

Лаборатория №8: долгая жизнь оборудования

А.В. Чирков (ОАО «НИИК»)

Лаборатория №8 неразрушающего контроля, диагностики, металлов, коррозии и сварки более 45 лет успешно работает в составе ОАО «НИИК».

В зону ответственности лаборатории №8 с момента ее создания входили следующие виды деятельности:

- проведение коррозионных обследований агрегатов карбамида с целью выявления оборудования, подверженного износу, определения причин износа и выдачи рекомендаций по его предотвращению;
- на основании полученного при обследовании опыта – выдача исходных данных по материальному и конструктивному исполнению оборудования и элементов трубопроводов вновь проектируемых производств;
- разработка технологий, требуемого по результатам обследования, ремонта оборудования, и осуществление технического надзора за их реализацией;
- техническое сопровождение изготовления нового оборудования (приобретшее особый вес в период развала СССР и полной бесконтрольности заводов-изготовителей оборудования).

В составе лаборатории №8 существуют:

- группа металловедения;
- группа коррозионных обследований и ремонта;
- группа неразрушающего контроля и диагностики (НКиД).

Коррозионные обследования проводят аттестованные специалисты по следующим видам контроля:

- визуально-измерительный (в том числе с помощью видеоэндоскопа);
- проникающими веществами;
- ультразвуковая дефектоскопия и толщинометрия;
- металлографический;
- рентгенофлуоресцентной спектроскопии (экспресс-анализ химического состава металлов);
- определение ферритной фазы;
- вихретоковый.

Лаборатория обладает всеми необходимыми для осуществления



Прибор для определения межфутеровочных зазоров



Рентгенофлуоресцентный анализатор химсостава

данных видов контроля приборами и приспособлениями.

На основании данных коррозионного обследования возможна выдача заключений экспертизы промышленной безопасности, в составе лаборатории действуют три аттестованных эксперта по техническим устройствам.

Особое значение при коррозионных обследованиях теплообменного оборудования приобрел вихретоковый метод диагностирования состояния теплообменных труб. Данным видом деятельности лаборатория №8, одна из самых первых на территории РФ и бывшего СССР, занимается с 1990 г. При помощи специалистов из атомной промышленности были разработаны специальные толщинометры серии «Дельта», не имеющие аналогов в мировой практике. Эти приборы при измерениях выдавали непосредственное значение толщины стенки и не требовали

расшифровки получаемых сигналов, чем исключали влияние человеческого фактора.

Так как данные приборы были созданы специально для замеров двух критических аппаратов высокого давления производства карбамида (стриппер и конденсатор карбамата), они обладали высокой степенью точности. Однако именно это не позволяло расширить их область применения на трубы других типоразмеров. К сожалению, приборы серии «Дельта» так и не были доведены до рабочей стадии дефектоскопа, и надеяться на развитие данной линейки не приходится.

В связи с этим в июне 2009 г. был приобретен вихретоковый дефектоскоп Zetec MIZ-28, отвечающий всем современным требованиям к дефектоскопии теплообменных труб широчайших диапазонов типоразмеров и материалов. Но мало приобрести прибор, необходимо еще научиться им пользоваться. В ноябре 2009 г. при помощи нового



Вихретоковый дефектоскоп



Коррозионное обследование оборудования с помощью вихретоковых замеров

прибора были проведены пробные замеры теплообменных труб выведенных из эксплуатации скруббера, конденсатора карбамата и стриппера в ОАО «Невинномысский Азот» и и проведено их сравнение с результатами, полученными при использовании прибора серии «Дельта». В феврале 2010 г. сотрудники лаборатории прошли обучение вихретоковым замерам (ECT-метод) в Центре ядерной безопасности при Киевском университете им. Т. Шевченко.

С июля 2010 г. началось широкомасштабное применение прибора MIZ-28 при проведении коррозионных обследований цехов карбамида и дефектоскопии теплообменных пучков из аустенитных сталей, не обладающих ферромагнитными свойствами.

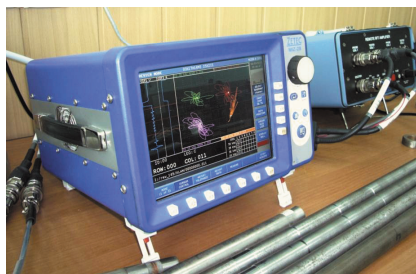
Особая и крайне специфичная задача – контроль ферромагнитных теплообменных труб, проводимый методом отдаленного поля (RFT), в корне отличающийся от обычного метода ECT замеров и требующий применения дополнительного специального оборудования и техники расшифровки сигналов. Развитие данный метод получил только в начале 2000 гг. в связи с достаточным развитием электротехники, хотя известен уже давно.

В июле 2012 г. ОАО «НИИК» пригласил для обучения своих сотрудников бывшего инструктора фирмы Zetec Д. Кокса, одного из активных участников и создателей нормативной американской документации – стандартов ASME и ASTM по ECT и RFT методам. После обучения стало возможным проводить дефектоскопию ферромагнитных теплообменных труб, в том числе изготовленных из гипердуплексов (Safurex и DP28W).

В настоящий момент в группе неразрушающего контроля и диагностики ведутся исследования для решения следующих специфических задач:

- оценки дефектов в зоне развальцовки труб в трубной доске;
- оценки дефектов оребренных труб;
- оценки дефектов биметаллических труб (сталь 25-22-2+цирконий Zr702).

В связи с тем, что ОАО «НИИК» осталось одним из немногих действующих сегодня отраслевых ин-



Вихретоковый дефектоскоп Zetec MIZ-28



Обучение сотрудников лаборатории проводит Дж. Кокс

ститутам, имеющих возможность оценивать состояние производства в целом, сотрудников лаборатории №8 приглашают на коррозионные обследования незнакомых ранее производств. В мае 2013 г. впервые проведено коррозионное обследование производства уксусной кислоты методом карбонилирования метанола в ОАО «Невинномысский Азот». Осенью 2013 г. будут проведены работы по обследованию производства аммиачной селитры и азотной кислоты в ОАО «ФерганаАзот» (Узбекистан).

Предложения по оказанию данной услуги ОАО «НИИК» постепенно распространяет и на страны дальнего зарубежья. В декабре 2012 г. проведено коррозионное обследование законсервированного производства карбамида на заводе RAZI PETROCHEMICAL COMPANY (г. Бандар-Имам, Иран) с целью определения возможностей его дальнейшей эксплуатации.

Оборудование большинства существующих производств карбамида эксплуатируется уже более 25–30 лет в коррозионно-активной среде. Основными актуальными проблемами остаются и будут оставаться восстановление поражений корпусов аппаратов высокого дав-



Проведение обследования на одном из предприятий в Иране

ления и замена футеровок.

В 2012 г. ОАО «ИркутскНИИхиммаш» выдано положительное заключение о возможности применения технологии восстановления корпусов из перлитных сталей наплавкой из аустенитных материалов при ремонте аппаратов высокого давления в производстве карбамида. Более трех лет ОАО «НИИК» работал над легализацией данного метода, давно и успешно применяемого при ремонтах.

В 2010–2012 гг. произошло множество случаев выхода из строя аппаратов высокого давления с многослойными корпусами, ранее нареканий практически не вызывавших. Пришлось заняться созданием технологий по восстановлению данного типа корпусов.

Если ранее ОАО «НИИК» разрабатывал только технологии перефутеровки и осуществлял технический надзор при выполнении данной операции, то с 2010 г. выполняет данную операцию «под ключ», начиная с поставки необходимых деталей футеровки и заканчивая неразрушающим контролем, с привлечением своих постоянных партнеров – монтажных организаций для выполнения монтажно-сборочных и сварочных операций. Это позволило значительно ускорить выполнение перефутеровки колонн синтеза и повысить качество выполняемых работ.

Соответственно, и работы по монтажу комплекта внутренних устройств в колонну синтеза могут быть проведены полностью сотрудниками ОАО «НИИК», как, например, монтаж КВУ в реактор К-501 агрегата №5 ОАО «Акрон» в фев-



Рулонированная
обечайка футеровки

рале 2012 г. При этом было разработано и изготовлено устройство для обслуживания реактора (люлька с приспособлениями), полностью удовлетворяющее нормам РФ в отличие от всех предлагаемых зарубежных вариантов.

В настоящий момент ведутся работы по распространению технологии выполнения замены футеровки методом рулонирования на колонны большого диаметра. Это позволит значительно сократить длину новых сварных швов футеровки и повысить надежность работы аппаратов.

Ведутся исследования по применению полуавтоматической сварки при выполнении сварочных работ по замене футеровки, что позволит сократить время, требуемое на замену футеровки.

С 2010 г. в связи с повреждениями поставляемого при реконструкциях оборудования из-за некачественной чистки было необходимо заняться проблемами чистки теплообменного оборудования. Основным применяемым методом остается термопневмоабразивная чистка, которую неоднократно применяли при чистке оборудования стадий дистилляции низкого давления и выпарки. Путем замены абразива (кварцевый песок) купершлаком удалось добиться повышения эффективности чистки, в результате успешно проведена показательная чистка подогревателя дистилляции поз. 8 в ОАО «Невинномысский Азот». Также успешным оказалось применение данной технологии чистки для пластинчатых теплообменников цеха ацетилена.



Чистка теплообменного оборудования



Изготовление карбаматного конденсатора

Ввиду сложности оценки эффективности чистки был создан прибор, позволяющий (хоть и косвенно) в цифрах оценивать эффективность чистки по замерам гидравлического сопротивления теплообменной трубы. Ведутся исследования по развитию метода химической чистки в применении к аппаратам узлов дистилляции высокого и среднего давления, вызывающим наибольшие проблемы при чистке.

Если ранее лаборатория занималась техническим сопровождением изготовления оборудования, поставляемого ОАО «НИИК» для своих проектов реконструкций, то с 2010 г. лаборатория №8 выполняет данный вид работ для сторонних организаций. В частности, были выполнены следующие работы по сопровождению изготовления:

- аппаратов для 5-го агрегата карбамида для ОАО «Акрон»;

- оборудования для установки грануляции для ОАО «Газпром нефтехим Салават»;
- стриппера высокого давления для концерна ОСТХЕМ;
- стриппера, карбаматного конденсатора, теплообменной части скруббера для цеха №4 ОАО «Гродно-Азот».

Наряду со всем перечисленным, актуальным остаются проблемы создания отечественных образцов арматуры высокого давления, изготовления гидроблоков плунжерных карбаматных насосов и многие другие задачи обеспечения надежности работы производств карбамида.

Лаборатория растет и расширяет свою область деятельности. И сегодня, на основании опыта практически пятидесяти лет успешной деятельности лаборатории, у нас есть все возможности для дальнейшего успешного развития.