

Подковырова Анастасия Денисовна, студент института фундаментального образования

*ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»,
Москва, Россия*

АНАЛИЗ КОРРОЗИОННОГО СОСТОЯНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Аннотация: В статье исследуется коррозионное состояние оборудования нефтегазовой отрасли. Основными особенностями нефтегазовой отрасли является разнообразие условий переработки нефти и газа. В ходе процессов переработки наблюдаются практически все виды коррозии. Практически каждый отказ оборудования нефтегазопереработки связан с коррозионными разрушениями. В мировой экономике нефтегазовой отрасли колоссальный процент финансовых вложений отводится на борьбу с коррозией, поэтому актуальность решения вопроса снижения данных затрат не вызывает сомнений.

Ключевые слова: Нефтегазовая отрасль, техническое состояние оборудования, физика и математика, коррозия.

Abstract: The article examines the corrosion state of equipment in the oil and gas industry. The main features of the oil and gas industry are the variety of conditions for oil and gas processing. Almost all types of corrosion are observed during the processing processes. Almost every failure of oil and gas processing equipment is associated with corrosion damage. In the global economy of the oil and gas industry, a colossal percentage of financial investments are devoted to combating corrosion, therefore, the relevance of solving the issue of reducing these costs is beyond doubt.

Keywords: Oil and gas industry, technical condition of equipment, physics and mathematics, corrosion.

Введение: На текущий момент существует достаточное количество методов защиты от коррозии. Основным из них является прибавка для компенсации на коррозию и эрозию (прибавка на коррозию), однако при расчетах на длительные сроки эксплуатации, следует применять методы дополнительной защиты. Одним из них являются ингибиторы коррозии, но в большинстве процессов переработки их применение может быть затруднено из-за возможных технологических осложнений в виде вспенивания реагентов, разложения их под действием температуры и т.д. При таких условиях возникает необходимость более эффективных методов борьбы с коррозией, таких как защитные покрытия. Защитные покрытия имеют обширную классификацию, поэтому вследствие существования большого количества технологических сред и коррозионных агентов считается нецелесообразным применять один тип покрытия в разных условиях эксплуатации. Для результативного применения защитного покрытия следует провести лабораторные и опытно-промышленные испытания в конкретных для заданного оборудования технологических средах и условиях. Для своевременного определения фактического состояния и остаточного ресурса оборудования, оценки соответствия экспертизы требованиям промышленной безопасности и определения возможности и условий дальнейшей безопасной эксплуатации объекта, а также разработки рекомендаций по ее обеспечению производится экспертиза промышленной безопасности.

Данная работа содержит анализ технического состояния технического устройства опасного производственного объекта, на основании экспертизы промышленной безопасности, с целью выявления нарушений и рассмотрения способов их устранения. Объектом исследования стала ректификационная

колонна, работающая на Оренбургском газоперерабатывающем заводе (ГПЗ). Материалом исполнения является сталь 09Г2С. Температурный режим работы оборудования находится в пределах от минус 40 до плюс 220°С. Рабочим считается давление, равное 0,3 МПа. Рабочая среда смесь углеводородов с примесями сероводорода и меркаптанов.

Анализ технической и эксплуатационной документации показал, что материальное исполнение сосуда соответствует нормативным документам. Из сведений о заменах и ремонтах данного оборудования за период ближайшей эксплуатации были получены следующие комментарии: произведена проверка и ремонт опорных колец тарелок к корпусам обечаек, а также произведен ремонт и замена внутренних контактных устройств (тарелок) на обечайках. В ходе данной работы были проанализированы результаты визуального и измерительного контроля, которые показали отклонения геометрической формы, поверхностные дефекты, повреждения металла и сварных соединений, коррозионный и эрозионный износ металла элементов сосуда. Недопустимых дефектов при вихретоковом, магнитопорошковом и ультразвуковом контроле не выявлено. По результатам измерения твердости отклонений от требований не обнаружено. В результате исследования результатов ультразвуковой толщинометрии были выявлены значительные уменьшения толщин стенок сосуда, превышающие прибавку на коррозию. Гидравлическое испытание сосуда выдержал. На основании вышеизложенных результатов аналитической работы, запуск данного оборудования возможен при условиях:

- проведения периодического (один раз в два года) визуального и измерительного контроля участков днища с обнаруженной язвенной коррозией для выявления возможных трещин и уменьшения толщин стенок, при обнаружении недопустимых отклонений проводить ремонт;

- проведения внеочередного технического освидетельствования и гидравлических испытаний сосуда после ремонта;

- выполнения требований технологического регламента по эксплуатации, инструкции по режиму работы и безопасному обслуживанию сосуда;

- планирования и обеспечения выполнения расчетов на прочность обечаек отдельных частей сосуда с выявленными зонами пластической деформации;

- расчета остаточного ресурса и назначения срока следующего диагностирования;

- расчета на прочность проконтролированных элементов сосуда с целью определения минимальных отбраковочных значений толщин стенок и оценки укрепления штуцеров.

Контактные устройства данного аппарата изготовлены из коррозионностойкой жаропрочной стали 08X13. Визуальный осмотр и исследование тарелок показал наличие питтинговой коррозии, вследствие чего дальнейшая эксплуатация этого массообменного оборудования недопустима.

Таким образом, при проведении анализа коррозионного состояния оборудования, было выявлено наличие язвенной коррозии в нижних частях внутренних поверхностей обечаек, внутренних поверхностей нижних днищ, верхних частей внутренних поверхностей обечаек. Ресурс работы данного оборудования значительно уменьшается и выполнение вышеизложенных условий для дальнейшей эксплуатации не дает значительного увеличения срока безопасной службы сосуда. Поэтому вопрос решения проблемы защиты данного оборудования от коррозии все еще остается актуальным [1].

Поэтому, обратимся к уже имеющемуся опыту работы с данной проблемой. В 2000 году на Астраханском ГПЗ начался активный поиск методов снижения коррозионного влияния на оборудование переработки газа. Скорость коррозии в абсорберах, выбранных для исследования, достигала 3-5 мм/год. Это связано с высоким содержанием H₂S в сырье (до 25%). В целях защиты данного оборудования были применены защитные экраны, состоящие из П-образных

панелей из нержавеющей стали, которые были расположены по всему периметру аппарата в зоне от первой тарелки до верхнего края нижнего люка-лаза. Кроме того, проведена реконструкция конструкции переливных устройств тарелок, была увеличена высота сливных планок поддона двух нижних тарелок в зоне контакта со стенкой аппарата.

Эти мероприятия позволили сохранить технологические свойства аппарата и уменьшить скорость коррозии более чем в три раза. Кроме того, в 2017 году на внутреннюю поверхность абсорбера было нанесено металлизационное покрытие «Плакарт-НА-01.6.С». Отличительной особенностью этого покрытия является наличие высоколегированной стали X14H7C3P3 в качестве подслоя, позволяющей нарастить толщину металла до 0.5 мм, что особенно важно при эксплуатации обечаек с толщинами, близкими к минимально допустимым. Материалом основного слоя является высоколегированная сталь X28H10M5C1 толщиной 150-250 мкм, которая обеспечивает покрытие стойкость к эрозионному и коррозионному износу. В качестве пропитки используется материал МД-350, который выполняет функцию снижения пористости и шероховатости покрытия. В результате использования данного покрытия был увеличен ресурс работы оборудования, повышена безопасность эксплуатации, а также получен значительный экономический эффект от реализации этих мероприятий [2].

По результатам исследования ученых и специалистов [3] было выяснено, что для защиты контактных устройств от коррозии эффективно использовать покрытия, полученные методом вакуумного ионно-плазменного напыления хрома и нитрида титана. Следует отметить, что покрытия данного типа обеспечивают эффективную защиту контактных устройств при относительно высоких температурах (150-250 °С).

Таким образом, основываясь на примере Астраханского ГПЗ и учитывая, что содержание коррозионных агентов в сырье много выше чем в сырье,

поступающем на Оренбургский ГПЗ, можно сделать следующий вывод. Применение защитных П-образных панелей в нижней части сосуда, реконструкция переливных устройств двух нижних тарелок, а также нанесение защитного покрытия «Плакарт-НА-01.6.С» на проблемные участки аппарата, может продлить ресурс работы оборудования, значительно повысить безопасность эксплуатации и получить значительный экономический эффект от реализации данных мероприятий. Наиболее подверженные коррозии контактные устройства можно защитить с помощью вакуумного ионно-плазменного напыления хрома и нитрида титана.

Библиографический список:

1. Коренькин, А.Ф. Опыт достижения оптимального уровня противокоррозионной защиты оборудования, Астраханского газоперерабатывающего завода / А.Ф. Коренькин, А.Е. Бакланов, Г.А. Бегунова / Коррозия территории НЕФТЕГАЗ. 2018. . № 1 (39). – С. 74-78.
2. Катаманов, В.Л. Создание антикоррозионных покрытий для контактных устройств ректификационных колонн / В.Л. Катаманов, А.М. Назаров, И.Н. Гараньков, И.О. Туктарова // Нанотехнологии в строительстве. – 2018. – Том10, № 1. – С. 21-36.
3. Медведева, М.Л. Коррозия и защита оборудования при переработке нефти и газа. – М.: ФГУП Изд-во Нефть и газ РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2005. – 312 с.