



20 О ПРОГНОЗИРОВАНИИ СРОКА СЛУЖБЫ ТРУБ в сероводородсодержащих средах

Разработка нефтяных и газовых месторождений неразрывно связана с коррозионным разрушением нефтегазового оборудования, в частности трубопроводов, вследствие повышенной коррозионной активности транспортируемого продукта.

В большинстве случаев коррозионная активность перекачиваемой нефтегазовой эмульсии определяется агрессивностью водной фазы, ее химическим и физическим состоянием – составом и концентрацией растворенных солей, наличием кислорода и кислых газов (углекислого газа, сероводорода), их парциальным давлением, температурой, скоростью движения и характером потока.

Истощение легкодоступных нефтяных и газовых месторождений явилось причиной активного освоения в последние годы Оренбургского и Астраханского газоконденсатных месторождений, отличающихся повышенной коррозионностью промышленных сред. По этой же причине прибегают к увеличению глубины скважин, использованию различных методов повышения эффективности извлечения продукта (дополнительное нагнетание пара, углекислого газа, нефтяного попутного газа, закачка в пласты пресной озерной или речной воды, частичное сжигание нефти и газа в пласте и др.), что приводит к ужесточению условий эксплуатации в результате повышения давления, температуры, содержания хлоридов, углекислого газа и сероводорода.

Магистральные и промышленные нефте- и газопроводы, применяемые для добычи и транспортировки нефти и газа, зачастую работают в экстремальных климатических и природно-геологических условиях, контактируя с коррозионно-агрессивны-

ми продуктами; их разрушение сопровождается крупными материальными потерями и экологическими катастрофами.

Впервые с проблемами, связанными с эксплуатацией труб в средах с повышенным содержанием сероводорода, столкнулись в середине прошлого века при разработке нефтегазовых месторождений в США и Канаде. Ряд аварий на месторождениях обнаружил очевидную необходимость создания нормативной документации, регламентирующей требования к материалам, пригодным для эксплуатации в «кислых» средах. По требованию нефтедобывающих компаний в 1950 г. в NACE был создан комитет, который занялся анализом причин случающихся аварий и выработкой рекомендаций по их предотвращению [1, 2]. Результатом работы комитета явилась разработка стандарта NACE MR0175, который за прошедшие годы претерпел несколько редакций, с внесением изменений. В настоящее время стандарт NACE MR0175/ISO 15156 «Нефтяная и газодобывающая промышленность — Материалы для применения в H₂S-содержащих средах для добычи нефти и природного газа» (вступил в силу в 2003 г.) является гармонизированным международным стандартом, в разработке которого помимо NACE принимала участие Европейская федерация по коррозии (EFC). Этот документ на сегодняшний день является основным, регламентирующим выбор материалов, стойких к воздействию сероводородсодержащих сред.

NACE MR0175/ISO 15156 предполагает два метода оценки пригодности материалов: 1 – по результатам лабораторных испытаний; 2 - на основании опыта эксплуатации в реальных условиях. В свою очередь, порядок проведения лабораторных испытаний регламентируется стандартами: NACE TM0169-2000 «Стандартный метод испытаний. Лабораторные испытания металлов на коррозионную стойкость», NACE TM0284-2003 «Стандартный метод испытаний. Оценка сталей для трубопроводов и сосудов высокого давления на стойкость к водородному растрескиванию», NACE TM0177-2005 «Стандартный метод испытаний. Лабораторные испытания металлов на сопротивление сульфидному растрескиванию под напряжением и коррозионному растрескиванию под напряжением в H₂S-содержащих средах». Результаты лабораторных исследований позволяют сделать предварительную оценку коррозионной стойкости сталей и

Российский научно-исследовательский институт трубной промышленности (ОАО «РосНИТИ», г. Челябинск) — головная организация в области трубного производства России, образован в 1961 году (УралНИТИ). Направления работы — разработка научной, технической, нормативной документации, практическое применение которых позволяет обеспечивать устойчивое развитие трубной промышленности, разработку новых технологий, перспективных материалов и новых видов трубной продукции.

С 2004 г. институт является корпоративным членом международной ассоциации инженеров-коррозионистов (NACE — «National Association of Corrosion Engineers», штаб-квартира — Хьюстон, США). NACE является законодателем и основным разработчиком стандартов и другой нормативной документации в области испытаний и аттестации материалов для нефтегазодобывающей и перерабатывающей отраслей промышленности.

сплавов и принять решение о целесообразности проведения эксплуатационных испытаний.

В Российском научно-исследовательском институте трубной промышленности имеется структурное подразделение – Лаборатория коррозионных испытаний, аттестованная «Челябинским центром стандартизации, метрологии и сертификации», в которой имеется необходимое оборудование для проведения комплексных исследований коррозионной стойкости материалов. В качестве нормативной базы при проведении испытаний используются ГОСТ 9.905-82 «Методы коррозионных испытаний. Общие требования», МСКР 01-85 «Методика испытаний сталей на стойкость против сероводородного коррозионного растрескивания», Р 54-298-92 «Расчеты и испытания на прочность. Методы определения сопротивления материалов воздействию сероводородсодержащих сред», а также вышеупомянутые стандарты NACE MR0175/ISO 15156, NACE TM0169-2000, NACE TM0284-2003, NACE TM0177-2005.

Помимо стандартных испытаний и выдачи заключений о соответствии материала требованиям нормативной документации, в лаборатории проводятся комплексные исследования коррозионной стойкости образцов перспективных сталей и сплавов. Кроме того, проводится анализ результатов эксплуатационных испытаний трубной продукции в различных климатических условиях, на месторождениях с разной коррозионной активностью транспортируемого продукта. Такой подход позволяет выработать научно обоснованный прогноз срока эксплуатации трубной продукции в различных условиях. Точность прогноза определяется рядом факторов. Необходимо учитывать свойства материалов, из которых изготовлены трубы, технологию изготовления, конкретные условия эксплуатации, применение защитных мероприятий (нанесение защитных покрытий, ингиби-

рование, использование катодной, анодной защит) и др. (см. рис.).

Учет всех факторов, влияющих на работоспособность труб, непременное условие точности разрабатываемых прогнозов. Точность лабораторной оценки свойств материала труб в РосНИТИ гарантируется соблюдением требований соответствующей нормативной документации (ГОСТы, Стандарты), квалификацией и опытом персонала, метрологическим обеспечением проводимых исследований, функционированием системы менеджмента качества, соответствующей требованиям международных стандартов ISO 9001:2000.

Обратная связь с потребителями трубной продукции (нефтегазодобывающая отрасль), информация о сроках безаварийной эксплуатации труб, причинах выхода из строя, условиях эксплуатации позволяют сделать выбор наиболее перспективных марок сталей и технологий производства труб, а также делать более точные прогнозы сроков эксплуатации продукции в различных природно-геологических условиях.

Исследования, выполненные ОАО «РосНИТИ» совместно с производителями трубной продукции в последние годы, позволили разработать новые марки сталей и сплавов и технологии изготовления труб в коррозионностойком исполнении:

- нефтегазопроводных труб для Астраханского газоконденсатного месторождения [3];
- обсадных и насосно-компрессорных труб высоких групп прочности [4];
- бурильных труб высоких групп прочности [5];
- высокопрочных труб из коррозионно-стойких никелевых сплавов для Астраханского газоконденсатного месторождения [6].

Необходимо отметить, что ранее такая трубная продукция в России не производилась, и она закупалась у ведущих производителей Японии, Европы и Америки.

РОСНИТИ – 45 ЛЕТ!

Если ассоциировать 45-летие с возрастом мужчины — это самый прекрасный возраст гармоничного сочетания необходимого опыта, свежести восприятия быстроменяющегося мира, порога мудрости и жизненной силы.

Желаем Вам много новых планов и возможности для их реализации.

С уважением,
редакция журнала
«Территория Нефтегаз»

ресорных труб из сталей типа L80S, C90S, P110S для ОАО «Газпром». В кн.: Материалы научно-практической конференции «Трубы для нефтегазового комплекса России. Обсадные, насосно-компрессорные, бурильные». Тематический сборник научных трудов ОАО «РосНИТИ» — Таганрог. Издательство «БАННЭРплюс», 2005, с. 104–118.

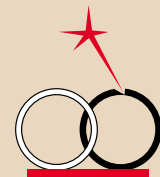
5. С.М. Битюков, И.Ю. Пышминцев, М.Н. Лефлер, С.Ю. Жукова. Освоение производства бурильных труб с приваренными замками в сероводородостойком исполнении. В кн.: Труды XIII Международной научно-практической конференции «Трубы-2005». Челябинск, ОАО «РосНИТИ», 2005, часть 1, с. 230–234.

6. С.В. Беликов, Ю.В. Бодров, И.Н. Веселов и др. Освоение производства насосно-компрессорных труб из высококоррозионностойкого сплава на ОАО «СинТЗ». В кн.: Труды XIII Международной научно-практической конференции «Трубы-2005». Челябинск, ОАО «РосНИТИ», 2005, часть 1, с. 195–199.

ЛИТЕРАТУРА

1. D.H. Patrick, «MR0175 – a history and development study», Corrosion'99, #418
2. D. E. Milliams, R. N. Tuttle, «ISO15156/ NACE MR0175 – a new international standard for metallic materials for use in oil and gas production in sour environments», Corrosion'2003, #03090.

3. Ю.В. Бодров, А.И. Грехов, П.Ю. Горожанин и др. Технология производства нефтегазопроводных труб категории прочности X42 // Металлург, 2006. № 1, с. 75–78.
4. И.Н. Веселов, И.Ю. Пышминцев Основные направления и результаты работ по разработке технологии производства обсадных и насосно-комп-



454139, Россия, г. Челябинск,
ул. Новороссийская, 30
Тел.: (351) 255-69-50, 253-06-10
e-mail: rosniti@chel.surnet.ru
www.rosniti.ru

