

УДК 620.19:622.279

Д.А. Малышев¹¹ ООО «Газпром добыча Астрахань» (Астрахань, Россия).

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ СИСТЕМ КОРРОЗИОННОГО МОНИТОРИНГА ОБЪЕКТОВ АСТРАХАНСКОГО ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

С целью контроля и предотвращения процессов коррозии при добыче и транспорте газоконденсатной смеси на промысле Астраханского газоконденсатного месторождения (АГКМ) функционирует комплексная система противокоррозионной защиты, включающая современные технологии ингибирования и использующая различные средства и методы контроля коррозионных процессов. Скорость коррозии промышленного оборудования по результатам коррозионного контроля остается предельно низкой и стабильной на протяжении длительного времени, что подтверждает эффективность проводимых на промысле противокоррозионных мероприятий.

Ключевые слова: ингибиторная защита, коррозионный мониторинг, скорость коррозии, внутритрубная диагностика.

Ввиду жестких условий эксплуатации оборудования АГКМ, связанных с высокой агрессивностью рабочих сред, на месторождении предусмотрена комплексная система контроля коррозии на уровне проектирования 1980-х гг. Особенно это актуально на участках технологического процесса, где металл оборудования контактирует с сероводородсодержащим газом. На скорость коррозии и характер ее проявления оказывает влияние большое количество различных внешних и внутренних факторов: химический состав коррозионно-агрессивной среды, скорость движения и соотношение различных ее фаз, температура, давление, наличие и свойства продуктов коррозии и многие другие. При этом коррозионное воздействие сероводородсодержащих сред проявляется в виде различных форм общей коррозии (пятна, язвы, пitting, сквозные отверстия), водородоиндуцированного расслоения (ВИР) – расслоения, вспучивания и несплошности металла, а также

коррозионно-эрозионного износа (ручейковая коррозия).

Многофакторность коррозионного процесса и форм его проявления требует применения различных средств и методов контроля за коррозионной ситуацией и обусловливает его необходимость, а также потребность в периодической оценке опыта и совершенствовании с учетом старения оборудования.

Контроль за коррозией складывается из базовых решений, заложенных в проекте, и новых способов коррозионного мониторинга, появившихся в период эксплуатации оборудования.

Общие принципы и порядок организации системы противокоррозионной защиты и коррозионного мониторинга определены в стандарте предприятия СТП 05780913.9.1–2011 «Защита от коррозии технологического оборудования и контроль коррозионных процессов», определяющем принципы построения, цели, задачи, структуру и основные положения системы противокорро-

зионной защиты и коррозионного контроля. В стандарте отражены периодичность и объем коррозионного контроля по всем установкам газоперерабатывающего завода и всему оборудованию газопоршневых установок, а также все противокоррозионные защитные мероприятия. Основными противокоррозионными мероприятиями для газопромышленного оборудования, согласно базовым проектным решениям, являются: ингибирование насосно-компрессорных труб (НКТ) и подземного оборудования (ПО) скважин, промысловых и технологических трубопроводов, сепараторов и емкостей, а также мониторинг коррозии по образцам-свидетелям, водородным зондам и содержанию ингибитора коррозии в отобранных пробах пластовой смеси. При добыче и транспорте газоконденсатной смеси применяется ряд противокоррозионных мер технологического характера: поддержание скоростей потока газоконденсатной смеси на уровне, препятствующем срыву защитной

пленки, образованию застойных зон в продуктопроводах, периодическая очистка шлейфов скважин с применением специальных поршней для удаления различного рода отложений. Кроме того, осуществляется непрерывный контроль процесса коррозии.

К средствам контроля коррозии на промысле АГКМ относятся: коррозионные зонды трубчатого типа по методу электросопротивления, образцы-свидетели ненапряженные (ленточные, пластинчатые) и напряженные, водородные зонды, отбор и анализ проб, зонды сопротивления ингибиторной пленки.

На каждой линии сбора от скважины до установок предварительной подготовки газа (УППГ) предусмотрено по три узла контроля, которые различаются в зависимости от очереди, наличия подогревателя, длины линии. Общее количество точек на линию – от 6 до 9.

Для оценки агрессивности среды и эффективности ингибиторов на промысловых объектах АГКМ используются:

- стандартные образцы-свидетели, установленные в проектных точках, оборудованные системами «Копроко» и «Козаско» на шлейфовых трубопроводах и газоконденсатопроводах; 400 комплектов образцов-свидетелей позволяют определить общую скорость коррозии и вид коррозионных поражений. Обязательные места установки образцов-свидетелей – в конце шлейфа скважины и в конце каждого газоконденсатопровода. Контроль проводится не реже 1 раза в год. Образцы на каждом контролируемом участке должны быть подвержены воздействию всех трех фаз газоконденсатной смеси. Рекомендовано использование как ненапряженных, так и напряженных образцов-свидетелей, указывающих на уровень напряжения в трубопроводе и возможность сероводородного растрескивания под напряжением. Применение напряженных образцов-свидетелей является необязательным видом контроля коррозии и должно использоваться при обнаружении

значительных стабильных потоков водорода через металл и невозможности их снижения [1];

- контроль коррозионных процессов зондами электрического сопротивления как вторичный вид коррозионного контроля. Используются датчики с активным элементом трубчатого типа и в виде петли. Они устанавливаются в зонах отбора воды контрольных сепараторов УППГ. Отложения сульфида железа на активном элементе зонда искажают показания прибора, делая их непредставительными. Поэтому для условий эксплуатации АГКМ зонды электрического сопротивления не являются эффективным средством контроля ингибиторной защиты [2];

- для определения степени наводороживания основного металла трубопроводов применяются водородные зонды трубчатого типа, показывающие степень водородопроницаемости металла зонда, которая косвенно пропорциональна интенсивности коррозионных процессов в металле трубопровода. Зонды при-

СТАЛЬНЫХ ТРУБ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА НЕФТЕГАЗОПРОВОДОВ

ВНУТРЕННЯЯ И НАРУЖНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ



ООО «ЮКОРТ» ОКАЗЫВАЕТ СЛЕДУЮЩИЕ ВИДЫ УСЛУГ:

- нанесение наружного двух-, трехслойного антикоррозионного покрытия на основе экструдированного полиэтилена на трубы диаметром 89–720 мм;
- нанесение внутреннего антикоррозионного покрытия на основе высоковязких материалов на трубы диаметром 114–720 мм;
- нанесение внутреннего и наружного антикоррозионного покрытия на основе порошковых эпоксидных композиций на СДТ приварные диаметром 57–219 мм;
- нанесение наружного антикоррозионного покрытия на основе эпоксидных и полиуретановых композиций на запорную арматуру и СДТ диаметром до 1420 мм;
- изготовление кривых холодного гнутья диаметром 108–530 мм с наружным и/или внутренним антикоррозионным покрытием и без покрытия;
- изготовление гнутых отводов с нагревом ТВЧ диаметром 89–426 мм;
- изготовление и антикоррозионная изоляция стальных свай, погружаемых в грунт, а также укрупненных сварных изделий и крановых узлов.

Продукция ООО «ЮКОРТ» сертифицирована в системе добровольной сертификации ГОСТ Р. Система менеджмента качества ООО «ЮКОРТ» соответствует требованиям стандарта ISO 9001.



на правах рекламы

меняются на шлейфовых трубопроводах и газоконденсатопроводах, аппаратах, в проектных точках в количестве 277 комплектов. Периодичность определения водорода в среде – 48 раз в год. Данный метод контроля является индикационным, т. е. получаемые в процессе обработки результаты оцениваются не в абсолютном значении, а по динамике в ходе эксплуатации. За 20 лет эксплуатации объектов показания зондов не изменились;

- ультразвуковая дефектоскопия (УЗД) применяется для контроля толщины стенки оборудования. В соответствии с регламентной документацией УЗД проводится в местах, где возможны коррозионные и эрозионные поражения (отводы трубопроводов, места с наибольшими скоростями потоков рабочих сред) или образование застойных и тупиковых зон. Периодичность контроля должна устанавливаться в экспертизе промышленной безопасности, но не реже 1 раза в год. УЗД проводится собственными силами и подрядными организациями во время плановых остановок УППГ. В год осуществляется 20 тыс. замеров. УЗД является основным методом контроля.

Для оценки степени коррозии трубопроводов и оборудования и их технического состояния используются следующие методы:

- химико-аналитический контроль по содержанию ингибитора коррозии в конденсате. Отбор проб в 265 проектных точках на шлейфовых трубопроводах и газоконденсатопроводах проводится в целях контроля выноса ингибитора из пласта. В процессе работы скважин отбираются пробы жидкости, в которых определяется содержание ингибитора коррозии. Определение содержания ингибитора коррозии осуществляется не реже 1 раза в месяц в углеводородном конденсате и не реже 1 раза в год – в воде;

- измерение содержания растворенного в воде железа в целях определения эффективности действия ингибитора коррозии. Практика показала, что анализы на ионы железа, содержащегося в пластовой воде, в большинстве случаев дают очень низкие значения. Это обусловлено тем, что продуктами коррозии в условиях воздействия сероводородсодержащего газа являются нерастворимые в воде сульфиды железа, вынос которых может осуществляться неравномерно и зависит от скорости потока. Опыт показал, что сульфиды железа содержатся в жидких пробах в виде нерастворенной взвеси [2];

- контроль содержания растворенного в воде марганца в целях определения эффективности действия ингибитора коррозии. Не представляется возможным определять содержание в пластовой воде марганца, поскольку даже при коррозионных процессах он содержится в микроколичествах [2];

- визуально-инструментальный контроль используется для определения текущего технического состояния и характера коррозионных поражений на наружной и внутренней поверхностях оборудования и трубопроводов. Точки контроля устанавливаются в местах, наиболее подверженных коррозионному повреждению;

- проведение внутритрубной диагностики (ВТД) шлейфовых трубопроводов и газоконденсатопроводов с применением ультразвуковых внутритрубных снарядов. Метод реализуется с привлечением специализированной организации. Данные, полученные в ходе ВТД, используются при проведении ремонта и экспертизы промышленной безопасности.

Внутритрубная диагностика относится к числу новых высокотехнологичных способов коррозионного

мониторинга ГПУ. Основная часть дефектов по промышленным трубопроводам обнаружена при проведении ВТД. Работы по ВТД выполняются согласно план-графику и включают:

- сбор и анализ исходных данных по трубопроводу;

- оценку результатов пропуска очистных и калибровочных поршней;

- прием и оценку состояния ультразвукового прибора;

- оперативную оценку данных и подготовку полевых отчетов и т. д.

Основными дефектами, выявленными в ходе ВТД, являются: механические повреждения, металлургические дефекты, дефекты строительного характера и сварных швов. За 2011 г. проведено 163 внутритрубные инспекции, из них 143 инспекции шлейфовых трубопроводов (выявлено 438 дефектов) и 20 инспекций газоконденсатопроводов от УППГ до ГПЗ (выявлено 215 дефектов).

Наиболее эффективными методами коррозионного мониторинга объектов промысла являются внутритрубная и ультразвуковая диагностика, применяемые в комплексе. Преимущество методов ВТД и УЗД заключается в 100%-ном контроле поверхности, выявлении фактических коррозионных зон, непосредственном определении степени и глубины локального поражения и толщины основного металла.

Обобщая результаты диагностики, периодических обследований и данные системы контроля за коррозией АГКМ, можно сделать вывод: скорости коррозии газопромышленного оборудования относительно низкие и не превышают проектных значений, что свидетельствует об эффективности реализации мероприятий по защите оборудования на промышленных объектах от коррозии.

Литература:

1. Технологический регламент «Технология добычи, подготовки и транспорта газа Астраханского месторождения на АГПЗ». ЮжНИИГипроГаз – ВНИИГАЗ.
2. Экспертиза ингибиторной защиты. ИФДМ – ВНИИГАЗ, 1999.