233P, обеспечивающего лучшее сохранение адгезии при катодной поляризации

и замачивании в воде, в том числе в условиях отсутствия хромирования стали [3]. В связи с этим были подготовлены две трубы с применением хромирующего раствора и две трубы – без него, а также подготовлены образцы для проведения испытаний во «ВНИИГАЗе». Результаты испытаний в институте показали, что наружное двухслойное покрытие на основе материалов марок Scotchkote 6233P 11G и Scotchkote 8352N 8G соответствует требованиям СТО Газпром 9.1-018-2012 и ТУ 2292-002-00154341-2016 как при наличии, так и в отсутствие хромирования стальной поверхности (табл.).

Для оценки состояния покрытия в процессе эксплуатации институтом «ВНИИГАЗ» рекомендуется организовать его ежегодный эксплуатационный мониторинг в течение трех лет на выделенном и согласованном с ПАО «Газпром» участке линейной части магистральных газопроводов ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург».

Планируется, что данные, полученные в ходе эксплуатационного мониторинга, послужат основанием для принятия решения о более широком применении двухслойных эпоксидных покрытий в России и будут способствовать развитию законодательной базы в части их применения для защиты магистральных трубопроводов нефти и газа.



ЗАО «ЗМ Россия»
 121614, г. Москва, ул. Крылатская, д. 17/3,
 БЦ «Крылатские Холмы»
 Тел.: +7 (495) 784-74-74 (многоканальный)
 Факс: +7 (495) 784-74-75
<http://www.3MRussia.ru/ispd>

на правах рекламы

Литература:

1. Папков М.А., Хейфец Ю.Б. Внешняя антикоррозионная защита трубопроводов. Двухслойные порошковые эпоксидные системы: опыт применения и развитие // Коррозия «Территории «НЕФТЕГАЗ». 2015. № 3. С. 50.
2. Нильев С.Г., Ухов А.В. AkzoNobel. Заводские эпоксидные покрытия труб. Перспективы, области применения // Коррозия «Территории «НЕФТЕГАЗ». 2012. № 3. С. 41.
3. Трофименко Г.В. Антикоррозионная защита без хромирования // Коррозия «Территории «НЕФТЕГАЗ». 2013. № 1. С. 91.