

Современному производству — современное техническое сопровождение

Н. М. Кузнецов, А. В. Чирков

ОАО «Научно-исследовательский и проектный институт карбамида» (г. Дзержинск),

E-mail: kuznetsov@niik.ru, chirkov@niik.ru

Проанализированы проблемы и перспективы коррозионного обследования оборудования производства карбамида. Особо отмечена необходимость диагностирования теплообменных труб аппаратов высокого давления. Рассмотрены работы по ремонту оборудования действующих производств: замена футеровок, чистка теплообменной аппаратуры, восстановление корпусов аппаратов высокого давления. Обозначена важность результатов коррозионных обследований для проектирования оборудования и трубопроводов новых производств карбамида.

Ключевые слова: карбамид, неразрушающий контроль, вихретоковая дефектоскопия, коррозия, футеровка.

В процессе эксплуатации агрегатов синтеза карбамида оборудование подвергается различного рода воздействиям, которые носят механический, коррозионный, эрозионный характер и т. п. Периодическое обследование коррозионного состояния оборудования производства карбамида — постоянная составляющая работы сотрудников лаборатории неразрушающего контроля, диагностики, металлов, коррозии и сварки ОАО «Научно-исследовательский и проектный институт карбамида» (ОАО «НИИК», г. Дзержинск Нижегородской обл.).

В зону ответственности данной лаборатории с момента ее создания (1966 г.) входило проведение коррозионных обследований агрегатов производства карбамида с целью выявления оборудования, подверженного износу, определения причин износа и выдачи рекомендаций по его предотвращению. На основании полученного при обследованиях опыта выдаются исходные данные по материальному и конструктивному исполнению оборудования и элементов трубопроводов вновь проектируемых производств. По результатам обследования разрабатываются технологии, выполняется требуемый ремонт оборудования, осуществляется технический надзор. Сотрудниками лаборатории также выполняется техническое сопровождение изготовления нового оборудования.

В составе лаборатории существуют группа металловедения, группа коррозионных обследований и ремонта, группа неразрушающего контроля и диагностики. 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 спектрометрии (экспресс-анализ химического состава металлов);
- определение ферритной фазы;
- вихретоковый.

Лаборатория располагает всеми необходимыми для осуществления данных видов контроля приборами. На основании данных коррозионного обследования возможна выдача заключений экспертизы промышленной безопасности, в составе лаборатории действуют аттестованные эксперты по техническим устройствам.

Особое значение при коррозионных обследованиях теплообменного оборудования приобрел вихретоковый метод диагностирования состояния теплообменных труб. Данным видом деятельности ОАО «НИИК» занимается с 1990-х гг. При содействии специалистов из атомной промышленности были разработаны специальные толщинометры серии «Дельта», не имеющие аналогов в мировой практике. Данные приборы при измерениях выдавали непосредственное значение толщины стенки и не требовали расшифровки получаемых сигналов, благодаря чему исключалось влияние человеческого фактора. Данные приборы отличались высокой точностью замеров, поскольку созданы специально для обследования двух критических аппаратов высокого давления производства карбамида (стриппера и конденсатора карбамата). Однако именно это не позволяло расширить область применения указанных приборов на другие типоразмеры труб. К сожалению, приборы серии «Дельта» так и не были доведены до рабочей стадии дефектоскопа.

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. В ноябре 2009 г. новым прибором на одном из предприятий отрасли были выполнены пробные замеры теплообменных труб выведенных из эксплуатации скруббера, конденсатора карбамата, стриппера. В феврале 2010 г. сотрудники лаборатории № 8 прошли обучение вихретоковым замерам (ECT-метод) в Центре ядерной безопасности при Киевском национальном университете им. Т. Шевченко. С июля 2010 г. началось широкомасштабное применение прибора MIZ-28 при проведении коррозионных обследований цехов производства карбамида и дефектоскопии теплообменных пучков из аустенитных сталей, не обладающих ферромагнитными свойствами.

Крайне специфичная задача — контроль ферромагнитных теплообменных труб методом отдаленного поля (RFT), принципиально отличающийся от обычного метода ECT замеров, требующий применения дополнительного специального оборудования и техник расшифровки сигналов. Развитие данный метод получил только в начале 2000-х гг. В июле 2012 г. НИИК пригласил для обучения своих сотрудников бывшего инструктора фирмы «Zetec» Джеймса Кокса (одного из участников создания 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).

Сотрудников ОАО «НИИК» приглашают на коррозионные обследования производств других отраслей. В мае 2013 г. впервые проведено коррозионное обследование производства уксусной кислоты. Осенью того же года проведены работы по обследованию производств аммиачной селитры и азотной кислоты. ОАО «НИИК» проводит работы и в странах дальнего зарубежья. В декабре 2012 г. проведено коррозионное обследование законсервированного производства карбамида в «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 агрессивной среде. Основными актуальными проблемами являются и останутся восстановление поражений корпусов аппаратов высокого давления и замена футеровок. Если

ранее НИИК осуществлял только разработку технологий перефутеровки и технический надзор при выполнении данной операции, то сегодня 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 позволяет ускорить выполнение перефутеровок колонн синтеза карбамида и повысить качество выполняемых работ.

Специализированной организацией по аппаратам высокого давления в химической и нефтехимической отрасли промышленности ОАО «ИркутскНИИхиммаш» выдано положительное заключение о возможности применения технологии восстановления корпусов из перлитных сталей наплавкой из аустенитных материалов при ремонте аппаратов высокого давления производства карбамида. Разрешение на применение данного метода получено при участии ОАО «НИИК». Ведутся работы по распространению технологии выполнения замены футеровки колонн большого диаметра методом рулонирования. Это позволит уменьшить длину новых сварных швов футеровки и повысить надежность работы аппаратов. Проводятся исследования по применению полуавтоматической сварки при выполнении сварочных работ по замене футеровки, что позволит сократить длительность этих работ.

Ввиду повреждений вновь поставляемого оборудования при некачественной чистке одна из задач — оптимизация чистки теплообменного оборудования. Основным применяемым методом остается термопневмоабразивная чистка, которую неоднократно применяли для чистки оборудования стадий дистилляции низкого давления и выпарки. Путем замены абразива на основе кварцевого песка купершлаком удалось добиться повышения эффективности чистки. Была успешно проведена показательная чистка подогревателя стадии дистилляции агрегата карбамида. Успешным оказалось применение данной технологии и для чистки пластинчатых теплообменников цеха ацетилена. Ввиду сложности оценки эффективности чистки создан прибор, позволяющий, хотя и косвенно, но количественно оценивать эффективность чистки по замерам гидравлического сопротивления теплообменной трубы. Ведутся исследования по развитию метода химической чистки аппаратов узлов дистилляции высокого и среднего давления — наиболее проблемных при чистке.

Наряду с вышеперечисленным, актуальными остаются проблемы создания отечественных образцов арматуры высокого давления, изготовления гидроблоков плунжерных карбаматных насосов и многие другие задачи, гарантирующие надежность производств карбамида. Основная задача состоит в обеспечении безаварийной эксплуатации сложного и дорогостоящего оборудования.

Полученные при обследованиях и ремонтах опыт и знания учитываются при проектировании оборудования и трубопроводов новых производств. ОАО «НИИК» обладает всеми необходимыми компетенциями для продления срока службы технологического оборудования, подтверждение тому — большой портфель заказов и положительные результаты выполненных работ.

N. M. Kuznetsov and A. V. Chirkov
JSC NIIC (Dzerzhinsk)

Up-to-Date Technical Assistance for Up-to-Date Manufacture

Corrosion survey problems and perspectives of carbamide production facilities are analyzed. The diagnosis necessity for heat exchange tubes of high-pressure apparatus is highlighted. Repair operations for existing carbamide plants are considered: relining, heat exchangers cleaning, high-pressure apparatus casing recovery. The importance of corrosion survey results for equipment and pipelines design for new carbamide plants is denoted.

Key words: carbamide, non-destructive testing, eddy current analysis, corrosion, lining.

Вниманию специалистов!

ПЕРЕРАБОТКА НЕФТИ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Под ред. проф. Н. Г. Дигурова и проф. Б. П. Туманян

В учебном пособии рассмотрены основные теоретические и технологические аспекты переработки нефти. Отражены базовые аспекты теории нефтяных дисперсных систем. Особое внимание обращено на прикладную кинетику и моделирование химических реакторов, а также на анализ и синтез химико-технологических систем. Приведены примеры расчетов технологического оборудования.

Учебное пособие ориентировано на студентов, магистрантов и аспирантов, обучающихся в направлении технологии переработки нефти и газа. Может быть полезно широкому кругу инженерно-технических и научных работников, специализирующихся в области нефтепереработки и нефтехимии.

М.: Издательство «Техника», 2012. — 496 с.

Т. В. Бухаркина, С. В. Вержичинская, Н. Г. Дигуров, Б. П. Туманян ХИМИЯ ПРИРОДНЫХ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ И УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Рассмотрены основные физико-химические свойства природных углеродсодержащих энергоносителей — углей, нефтей, углеводородных газов. Особое внимание отведено природным и синтетическим формам свободного углерода. Приведены механизмы химических превращений углеводородов в технологиях их переработки.

М.: Издательство «Техника», 2009. — 204 с.

В. Е. Емельянов, В. Н. Скворцов

МОТОРНЫЕ ТОПЛИВА: АНТИДЕТОНАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА И ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТЬ

Приведены сведения о требованиях к качеству и технологии производства моторных топлив, методах оценки их детонационной стойкости и воспламеняемости, а также новейшие достижения техники в области усовершенствования установок и методов испытаний.

Книга является практическим руководством и для нефтесбытовых предприятий, и для работников автомобильного и воздушного транспорта и других отраслей, а также будет полезна широкому кругу инженерно-технических работников, аспирантам и студентам вузов и техникумов.

М.: Издательство «Техника», 2006. — 192 с.