



Внутренние эпоксидные порошковые покрытия применение и выбор материала покрытия Scotchkote™ компании 3M



А. Д. КАТАЕВ,
к.х.н., директор
по развитию бизнеса,
ЗАО «3М Россия»

*В статье описаны
внутренние
антикоррозионные
покрытия для
стальных труб, их
применение и
критерии выбора*

INTERNAL EPOXY POWDER COATINGS. APPLICATION AND MATERIAL SELECTION. SCOTCHKOTE™ COATINGS OF 3M COMPANY

A. KATAEV, 3M Russia, CJSC

Article describes internal FBE pipe coatings for oil production, application, selection etc.

Keywords: internal, epoxy, corrosion-resistant coating

Подземные трубопроводы, пролегающие в почве или проходящие по открытым участкам, подвергаются коррозии. Наибольший ущерб целостности трубопроводных систем наносит коррозия внутренних поверхностей труб, которые находятся в непосредственном контакте с агрессивными перекачиваемыми жидкостями. Повышенная температура эксплуатации, наличие солей, сероводорода и углекислого газа в транспортируемом продукте, а также многие другие факторы способствуют возникновению внутренней коррозии.

Защита от коррозии – необходимое условие долговременного, экологически безопасного и экономичного функционирования трубопроводной системы, которое влияет не только на срок службы трубопровода, но и на его пропускную способность, стоимость эксплуатации и технического обслуживания, а также расходов на прокачку.

Сегодня существует множество способов борьбы с внутренней коррозией, включая использование специальных сплавов, ингибиторов и покрытий. Компания 3M уже более 45 лет разрабатывает и производит жидкие и порошковые эпоксидные материалы для защиты от коррозии внутренней поверхности труб и оборудования. В статье будут рассмотрены основные вопросы эксплуатации порошковых эпоксидных покрытий.

Внутренние эпоксидные антикоррозионные покрытия обеспечивают трубопроводу ряд преимуществ в дополнение к защите от коррозии, таких как улучшенные характеристики потока и снижение энергопотребления на прокачку, упрощенную инспекцию труб при строительстве, защиту от коррозии при хранении труб, более легкую очистку трубопровода и снижение образования осадений. Эти покрытия имеют достаточно высокую гибкость, стойкость к газам, высокую химстойкость и абразивостойкость.

Часто выбор жидкого или порошкового покрытия ограничен тем оборудованием, которое уже есть на предприятии, но если речь идет о новом производстве, то следует очень тщательно продумать, на какой вид покрытия ориентироваться и какое оборудование закупать.

По технологии нанесения жидкие покрытия не требуют дополнительной полимеризации при температуре около 190 – 210°C после напыления и полимеризуются при температуре около 60 – 70°C за несколько часов. При этом и порошковые покрытия имеют ряд важных преимуществ перед жидкими: более производительную и экологичную технологию нанесения, широкий спектр покрытий для разных сред, включая высокоагрессивные. Конечная стоимость внутреннего порошкового покрытия обычно ниже, чем стоимость жидких покрытий.

Несмотря на кажущуюся сходность «эпоксидок», они сильно различаются по своим свойствам. При выборе порошкового эпоксидного покрытия, при условии достаточной технологичности данного материала на имеющемся оборудовании, основным критерием является его стойкость к имеющимся условиям эксплуатации трубопровода – рабочей температуре, давлению, химическому составу. Повышенные температуры эксплуатации способствуют ускоренной деградации покрытия. Большинство покрытий проницаемы для сероводорода и углекислого газа, которые могут вызывать отслаивание покрытия при снижении давления. Таким образом, такие факторы, как гибкость

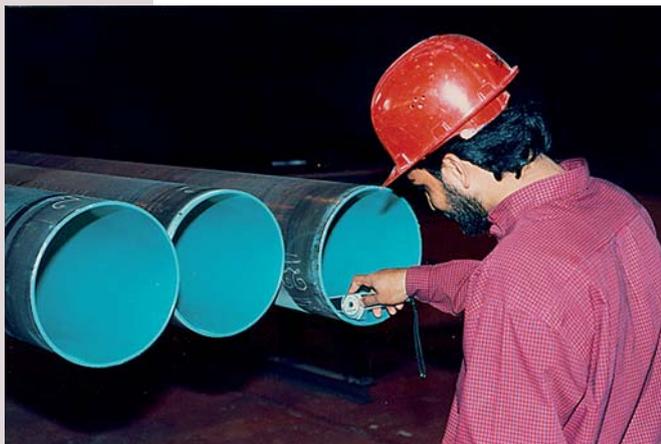




Табл. 1. Автоклавный тест покрытий в углекислом газе

% CO ₂	Температура, °С	Тип покрытия			
		1	2	3	4
3	200	+	+	+	+
26	200	+	+	+	-
50	190	+	-	+	-
100	160	+	+	+	-

покрытия, его химстойкость и реакционноспособность, являются решающими при выборе оптимального покрытия, обеспечивающими адекватное функционирование покрытий в конкретных внутренних условиях трубопроводов. Наиболее достоверными при принятии решения являются данные практической полевой эксплуатации покрытий, а в их отсутствии – автоклавный тест.

В табл. 1 приведены данные автоклавного теста покрытий в углекислом газе. В условиях варьирующегося содержания CO₂ покрытие №3 показало наилучший результат.

Табл. 2 иллюстрирует варианты выбора покрытия. Так, покрытие А было разработано для относительно мягких условий эксплуатации, где требуется достаточно высокая гибкость. Покрытие В имеет среднюю гибкость, но позволяет гнуть трубы в полевых условиях, а также обеспечивает повышенную стойкость к агрессивным средам и газам. Это покрытие может эксплуатироваться и без грунта, но в относительно мягких средах, тогда как эксплуатация его в более жестких средах потребует наличия грунта в системе. Покрытие С было разработано специально для защиты внутреннего сварного стыка с помощью коммерчески доступного внутритрубного робота. В данном случае нанесение грунта является нежелательной усложняющей стадией, приводящей к значительному удорожанию оборудования. Однако, благодаря своему составу, покрытие не гибкое и может быть использовано для защиты от коррозии изделий, использование которых не предполагает изгиб в процессе инсталляции и эксплуатации.

Внутренние эпоксидные покрытия могут использоваться вместе с грунтами на фенольной и водной основах. Основные недостатки грунтов на фенольной основе, такие как пожароопасность, эмиссия органических растворителей и необходимая контролируемая стадия сушки и полимеризации до напыления верхнего слоя порошка, были недавно устранены с появлением на рынке бесхромных грунтов на водной основе, которые хотя и обеспечивают более низкую стойкость покрытия на их основе, но более экономичны, экологичны и технологичны.

Внутренние эпоксидные покрытия применяются уже несколько десятков лет в трубопроводах питьевой и морской воды, нефтепроводах, транспортирующих нефть с высоким содержанием воды, солей, абразивных частиц, трубопроводах закачки воды в скважины, внутриврезервуарных и внутрискважинных трубах, отводах, арматуре, насосах, а также трубопроводах, транспортирующих неочищенный газ, содержащий влагу, сероводород, углекислый газ, абразивные частицы.

Компания Saudi Aramco, к примеру, более 15 лет эксплуатирует шлейфовые газопроводы из стальных труб с внутренним покрытием 3M™ Scotchkote™ 6171 для транспорти-

Табл. 2. Возможные компромиссы при выборе покрытия, а также необходимость грунтового слоя в системе, в зависимости от условий эксплуатации

Тип покрытия	Рабочая среда	Гибкость гад./диам. при минус 30°С	Нужен ли грунт в системе?	Нужна ли дополнительная полимеризация?
A	без CO ₂	5,7	да	нет
B	с CO ₂	1,2	да или нет	да
C	с CO ₂	0,4	нет	нет

ровки газа с содержанием углекислого газа, влаги и сероводорода около 15 – 20%. Применение этого покрытия позволило снизить потребление дорогостоящих труб из спецсталей с высокой коррозионной стойкостью и повысить срок службы газопроводов.

Трубы с таким же защитным покрытием могут эксплуатироваться и в России, на Астраханском и Оренбургском месторождениях, имеющих близкий состав и агрессивность добываемого газа.

Компания 3M поставляет на российский нефтегазовый рынок антикоррозионные покрытия и грунты 3M™ Scotchkote™ для внутренних и внешних поверхностей газо- и нефтепроводов, для защиты стальных резервуаров, жидкие эпоксидные антикоррозионные покрытия и т. д. В 2008 г. 3M локализовала производство порошковых эпоксидных материалов 3M™ Scotchkote™ – Scotchkote™ 226N и Scotchkote™ 226N+ на заводе компании в г. Волоколамске. Производство этой продукции в России позволило повысить ее доступность для заказчиков и сократить сроки доставки. Сегодня на заводе запущено производство покрытия 3M™ Scotchkote™ 206 Xtra LG – порошкового эпоксидного покрытия для эксплуатации в относительно мягких углеводородных и водных средах, с невысоким содержанием сероводорода и углекислого газа.

По результатам аудита завода 3M в Волоколамске, проведенного в 2010 г. Российским научно-исследовательским институтом трубной промышленности (РосНИТИ), «3M Россия» официально квалифицирована как производитель и поставщик антикоррозионных материалов для предприятий «Группы «ТМК». Эпоксидные покрытия Scotchkote™ компании 3M уже доказали свою эффективность и экономичность на многих трубопроводных проектах России, в частности на проектах российской нефтегазовой отрасли «Сахалин-1» и «Сахалин-2», «Голубой поток», Балтийская трубопроводная система, Кенкияк–Атырау, Nord Stream, ВСТО, Атасу–Алашанкой.

Эти покрытия защищают стальные трубы от коррозии в агрессивных средах. Например, порошковое эпоксидное покрытие 3M™ Scotchkote™ 134 предназначено для эксплуатации при температуре до 90°С в высокоагрессивных средах с повышенным содержанием сероводорода и углекислого газа. 3M™ Scotchkote™ 6258 – эпоксидное порошковое покрытие защищает от коррозии внутреннюю поверхность труб и НКТ при температуре эксплуатации до +130 -140°С, а 3M™ Scotchkote™ 6159 – покрытие для защиты внутреннего сварного стыка при температуре эксплуатации до +90°С.

В ближайшее время на заводе 3M в Волоколамске планируется начать производство 3M™ Scotchkote™ 6171 – покрытия, близкого по защитным свойствам с материалом 3M™ Scotchkote™ 134, но имеющего значительно более высокую гибкость. Оно предназначено для защиты от коррозии внутренней поверхности трубопроводов, транспортирующих неочищенную нефть и газ с высоким содержанием воды, сероводорода, углекислого газа и имеющих высокую коррозионную агрессивность.

Таким образом, компания 3M предлагает российским предприятиям – производителям и потребителям труб локально произведенную продукцию высокого качества, которую сегодня используют крупнейшие мировые нефте- и газодобывающие компании для продления срока службы стальных трубопроводов и несущих конструкций. ■

ЗАО «3M Россия», Отдел материалов для защиты от коррозии

Москва, ул. Крылатская, 17, стр. 3

Тел.: +7 495 784 7474

www.3MRussia.ru

www.3MRussia.ru/OilGas

Ключевые слова: внутреннее, эпоксидное, антикоррозионное покрытие