

М.А. Папков, В.В. Белоусов, И.Э. Раков, ЗАО «ЗМ Россия»

НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЕ НАНЕСЕНИЕ ТРЕХСЛОЙНОЙ СИСТЕМЫ АНТИКОРРОЗИОННОЙ ИЗОЛЯЦИИ ТРУБ

Снижение затрат на производство труб в антикоррозионной изоляции – всегда актуальная цель. Одним из путей ее достижения может стать снижение затрат на электроэнергию, необходимую для работы установок индукционного нагрева труб перед нанесением антикоррозионной системы трехслойной полиэтиленовой (ПЭ) изоляции. В статье освещены первые результаты лабораторного и промышленного нанесения эпоксидного порошкового материала в качестве первого слоя трехслойной антикоррозионной полиэтиленовой системы в области пониженных температур.

Наряду с такими тенденциями развития отрасли нанесения антикоррозионных материалов на стальные трубы, как внедрение технологии бесхроматного нанесения, повышение эффективности осаждения порошкового материала и минимизация расхода адгезива и полиэтилена за счет четкого соблюдения технологического регламента и оптимальных настроек линии по нанесению, стоит вопрос и об уменьшении температуры нагрева стальной трубы в процессе нанесения покрытия.

В настоящее время на производственных линиях подавляющего большинства производителей труб с антикоррозионным покрытием (АКП) температура труб, измеренная по эпоксидному слою после выхода из камеры нанесения эпоксидного порошкового материала (рис. 1), колеблется в интервале 200–230 °С. Уход работы технологических линий в область температур нанесения 180–190 °С позволил бы говорить о существенном снижении затрат на электроэнергию, требующуюся для питания установок индукционного нагрева. В зависимости от количества индукционных установок (рис. 2), задействованных в производстве труб с покрытием, материала, из которого они изготовлены, и



Рис. 1. Выход труб из камеры нанесения эпоксидного порошка

сортамента производимых труб эта экономия может варьироваться. По нашим оценкам, снижение средней температуры нанесения покрытия на каждые 10 °С приводит к снижению энергозатрат на 5%. Помимо экономической составляющей существуют проекты, спецификации которых требуют запрета на нагрев трубы в процессе нанесения покрытия и контрольных операций выше 200 °С, ссылаясь на возможность ухудшения свойств применяемых для изготовления черной трубы марок стали.



Рис. 2. Индукционный нагрев труб перед нанесением эпоксидного порошкового покрытия

Таким образом, специалистами компаний – производителей порошковых материалов совместно с экспертами с трубных производств ведется проработка вопроса о подборе режимов нанесения трехслойной ПЭ-изоляции в более низком по сравнению с наиболее распространенным сегодня температурном диапазоне. Обсуждая целевую температуру нанесения данного покрытия, специалисты, как правило, останавливаются на интервале 170–190 °С. Этот диапазон не случаен. Помимо того что данная

Таблица 1. Катодное отслаивание в зависимости от температуры металлической поверхности

Температура поверхности, °С	Катодное отслаивание*, мм, для продукта и условий тестирования	
	Scotchkote® 226N – 65 °С, 28 дней, 1,5 В	Scotchkote® 6233P – 80 °С, 28 дней, 1,5 В
180	9	4
232	6	3

* Подготовка образцов и проведение испытания в соответствии с CSA Z245.20.

Таблица 2. Параметры трехслойного ПЭ-покрытия, полученного в процессе промышленного нанесения при пониженных температурах

Наименование показателей свойств покрытия	Фактические данные
Внешний вид покрытия	Однородная поверхность без пропусков, вздутий и отслоений покрытия от металла
Общая толщина покрытия, мм	4,2–6,2
Диэлектрическая сплошность, отсутствие пробоя при напряжении, кВ	Соответствует, более 25 кВ
Адгезия покрытия при температуре (20±5) °С, Н/см	Более 450
Степень отверждения грунтовки, ΔТg, °С	0,74

Таблица 3. Результаты испытаний АКП на основе порошкового эпоксидного материала Scotchkote®6233P, адгезива и ПЭ

Наименование показателя	Метод испытаний	Нормативное значение	Полученное значение
Радиус катодного отслаивания, мм, после выдержки 48 часов, 3%NaCl, 65 °С	CSA Z245.21	< 6,5	1,8
Радиус катодного отслаивания, мм, после выдержки 30 суток, 3%NaCl, 70 °С	CSA Z245.21	< 15	12,1
Стойкость покрытия к термоциклированию, цикл, от –40 до +20 °С	ГОСТ 31448	10	10
Относительное удлинение при разрыве отслоенного покрытия, %, при комнатной температуре: • осевое направление • по окружности	ASTM D638	≥ 600	725 765
Прочность при растяжении отслоенного покрытия при комнатной температуре, МПа • осевое направление • по окружности	ASTM D638	> 20	26,2 29,4
Сопротивление покрытия вдавливанию, мм, при температуре: 20 °С 70 °С	ISO 21809-1	≤ 0,1 ≤ 0,4	0,02 0,23

* Температура во время нанесения – 185 °С.

область продиктована заинтересованностью производителей труб с АКП, немаловажен и тот факт, что при указанных температурах эпоксидные порошковые материалы смогут продемонстрировать способность отвечать в полной мере спецификации заказчиков труб с АКП. Данная возможность обусловлена не только свойствами порошковых эпоксидных продуктов, но и совместимостью с технологическим процессом последующего нанесения ПЭ-адгезива и таких технологических параметров, как скорость движения трубы и температура экструзии адгезива и ПЭ.

Компания «3М Россия» занимает лидирующие позиции в разработке и производстве защитных по-

крытий для трубопроводов нефти и газа. Новый продукт компании – эпоксидное порошковое покрытие Scotchkote® 6233P успешно применяется в трехслойной системе изоляции труб большого диаметра и позволяет снизить затраты на производство. Данное покрытие обеспечивает высокую стойкость к катодному отслаиванию и адгезию после замачивания в горячей воде, что позволяет получать результаты, соответствующие требованиям основных заказчиков, даже в условиях отсутствия этапа хроматирования металлической поверхности. Известно, что катодное отслаивание, являясь функцией адгезии покрытия, ухудшается при снижении температуры металлической

поверхности. Данная тенденция может иметь принципиальное значение в рамках заводского нанесения, где дополнительно влияющие отклонения в качестве подготовки поверхности приведут к более значительному ухудшению показателя. Лабораторные испытания катодного отслаивания в однослойной системе покрытия показывают, что продукт Scotchkote® 6233P способен обеспечить значительно лучший результат относительно продукта предыдущего поколения даже при нанесении на поверхность с пониженной температурой (табл. 1).

Учитывая хорошие показатели, полученные в процессе лабораторных испытаний, были организованы работы по промышленному нанесению порошкового материала Scotchkote® 6233P с целевой температурой предварительного нагрева труб 180 °С (табл. 2).

ВЫВОДЫ

Первые результаты показывают возможность снижения температуры металлической поверхности при использовании современных порошковых покрытий в трехслойной системе изоляции. Дальнейшее изучение применимости данного подхода в рамках действующих спецификаций представляется обоснованным ввиду возможной значительной экономии энергоресурсов, которая позволит не только снизить себестоимость трубной продукции, но и обеспечить существенный вклад в экологический фактор производства.



ЗАО «3М 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