

Пачколина П.А., Березовская В.В.
ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет
им. первого Президента России Б.Н. Ельцина»,
г. Екатеринбург
e-burg96_polina@mail.ru

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ ИЗОЛЯЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБ С ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТОЙ АЛЮМИНИЕМ

Широкое использование трубопроводных систем для транспортировки многих реагентов требует сохранности материалов, из которых изготовлены трубы, и обуславливает необходимость их защиты. Эти вопросы решаются по-разному, в зависимости от условий эксплуатации, видов труб и т. д. Основным материалом сварных и бесшовных труб являются углеродистые стали обыкновенного качества, качественные и низколегированные, которые используются в основном под изоляционными покрытиями.

Защита от коррозии магистральных трубопроводов как нефтегазовых, так и водопроводных обеспечивается нанесением изоляции после выпуска труб на предприятии или непосредственно на месте их монтажа. Технология нанесения экструдированного полиэтилена с твердым адгезионным подслоем, а также возможность пооперационного контроля при изоляции позволяют достичь значительно более высокого качества покрытия, по сравнению с изоляцией битумом, полимерными лентами и другими покрытиями, применяемыми в настоящее время. Однако даже при высоких свойствах покрытия: устойчивости к внешним механическим повреждениям, адгезия к поверхности трубы, низкие водопоглощение и водопроницаемость, при их повреждении развивается коррозия под покрытием, развивающаяся по-разному в зависимости от химического состава и структуры стали, вида коррозионной среды, а также вида покрытия. Например, применение цементной изоляции позволяет повысить сроки эксплуатации водоводов за счет поддержания на поверхности стальной трубы щелочной среды ($\text{pH} = 12\text{--}12,5$) и обеспечения ее пассивации.

Коррозия под изоляцией (КПИ) является одной из самых сложных проблем в промышленности, вызванной проникновением воды под изоляцию трубопроводов и ведущей к быстрому развитию коррозии. Эта форма коррозии особо опасна в связи с тем, что ее появление, как правило, выяв-

ляется только после преждевременной и ведущей к серьезным последствиям поломки оборудования.

К числу наиболее эффективных способов борьбы с КПИ сетевых труб под изоляцией нанесение алюминиевого покрытия газотермическим напылением. Защита стали обеспечивается протекторным (электрохимическая защита) действием барьерного слоя алюминия и нерастворимыми продуктами его окисления, любые несплошности покрытия. Технологическим решением этого вопроса является плазменное напыление сетевых труб алюминием марок ПА3, ПА4 по ГОСТ-60-58-73 с помощью сверхзвукового плазмотрона, использующего в качестве плазмообразующего газа воздушно-пропановую смесь. Высокая скорость плазменной струи обеспечивает низкую пористость (не более 2 %) и высокую адгезию защитного слоя (≥ 25 МПа). Кроме того, самостоятельную задачу представляет защита сварных стыков трубопроводов, которая решается путем нанесения защитного покрытия газопламенным напылением в кислородно-пропановой смеси алюминия. Плазменное напыление труб и газопламенное напыление сварных стыков, таким образом, представляют собой систему комплексной защиты сетевых трубопроводов от коррозии.

Для объективной оценки эксплуатационной надежности изоляционных покрытий с электрохимической защитой алюминием предполагается разработать математическую модель расчета количественного критерия оценки эксплуатационной надежности покрытий без нарушения их целостности. Для этого необходимо будет выбрать параметры этой оценки и установить их весомость для тех или иных условий эксплуатации или параметров электрохимической защиты алюминием. В качестве эталонных показателей принимаются значения, выбор которых обусловлен требованиями, предъявляемыми ГОСТом, ТУ заводов-изготовителей. К таким показателям относятся химический состав материала образцов, данные о расположении, конфигурации и размерах выявленных дефектов, геометрические параметры труб (в частности фактическая и остаточная толщина стенки трубы), механические характеристики трубной стали, расчетные напряжения, соответствующие условиям нагружения и режиму эксплуатации газопровода. Для разработки модели предполагается применить подходы, использованные для оценки надежности цинковых покрытий в работах [1, 2].

Список источников

1. Пачколина П.А. К вопросу о сравнительной оценке эксплуатационной надежности изоляционных покрытий магистральных труб // Создание высокоэффективных производств на предприятиях горно-металлургического комплекса. Материалы международной научно-практической конференции. Екатеринбург: Уральский рабочий, 2013. С. 188–189.
2. Научно-технический и производственный журнал «Металлург». 2013. № 11. С. (Статья находится в печати.)