

4. Короткова Е.И. Физико-химические методы исследования и анализа: учебное пособие /Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 168 с.

ПОВЫШЕНИЕ КОРРОЗИОННОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ОБСАДНЫХ ТРУБ

Пашенко А.П
E-mail: ale30832367@yandex.ru

Научный руководитель доцент М. С Салтымаков, ТПУ ИПР кафедра ТХНГ

Большинство крупных нефтегазовых месторождений России эксплуатируются в течение длительного времени, 20 — 30 лет и более. За это время обсадные колонны многих скважин подверглись коррозии, в ряде случаев приводящей к нарушению их герметичности, что, в свою очередь, вызывает загрязнение водоносных горизонтов нефтью и высокоминерализованными водами, увеличение содержания воды в добываемом флюиде. По причине коррозии обсадных труб, разгерметизации 15% нефтяных, нагнетательных и поглощающих скважин находится в бездействии.

Основной причиной возникновения коррозионных повреждений является контакт труб с коррозионно-агрессивными средами. Негативный эффект для внутренней поверхности обсадных труб может усугубляться абразивным действием насосного оборудования, а также высокой скоростью течения добываемого флюида. Обсадные трубы подвержены коррозии под действием блуждающих токов, сульфатвосстанавливающих бактерий, а также в результате соединения разнородных металлических материалов.

Исходя из накопленного нефтяной промышленностью опыта, для борьбы с коррозией обсадных труб применяют следующие меры [6]:

Для защиты наружной поверхности обсадных труб от коррозионного повреждения:

1. Проведение цементировочных работ, включающих применение центрирующих фонарей, скребков и цемента;
2. Применение электрической изоляции выкидных линий от скважин посредством применения изолирующих фланцевых соединений для уменьшения или предотвращения коррозии, вызванной блуждающими токами;
3. Применение щелочных буровых растворов или буровых растворов, обработанных бактерицидами для снижения коррозии, вызванной деятельностью сульфатвосстанавливающих бактерий;
4. Применение систем катодной защиты.

Для защиты внутренней поверхности обсадных труб от коррозионного повреждения:

1. Уплотнение межтрубного пространства буровым раствором на основе пресной воды или щелочным буровым раствором с низкой минерализацией;
2. Применение лифтовых колонн насосно-компрессорных труб;
3. Применение ингибиторов;
4. Установка пакеров для герметизации межтрубного пространства между колонной насосно-компрессорных труб и колонной обсадных труб.

Каждый из этих методов имеет явные достоинства и недостатки. Часто стоимость замедления коррозии столь высока, что расходы себя не оправдывают; тогда никаких антикоррозионных мер не предпринимают, а заменяют оборудование по окончании его срока службы.

Наиболее часто применяемым в настоящее время способом борьбы с коррозией является использование химических методов подготовки технологических жидкостей, которые предусматривают введение в них сложных и, как правило, дорогостоящих реагентов - коагулянтов, флокулянтов, бактерицидов, умягчителей, ингибиторов коррозии и солеотложения, деэмульгаторов и т. д.

Также защита обсадных колонн в действующих скважинах обычно осуществляется с помощью ингибиторов коррозии [3]. Однако при этом достигается защита лишь внутренней поверхности обсадных колонн, а наружная поверхность не может быть обработана ингибиторами. В

то же время одной из главных причин нарушения герметичности обсадных труб является их коррозионное поражение вследствие воздействия агрессивных сред с внешней стороны [7].

В этих условиях единственно приемлемым методом является электрохимическая защита (катодная поляризация) [1]. Интересный способ защиты был разработан тюменскими нефтяниками. Они предложили сочетать электрохимическую и химическую защиту подземного оборудования нефтепромыслов от коррозии под действием сульфатовосстанавливающих бактерий путем электролизного хлорирования. Электрический ток пропускают между обсадными трубами скважины. В результате электролиза хлоридов, растворенных в воде, образуется хлор, который и производит бактерицидное действие [2].

Очевидно, что применяемые в настоящее время методы ингибиторной защиты не могут решить проблемы полностью. Добиться повышения надежности и снижения коррозии можно только за счет применения комплексных мер. Среди них основной, по-видимому, можно считать смену материала труб на коррозионно-устойчивый, а также применение труб с антикоррозионным покрытием, то есть технические способы защиты.

До настоящего времени заводами практически не освоен массовый выпуск труб с антикоррозионным покрытием. При сложившейся ситуации нефтегазодобывающие предприятия вынуждены организовывать собственные производства по антикоррозионному покрытию труб. На сегодняшний день компании применяют наиболее популярные и действенные антикоррозионные средства – металлические покрытия, а актуальным направлением их совершенствования выступает оптимизация состава, структуры и технологии нанесения.

В последнее десятилетие наблюдается устойчивый рост потребности мирового рынка в трубах для добычи нефти и газа из высоколегированных коррозионно-стойких сталей и сплавов. Они эффективны для месторождений, где в добываемой продукции присутствуют такие коррозионно-агрессивные компоненты, как сероводород и диоксид углерода, углекислотная коррозия. Анализ показывает, что защитные покрытия, используемые в жестких коррозионно-эрозивных условиях, должны обладать не только повышенной коррозионной стойкостью, но и устойчивостью к абразивному износу и иметь высокую степень сцепления с поверхностью защищаемого изделия.

Одним из перспективных является способ термохимического диффузионного цинкования, разработанный ООО НПО «Неоцинк». Результаты многочисленных лабораторных, стендовых и промышленных испытаний диффузионных цинковых покрытий показывают, что они наиболее подходят для защиты от коррозии металлоизделий и конструкций, эксплуатирующихся в осложненных условиях. Важной характеристикой физико-механических свойств цинковых покрытий является их твердость (микротвердость). Она определяет стойкость покрытия к воздействию агрессивной среды. Диффузионный способ цинкования находит все большее распространение при производстве различных стальных изделий, что обусловлено, прежде всего, высокими защитными свойствами этих покрытий, а следовательно - высоким экономическим эффектом, получаемым при эксплуатации этих изделий. Например, известный способ достаточно надежно защищает скважину с обсадной колонной без следов коррозии.

В условиях высокоагрессивных сред также успешно применяются обсадные трубы из сталей мартенситного класса, содержащих хром. С учетом возрастающей год от года важности решения проблем углекислотной коррозии труб «Трубная металлургическая компания» приступила к освоению новых коррозионно-стойких обсадных и насосно-компрессорных труб с газогерметичными резьбовыми соединениями класса «Премиум». Специалистами «РосНИТИ», ООО «ТМК-Премиум Сервис» и российских заводов Группы «ТМК» была проведена большая работа по выбору марок сталей и разработке технологии производства обсадных и насосно-компрессорных труб из сталей с содержанием хрома 13%. Технические требования к которым для группы прочности L80 сформулированы в стандартах API 5CT и ГОСТ Р 53366 [4].

Не останавливаясь на достигнутом, на заводах Компании проводится работа по освоению сталей, дополнительно легированных никелем и молибденом, для придания трубам холодостойкости и максимально высокой прочности.

Известен способ соединений коррозионно-стойких насосно-компрессорных или обсадных труб из сталей с содержанием хрома 3-20%, отличающийся тем, что, по меньшей мере, на одну из его сопрягаемых поверхностей методом термодиффузионного порошкового цинкования наносят цинковое покрытие [5].

Также на предприятиях применяются современные технологии нанесения целого ряда наружных и внутренних защитных покрытий на стальные трубы, соединительные детали и трубную

арматуру. Среди них, нанесение наружной трехслойной и внутренней эпоксидной изоляции на обсадные трубы [4].

Впервые в нашей стране освоена технология нанесения защитного эмалированного покрытия АРГОФ-ЭП на внутреннюю поверхность металлических труб диаметром 50 - 300 мм и длиной до 12 м. Данная технология нанесения покрытия полностью запатентована. Такое защитное покрытие обладает хорошей адгезией, прочностью, износостойкостью, стойкостью к среде нефти и нефтепродуктов, растворам кислот, сероводорода и щелочей – все это обеспечивает надежную защиту от коррозий и существенно повышает эксплуатационные свойства трубы.

Перспективным видом покрытий являются различные силикатные эмали - кислотостойкие, износостойкие, жаростойкие, вибростойкие и др. Оптимальный подбор состава эмали, режимов ее нанесения и обжига обеспечивает исключительно высокие качественные показатели такой защиты.

Конечно, актуальность применения различных покрытий для антикоррозионной защиты осознали практически все крупные добытчики нефти и газа, что и обуславливает стремительный рост применения данной продукции.

Применение различных средств защиты – ингибиторов, легированных-стойких сталей, защитных покрытий, протекторов – позволяет продлить срок службы сооружений и скважин. Однако даже самая эффективная система защиты имеет свои недостатки и требует постоянного контроля. Кроме того, чтобы выбрать наиболее рациональный способ противокоррозионной защиты, необходимо располагать исчерпывающей информацией об агрессивности окружающей среды, транспортируемой жидкости и возможном характере коррозионных поражений. Необходимо систематическое изучение, обобщение и распространение положительного отечественного и зарубежного опыта по предотвращению (предупреждению) коррозии и ликвидации последствий от нее.

Литература

1. Андреев И.Н. Введение в корозиологию: учебное пособие /И.Н.Андреев – Казань: изд-во казанского государственного технологического ун-та, 2004. – С.120 -124.
2. Ворошилова О.Б. Биокоррозия не миф: что делать? / Промышленный портал. [Электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://www.1akz.ru/articles/biokorroziya-ne-mif-cto-delat>
3. Кузнецов М.В. Коррозия и защита нефтегазового и нефтегазопромыслового оборудования: учебное пособие / М.В. Кузнецов, А.М. Кузнецов - Уфа: изд-во УГНТУ, 2004
4. Корпоративная пресса Трубной Металлургической Компании. Знак качества // Вестник ТМК. – 2008 - №1(20) – С.16-17
5. Патент РФ №2384789 С1 F16L58/08,2006. Соединение коррозионностойких обсадных или насосно-компрессорных труб и способ его получения/А.В.Гетьман, С.С.Степанова, Ю.А.Трифонов/ Заявка 2008144306/06; опубл. 10.11.2008, Бюл.№13
6. Проект ГОСТ ИСО 10405. Трубы обсадные и насосно-компрессорные для нефтяной и газовой промышленности.-первая редакция.: Москва. Стандартиформ, 2011.
7. Шканратов В.С. Антикоррозионная защита /В.С.Шканратов //Нефтегазовая вертикаль.-2006.- №9 – С.159.