МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ СТАЦИОНАРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ

Сясько В.А.[1], Рыбин О.А.[2]
[1] – *ООО «Константа» Санкт-Петербург, Россия*
[2] – *ООО «Константа» Санкт-Петербург, Россия*
e-mail[2] – o.rybin@constanta.ru;

Одним из подходов решения задачи снижения эксплуатационных затрат собственников распределенных инфраструктурных объектов является переход на обслуживание активов по состоянию. Однако существующие сейчас, преимущественно ручные, способы контроля имеют ряд ограничений: проводят в основном выборочный контроль и не проводят измерение 100% основного металла элементов технологического оборудования; невозможен контроль участков, где доступ к точкам контроля оператору затруднен или ограничен; требуют значительного объема подготовительных работ: аренды техники, строительства лесов или шурфов, снятия и восстановления изоляции, а в некоторых случаях остановки технологического процесса. Основным ограничением ручных и автоматизированных средств контроля является то, что затраты на подготовку оборудования к проведению диагностических работ могут существенно (в несколько раз) превышать стоимость самих диагностических работ.

Одним из способов решения проблемы является внедрение систем мониторинга состояния оборудования. Согласно [1]: системы мониторинга устанавливаются на оборудование первой и второй категории, внезапный отказ которого может привести к техногенной аварии (взрыву, пожару), жертвам и/или снижению технико-экономических показателей производства. Однако внедрение систем мониторинга на опасных производственных объектах носит рекомендательный характер. При этом, многочисленные примеры зарубежной практики показали, что системы мониторинга стационарного оборудования распределенных инфраструктурных объектов позволяют повысить безопасность ОПО, снизить затраты эксплуатирующих организаций и проводить контроль объектов, недоступных для ручного контроля.

Согласно [2]: внедрение систем мониторинга в совокупности с программным обеспечением оценки технического состояния позволяет уменьшить количество поломок оборудования в среднем на 30-35%, сократить расходы на его обслуживание на 10-20%, уменьшить время простоя в диапазоне от 30 до 50%, а также снизить объемы реактивного (внепланового) обслуживания на 10-44%. Ожидаемый среднегодовой темп роста мирового рынка мониторинга [3] составит 25% в течение ближайших 5 лет. Отечественный рынок систем мониторинга сохраняет «осторожную» положительную динамику. При этом ожидается, что сегмент услуг будет расти с высоким среднегодовым темпом роста около 17% в течение ближайших 5 лет [4].

Одним из направлений развития систем мониторинга является коррозионный мониторинг состояния трубопроводов, сосудов и аппаратов, работающих под давлением.

 а)  б)

Рис. 1 Одноканальный ПЛМ (а) и многоканальный (до 16 каналов) ПЛМ (б).

К внедрению предлагается аппаратно-программный комплекс, включающий ультразвуковые приборы локального мониторинга (ПЛМ) (рис.1), ультразвуковые приборы волноводного мониторинга (ПВМ) (рис. 2), приборы акустико-эмиссионного мониторинга (ПАЭМ), а также программное

обеспечение для оценки технического состояния и остаточного ресурса сосудов результатов с выдачей заключений по остаточному ресурсу.

ПЛМ осуществляют изменения утонения (скорости коррозии) стенки классическим ультразвуковым эхо-методом толщинометрии стенки под ПЭП (измерение остаточной толщины и определение скорости коррозии металла стенки). Приборы изготавливаются в одноканальном и многоканальном исполнении (рис.1).

ПВМ предназначены для обнаружения и идентификации следующих видов аномалий: несплошности металла, коррозионные и эрозионные дефекты, задиры, расслоения, гофры, непровары, трещины с раскрывом, отслоение изоляции, внутритрубные отложения. Способ контроля – эхо-импульсный волноводный с применением магнитострикционных преобразователей (рис. 2). Дальность контроля 10 м вправо и влево от преобразователя. Минимальные размеры дефектов 1 % от площади сечения; разрешающая способность по дальности 2 % от расстояния.

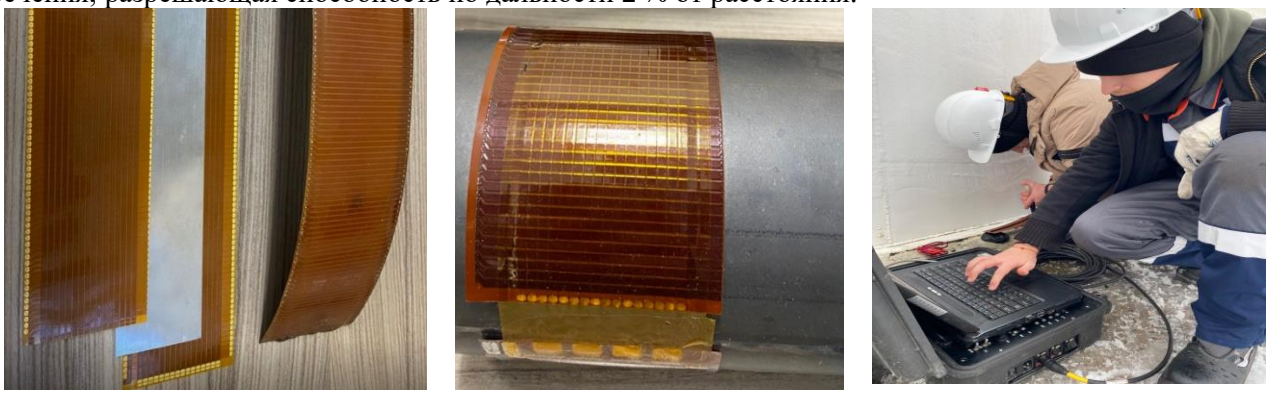


Рис. 2 Магнитострикционный преобразователь ПВМ, установленный на трубопроводе и резервуаре.

Особая роль отводится программному комплексу оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования промышленных предприятий на основе цифровых двойников, который предназначен для автоматизации процессов, связанных с оценкой технического состояния, расчетами параметров прочности и остаточного ресурса трубопроводов, элементов трубопроводной обвязки, сосудов и аппаратов, работающих под давлением, а также формирования отчетов. При необходимости, система своевременно оповещает аварийные и дежурные службы объектов.

Рассмртрены многочисленные примеры применения систем мониторинга на объектах химических и перерабатывающих производств: участки трубопроводной обвязки объектов переработки газа с преобразователями систем мониторинга, участки трубопроводной обвязки ГРС с преобразователями системы мониторинга, емкостей, сосудов и аппаратов.

Представлены перспективы развития и примеры реализации системы коррозионного мониторинга днищ резервуаров и коррозии под опорами трубопроводов.

Показано, что система мониторинга на одном объекте подготовки газа из 45 теплообменных аппаратов и трубопроводной обвязки может заместить 5400 точек ручной толщинометрии. Производительность систем мониторинга 2,5 дня против 32 дней ручного контроля. Экономия на вскрытии и восстановлении изоляционного покрытия может составить 26 % бюджета (материалы) и 22 % бюджета (работы).

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 53564-2009 Мониторинг состояния оборудования опасных производств. Требования к системам мониторинга.
2. Проблемы дистанционного мониторинга, контроля и надзора за эксплуатацией объектов в ТЭК и промышленности [Электронный ресурс]. – URL: https://ru-bezh.ru/boris-haras/51132-problemy-distantsionnogo-monitoringa-kontrolya-i-nadzora-za-eksp. (дата 08.09.2023).
3. Глобальный прогноз рынка технического обслуживания на 2019-2027 гг. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.inkwoodresearch.com/reports/global-predictive-maintenance-market/ (дата 01.09.2023).
4. Прогнозная аналитика – способ адаптации в новых экономических реалиях [Электронный ресурс]. – URL: http://www.iksmedia.ru/articles/5292204-Prognoznaya-analitika-sposob-adapta.html (дата обращения 01.09.2023).