АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ ОБОРУДОВАНИЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

Ж.Б. Юлдашев, старший преподаватель кафедры «Нефтегазового дело и технология переработки нефти и газа» Каршинский государственный технический университет

Аннотация: *Рассматриваемый материал посвящен анализу добыча нефтяного и газового сырья. Специфика производства оборудования для нефтегазовой отрасли заключается в обязательной антикоррозийной защите рабочих поверхностей аппаратуры. В качестве базовой меры традиционно закладывают дополнительную толщину стенки (коррозионную прибавку) для компенсации износа и эрозии. В то же время, если оборудование рассчитывается на длительное использование, требуется внедрение дополнительных защитных технологий.*

Ключевые слова: *Нефтегазовый комплекс, технологическое оборудование, физика и математика, измерительные приборы.*

ANALYSIS AND EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF METHODS FOR PROTECTING OIL AND GAS EQUIPMENT FROM CORROSION

J.B. Yuldashev, Senior Lecturer, Department of Oil and Gas Business and oil and gas refining technology" Karshi State Technical University

Abstract: *The material under discussion is dedicated to analyzing the extraction of oil and gas raw materials. The specificity of manufacturing equipment for the oil and gas industry lies in the mandatory anti-corrosion protection of the working surfaces of the equipment. As a basic measure, an additional wall thickness (corrosion allowance) is traditionally added to compensate for wear and erosion. At the same time, if the equipment is designed for long-term use, the implementation of additional protective technologies is required.*

Keywords: *Oil and gas complex, technological equipment, physics and mathematics, measuring instruments.*

Переработка нефтяного и газового сырья сопряжена с рядом технологических трудностей, среди которых — термический распад реагентов и их повышенное пенообразование. Из-за этих факторов использование ингибиторов коррозии как одного из базовых способов защиты оказывается неэффективным. В условиях воздействия агрессивных сред наиболее надежным решением становится нанесение защитных

покрытий [1]. Однако из-за многообразия рабочих сред и разрушающих агентов универсального покрытия не существует — подбор материалов в каждом конкретном случае должен опираться на данные лабораторных и опытно-промысловых тестов.

Результаты прошлых изысканий [2] показывают, что фактический ресурс антикоррозийных покрытий часто оказывается ниже заявленного производителями. Традиционная методика тестирования заключается в погружении образцов в агрессивную среду на определенный срок с последующим визуальным контролем. При таком подходе материал забраковывают только при появлении явных дефектов (растрескивание, вздутие). Чтобы получить достоверную картинку и точно оценить состояние техники, необходимо задействовать приборные методы лабораторного анализа. Выбираемый комплекс методов должен давать объективную оценку, включая определение адгезии и диэлектрической сплошности. Исследование коррозионного износа установок переработки углеводородов показывает, что наибольшему разрушению подвергаются внутренние поверхности нижних и верхних участков обечаек, а также нижние днища. Обзор современных способов лабораторного контроля позволил выделить наиболее эффективные методы для точной диагностики степени коррозионного поражения.

К числу наиболее доступных способов относится метод решетчатых надрезов. С его помощью оценивают адгезию материала — его сопротивляемость отслаиванию от подложки. Благодаря своей универсальности данный подход эффективен как при лабораторной диагностике, так и во время контроля в полевых условиях. Принцип тестирования заключается в нанесении на слой покрытия V-образных надрезов с формированием сетки, после чего визуально устанавливают класс адгезии. Сначала на образце выполняют ряд параллельных прорезей до стальной основы, затем — аналогичные прорези под прямым углом, создавая квадратную решетку. Оценку адгезионных характеристик проводят с опорой на стандартную классификационную таблицу.

Для количественного анализа адгезии (особенно в случае многослойных систем) задействуют метод отрыва. Процедура выполняется с помощью специализированного прибора, формирующего растягивающее усилие строго перпендикулярно защищаемой поверхности. Для испытаний применяются цилиндрические «грибки» (диаметром 20 мм и длиной не менее 10 мм), а также режущий инструмент для сквозного рассечения слоя до металла. Измерения проводят минимум на трех образцах для каждого типа покрытия при строго заданных параметрах. Степень

и характер разрушения выражают в процентах как отношение площади отслоения к площади контакта «грибка». Следующий подход базируется на измерении диэлектрической сплошности защитного слоя. Анализ выполняется электроискровым дефектоскопом постоянного тока при установленном напряжении на каждый миллиметр толщины. Метод предназначен для локализации сквозных дефектов в диэлектрических материалах, нанесенных на токопроводящие основания. Наличие повреждений фиксируется звуковым или световым сигналом прибора.

Дополнительно для контроля толщины слоя задействуют магнитоиндукционный способ. В его основе лежит фиксация колебаний магнитного сопротивления цепи, что позволяет измерять толщину нетокопроводящих составов на ферромагнитных сталях. На основании комплекса проведенных тестов делается заключение, согласно которому о деградации защитных качеств свидетельствуют следующие типы повреждений:

− растрескивание, характеризующееся появлением разрывов в покрытии;

− отслаивание, представляющее собой отделение участков одного или более слоев системы от нижележащих слоев или отделение всей системы покрытия от окрашиваемой поверхности;

− образование пузырей, происходящее от воздействия влаги;

− сморщивание;

− коррозионные повреждения.

За исключением сморщивания, оценка которого проводится исключительно по пораженной площади, все остальные типы дефектов классифицируются как по площади распространения, так и по их геометрическим параметрам. Практический опыт эксплуатации свидетельствует: хотя используемые составы способны обеспечивать внутреннюю антикоррозийную защиту техники, на установках с температурным режимом от 100 °С и выше ресурс таких покрытий редко превышает один год. По итогам контроля определяются следующие факторы, ухудшающие свойства покрытий:

- **Ошибки при нанесении:** подрядные организации нередко нарушают регламенты завода-изготовителя, допуская отклонения в качестве подготовки подложки, толщине наносимого слоя и продолжительности сушки.
- **Преждевременный пуск:** из-за жестких временных рамок плановых ремонтов технологические аппараты часто запускают в работу до завершения полного цикла полимеризации состава.

- **Механические повреждения:** целостность защитного слоя нередко нарушается при выполнении последующих монтажных или ремонтных операций внутри емкостей.
- **Нарушение технологии подготовки:** на ряде объектов фиксируется нанесение составов на поверхностное основание, не соответствующее нормативным требованиям по степени очистки и шероховатости.
- **Недостаточный воздухообмен:** при отсутствии надлежащей вентиляции замкнутого объема испарение растворителей замедляется, что препятствует полноценному отверждению материала из-за высокой концентрации паров.

Поэтому были выдвинуты следующие рекомендации по проведению нанесения защитных покрытий:

1. При проведении работ необходимо соблюдать требования производителя покрытия по степени подготовки поверхности, толщине покрытия, количеству слоев, времени сушки.

2. При невозможности подготовить защищаемую поверхность для нанесения защитного покрытия требуемого качества стоит отказаться от нанесения данного вида покрытия.

3. При выборе типа защитных покрытий отдавать предпочтение покрытиям с наименьшим сроком сушки и количеством наносимых слоев.

4. Для сокращения времени сушки и полимеризации покрытия применять тепловые сушки и принудительную вентиляцию.

По результатам данных испытаний можно сделать рекомендации для использования конкретных защитных покрытий в зависимости от условий эксплуатации.

Литература:

1. Core Team 2018 R: Язык и среда для статистических вычислений (Вена: Фонд R для статистических вычислений).

2. Acuto M, Parnell S и Seto K 2018 Создание глобальной городской сцены.

3. Белов, В.В. Проектирование информационных систем: Учебник / В.В. Белов. - М.: Академия, 2018.

4. Коников А. И. Исследование ряда аспектов использования технологии Big Data в строительстве // Бюллетень строительной техники. 2019. № 2. С. 25-26.