

Рис. 1. Общая схема коррозионного мониторинга на участке трубопровода, работающая по принципу автономных блокпостов.
 ДП-форсунка впрыска, ДН-дозировочный насос, ПО-пульт оператора, ПК КМ-персональный компьютер инженера-коррозиониста, Пр-принтер, НДК-накопитель данных с датчика коррозии, ДК-датчик коррозии, К-купон, Пр. НДК-прибор переносной для снятия показаний с НДК.

лиз показаний снимаемых датчиков и образцов свидетелей показал расхождение от 30 до 50%. При этом коррозионные повреждения фиксировались как свершившийся факт, оставляя в области предположений и выводов причины и механизм разрушения металла оборудования. Это привело к тому, что решения по оптимизации коррозионных процессов стали нести порой неточный или запоздалый характер, ибо они не отображали коррозионные процессы в реальном времени. Самый существенный недостаток подобных систем – это отсутствие обратной связи в режиме реального времени, что кардинально влияло не только на своевременность принятия решений при возникновении очагов интенсивной коррозии, но и на возможность оперативно оптимизировать подачу химических реагентов при антикоррозионных мероприятиях. Технологии автономных измерительных систем коррозионного мониторинга выявили свою неэффективность при отображении реальных коррозионных процессов при изменении рабочей среды или технологических параметров.

В настоящее время, как за рубежом, так и в России, ведутся работы по созданию автоматизированных систем непрерывного контроля и управления за технологическими процессами (включая коррозионные). Достижения, имеющие место в области автоматизированных систем коррозионного мониторинга позволили получать данные с датчиков различного назначения на модуле управления в режиме непрерывно

поступающих сигналов. Это дало возможность отображать измерения в режиме реального времени, что существенно повлияло на достоверность получаемой информации по протеканию коррозионных процессов и определению его вида. При этом разрабатываемые технологии привели к повышению точности и достоверности количественных измерений систем оперативного контроля, а также к своевременному принятию решений по защите оборудования от коррозии. Все это позволило уменьшить неоправданный расход ингибитора (нейтрализатора), сократить незапланированные отказы и увеличить ресурс работы оборудования. По данным представленными специалистами "Inter Corr International" (США) [1] измерения в режиме реального времени, позволили моментально получать и контролировать скорость коррозии, при этом оптимизировалась подача ингибитора и повысилась управляемость оборудования. Любое изменение во времени скорости коррозии на мониторе системы коррозионного мониторинга неизменно влечет за собой изменение подачи нейтрализатора, обеспечивая при этом надежную защиту оборудования.

Инженер-коррозионист с внедрением автоматизированных систем коррозионного мониторинга получил более эффективный и действенный инструмент для оперативного решения по оптимизации и контролю коррозионных процессов в режиме реального времени, имея возможность при этом постоянно

контролировать данные измерительных средств систем коррозионного мониторинга и сопоставлять их с технологическими параметрами. Инженер-коррозионист, так же как и инженер технолог, получил в режиме реального времени возможность оперативно контролировать и управлять коррозионным процессом, что делает роль специалиста по коррозии более значимой. Показания основных параметров, по которым возможен анализ и мониторинг коррозионных процессов, становятся столь же необходимыми как давление, уровень или температура.

Анализ системы коррозионного мониторинга работающего на ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» в режиме реального времени показал, что оперативность решений и точность установленных параметров возросла в три раза. Снимаемые при этом данные не только обеспечили оперативную информацию о коррозионных процессах, но и в автоматическом режиме оптимизировали подачу ингибитора (нейтрализатора) в рабочую среду. Поэтому анализируя поведении в области защиты технологического оборудования можно с уверенностью сказать, что будущее за новыми технологиями. Давайте более подробно рассмотрим работу типовой системы автоматизированного мониторинга, работающей в режиме реального времени представленной на рис. 2.

Система работает следующим образом. С блока оперативного контроля постоянно передаются на ПК данные с датчиков рН, скорости коррозии и акустической эмиссии через модуль управления. Поступившая информация в режиме реального времени обрабатывается на ПК и выводится на монитор (или принтер) в качестве основных параметров, влияющих на протекание, как коррозионных процессов, так и динамично развивающихся дефектов (язвенная коррозия, трещины, дефекты сварки и т.п.).

В зависимости от показаний датчиков, модуль управления в автоматическом режиме осуществляет регулирование подачи ингибитора (нейтрализатора) через блок автоматического регулирования. Доза подаваемого ингибитора (нейтрализатора) меняется в автоматическом режиме (или при участии оператора) и зависит от показаний датчиков. Таким образом, исключаются случайные ошибки, связанные с человеческим фактором, повышается достоверность и информативность получаемых данных о коррозионных процессах. Накопивший со временем банк данных в любое время может извлекаться из ПК инженером-коррозионистом для последующего анализа и корректировки при антикоррозионных мероприятиях. Имея столь значимый инструмент, инженер-коррозионист может быть задействован в экспериментах, связанных с испытаниями ингибиторов (нейтрализаторов),

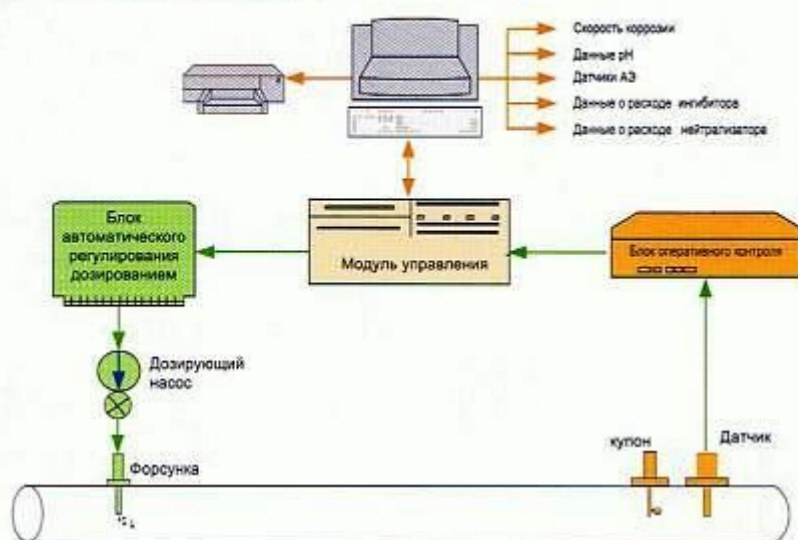


Рис. 2. Типовая система автоматизированного мониторинга, работающая в режиме реального времени

а также образцов свидетелей различного материального исполнения, при этом процесс коррозии может рассматриваться как управляемый технологический параметр.

К преимуществам системы можно отнести:

- получение непрерывной информации основных параметров, по которым возможна оценка коррозионных процессов в режиме реального времени;
- накопление данных, как на жестком электронном носителе, так и на бумажном;
- применяемые датчики управляют аналоговым сигналом 4-20 мА, что делает систему доступной для боль-

шинства применяемых операционных систем в нефтегазопереработке;

- проведение научно-экспериментальных работ по испытанию химических реагентов, применяемых при защите оборудования от коррозии, различных производителей.

Литература

1. Russel D.Kane Dawn C. Eden and David A.Eden. M.Materials Performance Inter-Corr International, Inc. (Февраль 2005, стр.36-41)
2. Dr. Roland Emmrich and Ralf Arnold. FIBER OPTIC REAL TIME DISSOLUTION MONITORING O.K.Tec Optik Keramik Technologie GmbH, Wildenbruchstr. 15, D - 07745 JENA, GERMANY
3. J.A. Payer and G.M. Ugiansky, "Impact of the NBS - Batelle Cost of Corrosion Study in the United States," Proc. Corrosion, Symp. Int. Approaches to Reducing Corrosion Costs (NACE, Houston, 1986).

Мировая практика показывает, что автоматизированный мониторинг не только способствует оптимизации подачи химических реагентов, применяемых при антикоррозионных мероприятиях, но и приводит к их существенной экономии.

При внедрении системы коррозионного мониторинга, работающего в режиме реального времени, существенно повышается степень прогнозирования коррозионных процессов при изменении состава рабочей среды или при изменении технологических параметров.

К числу недостатков на сегодняшний день можно отнести фактор удорожания по сравнению со старыми автономными системами. Но, не смотря на это, оценивая эффективность управления коррозионными процессами и выходящие от этого выгоды, можно с уверенностью сказать, что у систем коррозионного мониторинга, работающих в режиме реального времени, большое будущее. Для технологического процесса переработки нефти, имеющей большой спектр температур, меняющуюся среду во время эксплуатации и возможных отклонений от проектных параметров, мониторинг является безальтернативным методом обеспечения эксплуатационной надежности технологического оборудования. ■

УПРАВЛЕНИЕ КОРРОЗИЕЙ ОБОРУДОВАНИЯ НЕФТЕГАЗОПЕРЕРАБОТКИ

А.Н. Монахов
ООО «Кортехника»

Возможно ли управление коррозией? Этот вопрос и на сегодняшний день является весьма актуальным, ибо экономические потери в мировой экономике по причине коррозионных разрушений на технологическом оборудовании исчисляются в десятки миллиардов долларов ежегодно. Так суммарные потери от коррозии в США, Германии, Франции и Великобритании составляют в среднем 3,5%, что эквивалентно 8% эксплуатационных расходов. Только США на антикоррозионные мероприятия расходует в разных отраслях экономики более 121 млрд долларов. На системы коррозионной защиты тратится ежегодно 1,2 млрд долларов, что существенно превышает затраты на ингибиторную защиту (1,1 млрд долларов). Наиболее остро влияние коррозии проявляется в отраслях, связанных с добычей, переработкой и транспортировкой энергетических природных ресурсов, что как следствие ведет к большим экологическим и экономическим потерям при отказах и авариях на технологическом оборудовании и трубопроводах. Ежегодные совокупные расходы на борьбу с коррозией в нефтегазовом секторе США составляют 1,36 млрд долларов или 0,45 доллара на баррель нефти. Расходы на защиту от коррозии трубопроводов и поверхностных сооружений составляют 589 млн долларов и 463 млн долларов на повреждения НКТ. Для Британии Петролеум коррозийные издержки составляют 200 млн фунтов стерлингов за 3 года. На коррозию приходится свыше 50% вынужденных простоев. В настоящей статье затронуты проблемы защиты оборудования от коррозии для объектов нефтегазопереработки, а также предложены технические решения, ведущие к повышению надежности оборудования и уменьшению затрат при антикоррозионных мероприятиях. Как известно, при переработке нефти, эксплуатация технологического оборудования сопряжена с неритмичной нагрузкой технологических установок, частыми простоями, возникновением производственных неполадок и отказов, не оптимальностью подачи химических реагентов. Например, даже временное прекращение подачи реагентов (будь то неполадки или другие причины) ведет к катастрофическому росту скорости

коррозии конденсационно-холодильного оборудования. Скорость коррозии металла может повышаться в сотни раз, а потеря металла за часы эквивалентна его потерям за несколько лет нормальной работы. При эксплуатации также возможны ситуации, которые ведут к образованию коррозионно-агрессивных компонентов, не присущих основному производственному циклу переработки нефти. Например, во время пропаривания оборудования компоненты отложения могут вступать во взаимодействие с атмосферой (с кислородом и влагой) с образованием других («новых») коррозионно-агрессивных продуктов. В частности, на установки первичной переработки нефти АВТ такие ситуации возникают при отключении электро-дигидраторов из-за протекания большого количества подтоварной воды или при перерывах в подаче химвагентов. В конечном итоге все это ведет к интенсификации процессов коррозии металла, протекающих по электрохимическому механизму.

Система защиты оборудования от коррозии во время эксплуатации, в основном построена на применении химико-технологических методов: обессолитвание и обезвоживание нефти, применение деэмульгаторов; нейтрализация верхних потоков атмосферных колонн вводом щелочных реагентов-нейтрализаторов в сырье, водорастворимых и водонерастворимых ингибиторов. При этом антикоррозионным мероприятиям предшествуют работы, связанные с оперативным контролем за состоянием среды, определением локальных зон коррозионного разрушения металла при проведении периодических осмотров, диагностики и экспертизы промбезопасности. Получаемые результаты объединяются и систематизируются в виде мониторинга коррозионных процессов. Основной принцип, заложенный в системе мониторинга – сопоставление предыдущих данных с последующими, при этом выявляемые закономерности и динамика разрушения металла под действием коррозии учитываются при разработке антикоррозионных мероприятий. Инженеры-коррозионисты с созданием систем коррозионного мониторинга обрели инструмент, позволяющий получать данные для корреляции скорости

коррозии и оптимизации вносимых в рабочую среду химвагентов при антикоррозионных мероприятиях.

При оценке коррозионной ситуации стали применять специальные методики включающие:

- методику общих потерь: потеря веса купона, метод измерения ER (электрического сопротивления), ультразвуковая толщинометрия и другие методы НКМ. По существу, большинство применяемых измерительных средств по методике общих потерь, как правило, автономны и фиксируют фактическое разрушение металла под действием коррозии.

- методика определения скорости коррозии – метод измерения LPR (метод сопротивления линейной поляризации), NAD (анализ нелинейных колебаний), EN (метод измерения по электрохимическому шуму). Все эти методы имеют высокое разрешение измерений и небольшое время опроса, и предназначены для быстрого определения протекающих коррозионных процессов. При этом следует отметить что каждый из представленных методов измерений имеет свои ограничения в применении, в зависимости от состава среды, давления и температуры.

Системы мониторинга получили наиболее интенсивное развитие в последние 15..20 лет. Широкое применение получили мобильные системы, построенные на размещении автономных постов, оснащенных датчиками контроля, вследствие своей дешевизны и простоты конструкции.

На рис. 1 представлена типовая схема коррозионного мониторинга, работающая по принципу размещения автономных блокпостов на коррозионно-опасных участках.

Оператор периодически снимал показания скорости коррозии переносным прибором (Пр. НКМ) не чаще 2...3 раз в течение суток, после чего данные переносятся в компьютер (ПК КМ) инженера-коррозиониста. На основе анализа и оценки полученных данных аналитического контроля и скорости коррозии инженером-коррозионистом вносятся предложения на совещание главных специалистов предприятия по оптимизации подачи химвагентов, применяемых при химико-технологической защите оборудования. После утверждения протокола технического совещания, операторы корректируют подачу химвагентов через дозирующие насосы ДП.

Но наряду с гибкостью монтажа и простотой запуска в эксплуатацию, автономные измерительные системы выявили недостатки, связанные, прежде всего, с имеющейся периодичностью съема данных оперативного контроля и погрешностью измерений (человеческий фактор) при переносе информации по протоколу HART на ПК для последующей обработки информации. Ана-