

ОПЫТ РЕШЕНИЯ НЕРАЗРЕШИМЫХ ПРОБЛЕМ

Основное количество производств карбамида проектной мощностью 1000–1500 т/сут., действующих сегодня на территории России и ближнего зарубежья, — это производства 25–30-летней давности. И несмотря на то, что все это — оборудование таких зарекомендовавших себя фирм, как Stamicarbon, Tecnimont, Snamprogetti, TEC, четверть века и для них срок немалый. Основным аппаратом в производстве карбамида является колонна синтеза, а значит, ее техническое и коррозионное состояние определяет эффективность и бесперебойность работы всего агрегата. Именно поэтому актуальным становится вопрос о замене наиболее изношенных участков футеровки колонн синтеза карбамида этих агрегатов.

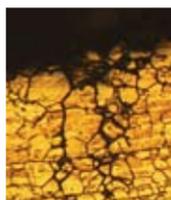
Научно-исследовательский и проектный институт карбамида и продуктов органического синтеза уже много лет совершенствует свой опыт проведения ремонтов колонн синтеза карбамида в условиях производственной площадки. Технология восстановления работоспособности колонн синтеза карбамида проектной мощностью 250 т/сут., Ø1300 мм путем полной замены футеровки давно отработана ОАО «НИИК» и успешно применяется до настоящего времени. Небольшая толщина футеровки этих колонн (5–6 мм) и достаточно большой диаметр горловины (Ø800 мм) позволяют проводить транспортировку обечеек новой футеровки внутрь колонны в виде рулонов. С колоннами агрегатов мощностью 1000–1500 т/сут. ситуация другая. Большая толщина футеровки (8–11 мм) при небольшом по отношению к диаметру корпуса (Ø1660–2500 мм) диаметре горловины (Ø500–1000 мм) делают невозможным монтаж обечеек новой футеровки в виде рулонов через горловину аппарата, что влечет за собой необходимость выполнения

большого количества новых сварных швов футеровки и возникает проблема последующего контроля их герметичности в процессе эксплуатации.

НИИК активно работает над данной проблемой и на сегодняшний день имеет значительные наработки и успешный опыт проведения ремонтов колонн синтеза карбамида поставки фирм Tecnimont и Snamprogetti. По технологиям, разработанным НИИК, и при техническом сопровождении ремонтных работ специалисты института в 2008 г. на Кемеровском ОАО «Азот» и Новомосковском ОАО «Азот» провели замену футеровки колонн синтеза в местах, наиболее подверженных коррозионному износу.

Реактор синтеза карбамида, изготовленный на фирме Rheinstahl в 1977 г., с 1982 г. находится в эксплуатации на Кемеровском «Азоте» в цехе производства карбамида поставки фирмы Tecnimont проектной мощностью 1500 т/сут. Реактор представляет собой многослойный сосуд высокого давления с коваными днищами торосферической формы, футерованный изнутри сталью WNr 1.4435. Внутренний диаметр аппарата 1660 мм, диаметр горловины 650 мм.

В 2006 г. при замерах толщины стенок футеровки реактора была определена зона критического утончения (толщина 4 мм при проектной — 11 мм). Футеровка верхнего днища, находящаяся в газовой фазе, подверглась значительной язвенной коррозии глубиной до 6 мм. Проведенные металлографические исследования образцов металла футеровки днища показали наличие силь-



МКК футеровки днища, Кемеровское ОАО «Азот»



Алексей Тузов,
ведущий инженер

Александр Чирков,
заведующий лабораторией
неразрушающего контроля,
диагностики, металлов, коррозии
и сварки ОАО «НИИК»

Было решено в очередной капитальный ремонт заменить футеровку верхнего днища и участок цилиндрической футеровки, примыкающий к верхнему днищу, на новую, изготовленную из стали 02X25H22AM2.

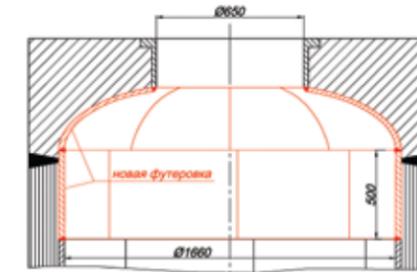
В августе 2008 г. был проведен ремонт под руководством специалистов НИИК, которые также разработали технологию ремонта, поставили необходимые заготовки футеровки, сварочные материалы и ремонтную оснастку.



Монтаж футеровки верхнего днища, Кемеровское ОАО «Азот»

Если для производства полусферических днищ реакторов используется штамповка с последующей механической обработкой, позволяющей обеспечить точное прилегание заготовок футеровки днища к корпусу, то в данном случае сложная торосферическая форма днища повлекла за собой необходимость применения для его изготовления метода обкатки роликами без последующей механической обработки. А также необходимость применения при монтаже специально разработанной оснастки, позволяющей плотно прижать заготовки футеровки с учетом невозможности точного попадания в нужный размер при изготовлении. В колонне была смонтирована новая футеровка верхнего днища, изготовленная из стали 25-22-2 толщиной 8 мм, состоящая из восьми лепестков, а также был заменен

пояс футеровки цилиндрической части на высоту 500 мм.



Колонна синтеза карбамида Rheinstahl, Кемеровское ОАО «Азот»

Контроль качества выполнения сварных швов осуществлялся визуально послойно и методом цветной дефектоскопии после окончательной заварки. Работа велась в круглосуточном режиме. Всего затраты времени на работы по замене футеровки и верхнего днища колонны составили 11 суток.

При техническом руководстве НИИК была успешно выполнена замена футеровки верхней части реактора, при этом был впервые применен новый метод изготовления футеровки днищ сложной формы — обкатка роликами. С помощью специального прижимного устройства конструкции ОАО «НИИК» специалистам удалось добиться плотного прилегания футеровки днища к корпусу колонны. По окончании ремонта реактор был успешно пущен в эксплуатацию и работает по сей день.

На Новомосковском «Азоте» реактор синтеза карбамида, изготовленный фирмой АТВ в 1977 г., эксплуатируется в цехе производства карбамида поставки фирмы Snamprogetti проектной мощностью 1500 т/сут. с 1979 г.

Первичное обследование реактора перед его монтажом выявило многочисленные несоответствия с проектом, допущенные заводом-изготовителем, в результате которых в период эксплуатации часто возникали трещины по сварному шву приварки футеровки верхнего днища реактора к верхней цилиндрической обечайке футеровки из-за неплотного прилегания к корпусу и некачественного выполнения сварных швов.

В период 1997–2000 гг. (без участия НИИК) предпринимались попытки вос-

становить сварной шов и верхний пояс футеровки цилиндрической части колонны, также подвергшийся значительному коррозионному износу. Сварной шов был неоднократно переварен и перекрыт накладками из стали толщиной 4 мм на общую высоту 1200 мм от футеровки верхнего днища.

В октябре 2007 г. агрегат был оставлен по причине утечки продуктов реакции через штуцер контрольной системы верхней части реактора.

При внутреннем визуальном осмотре были выявлены места сквозных поражений по нижнему сварному шву приварки накладки к футеровке.

В марте 2008 г. специалисты института обследовали футеровку верхней части реактора и приняли решение отказаться от дальнейшего ремонта футеровки реактора путем наложения накладок. Футеровку верхней части реактора заменили на новую, изготовленную из стали 02X25H22AM2 толщиной 8 мм.

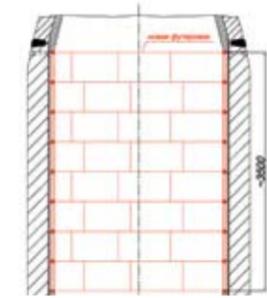
НИИК разработал специальную технологию ремонта реактора, которая предусматривала полный демонтаж накладок; замену двух верхних поясов футеровки цилиндрической части реактора (~3,5 м), уплотнительного кольца и футеровки горловины, изготовленных из стали 316L UG, на сталь 02X25H22AM2; ремонт несущего корпуса реактора. А также поставил все необходимые для ремонта заготовки футеровки, сварочные материалы и технологическую оснастку. Контроль за проводимыми работами институт также взял на себя.

Под футеровкой верхнего пояса был обнаружен коррозионный дефект несущего корпуса колонны в виде «ручья» глубиной до 24 мм, шириной ~50 мм и протяженностью ~1,5 м. Корпус колонны был восстановлен наплавкой ручной электродуговой сваркой.



Коррозия несущего корпуса реактора, Новомосковское ОАО «Азот»

После восстановления корпуса была восстановлена углеродистая подложка,



Колонна синтеза карбамида АТВ, Новомосковское ОАО «Азот»

при этом участки подложки под каждым сварным швом новой футеровки выполнены из полос из стали 316L.

Между полосами и углеродистой подложкой оставлен зазор, формирующий по обе стороны сварного шва футеровки каналы для прохождения паров аммиака в существующую систему контроля герметичности реактора при возникновении утечки по сварному шву новой футеровки.

Таким образом, впервые была выполнена замена футеровки реактора синтеза карбамида по месту его установки с соотношением диаметра корпуса к диаметру горловины, равному 4,6; при этом было найдено эффективное техническое решение обеспечения контроля герметичности новых сварных швов футеровки.

Всего было смонтировано восемь поясов новой футеровки высотой по 400–450 мм. Общая продолжительность ремонта составила 26 суток при работе в круглосуточном режиме.

Трудоемкость и сроки проведения работ по замене футеровки напрямую зависят от соотношения диаметра корпуса колонны к диаметру горловины. У реакторов поставки фирмы Snamprogetti по сравнению с реакторами других фирм это соотношение наибольшее.

Учитывая различие в конструктивных особенностях между реакторами схемы проектной производительностью 1500 т/сут. фирмы Snamprogetti и схемы проектной производительностью 1000 т/сут. фирмы Stamicarbon, затраты времени на замену двух поясов футеровки на высоту 4,8 м в последнем составят 12–13 суток.

На настоящий момент технологии частичной замены футеровки реакторов различных конструкций отработаны, и замена футеровок различных геометрических форм не представляет из себя неразрешимой проблемы. ■