

Перспективы реконструкции и капитального ремонта высокотемпературных печей предприятий нефтехимии

А.Б. Жидков, Д.Е. Денисов (ООО «Алитер-Акси»)

Предприятия нефтехимии в последние годы начали реализовывать большие программы по капитальному ремонту и реконструкции. Печной парк этих предприятий представлен реакционными, достаточно высокотемпературными (по меркам нефтеперерабатывающей отрасли) печами, которые были построены двадцать и более лет назад. ООО «Алитер-Акси» накоплен большой опыт капитального ремонта футеровки этих печей, а также проектирования новых.

Большая часть реакционных печей топится стеновыми акустическими горелками конструкции В.В. Шарихина [1], которые располагаются по стенам камеры радиации, греют футеровку, путем излучения обогревающую с двух сторон змеевик в центре камеры. Камера конвекции расположена под камерой радиации (например, в ОАО «Сибур-Химпром», г. Пермь) либо над ней (например, в ОАО «Сибур-Нефтехим», г. Кстово). Общие компоновочные решения этих печей показаны в работе [2].

Горелки данной конструкции - маломощные (около 0,3...0,4 МВт), что требует применения их большого числа при значительной тепловой мощности печи. Оборудовать эти горелки пилотными горелками, электрозапальниками, системами противоаварийной защиты (ПАЗ) по требованиям действующих правил Ростехнадзора [3-5] невозможно, так как при этом обвязка печи получится очень громоздкой и неэффективной.

Футеровка печей такого типа первоначально была выполнена из легковесных кирпичей. Так, печи пиролиза с верхним расположением камеры конвекции в оригинальном проекте фирмы Lummus были футерованы штучными изделиями муллитокремнеземистого состава плотностью 400 кг/м³, под которыми укладывался слой теплоизоляции из волокнистых ма-

териалов. Суммарная толщина футеровки составляет 250 мм. В дальнейшем в связи с дефицитностью муллитокремнеземистых кирпичей они часто заменялись шамотными легковесными и даже плотными изделиями. Футеровка крепится к стене сложной системой консолей и кронштейнов. Данная конструкция печи и футеровки обеспечивает достаточно хороший и равномерный нагрев труб змеевика, но имеет ряд недостатков.

Футеровка служит 2 - 4 года, затем требует достаточно дорогостоящего ремонта. Высокие температуры (1250...1350°C под сводом), высокие стены печи, большая масса футеровки, сложная система армирования приводят к перекосам в футеровке, ее постепенному разрушению. Кирпичная футеровка рабочего слоя не обладает газоплотностью, что обуславливает преждевременное окисление металлических анкеров. Вследствие высокой теплопровод-

ности футеровки наружная температура кожуха достаточно высока. Так, теплотехническое обследование печи П-101/2 установки пиролиза ОАО «Сибур-Химпром» в 2005 г. показало, что температура более 30% поверхности печи составляла до 140°C, около 10% - 180...195°C, т.е. значительно выше разрешенной нормативами, что травмоопасно.

Для решения первой проблемы (замена горелок) наилучшим решением представляется реконструкция печи путем установки более мощных горелок в поде.

Применение факельных (традиционных в трубчатых печах) горелок в данных печах нецелесообразно. Возможно применение подовых настильных горелок. Эти горелки имеют достаточно высокий и узкий факел, которые направляются под небольшим углом на стену камеры радиации, «стелится» по стене, вызывая ее равномерный нагрев на большой высоте. Стена, в свою очередь, нагревает змеевик путем излучения тепла. Данные горелки (импортного производства) с успехом применяются на предприятиях нефтехимии, по производству азотных соединений, в печах паровой конверсии. Наилучшим путем решения проблемы горелок представляется строительство новой печи.

Установка подовых горелок на существующие печи потребует пересчета печи, выполнения комплекса мероприятий по ее ремонту (замена футеровки, частичный ремонт металлоконструкций). Опыт замены горелок подовыми в существующих печах в России авторам неизвестен, хотя этот путь также представляется возможным.

Замену или частичный ремонт футеровки печей пиролиза можно выполнить в рамках капитального ремонта.

Сегодня имеется большой выбор легковесных волокнистых материалов, использование которых

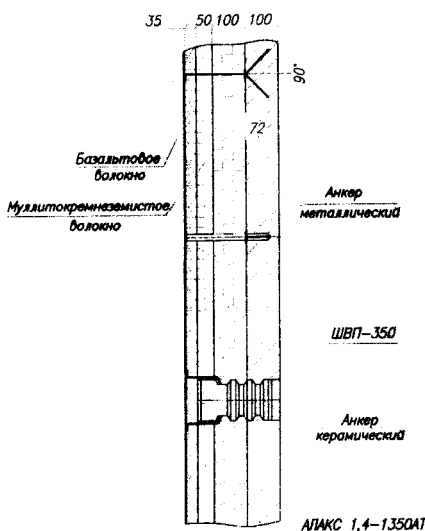


Схема футеровки камеры радиации печи пиролиза

позволяет снизить теплопотери, наружную температуру стенки печи, общую массу футеровки. Последнее важно при проектировании новых печей, так как снижение массы футеровки позволяет уменьшить расход металла на каркас печи, снизить затраты на фундамент. В качестве рабочего слоя в таких печах мы рекомендуем использовать легковесные бетоны, так как бетонная футеровка имеет высокие механические свойства для обеспечения стойкости в факеле горелки.

На рисунке показана схема футеровки, реализованная на пяти печах пиролиза в различных процессах (на предприятиях гг. Стерлитамака, Кстово, Перми, Саянска, Омска). В этих печах использовали два вида волокнистых материалов (они отличались по плотности и температуре эксплуатации) – плиты ШВП и бетон собственного производства [6]. Армирование футеровки использовалось комбинированное: металлическими и керамическими анкерами. Бетонный слой может нано-

ситься либо торкретированием, либо заливкой в опалубку. Первая футеровка была собрана в 1999 г. и работает до настоящего времени без замечаний.

По результатам теплотехнического обследования печи П-101 (г. Пермь) после замены футеровки установлено, что наружная температура кожуха печи не превышала 80°C, на большинстве участков температура составляла ~60°C.

Представленная на рисунке схема футеровки дает лишь общий подход к решению конструкции футеровки. В зависимости от поставленной задачи (ограничения по массе, параметры работы печи, тип горелки, требования к толщине футеровки и т.п.) возможны различные решения. Выбор легковесных материалов и бетонов на сегодня достаточно широк.

Таким образом, при выполнении капитального ремонта, на наш взгляд, целесообразно производить замену футеровки печи с применением легковесных волокнистых материалов и бетонов с комбинированным армированием. При рекон-

струкции печей, новом строительстве необходимо проводить замену футеровки, замену горелок, устанавливать системы контроля работы горелок и противоаварийной защиты согласно существующим нормам и правилам.

Список литературы

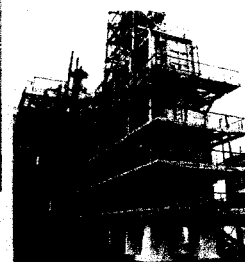
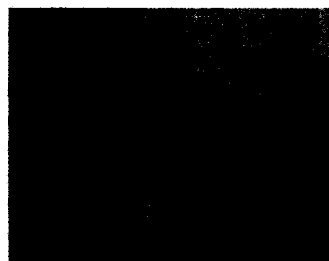
1. Шарихин В.В., Ентус Н.Р., Коновалов А.А., Скороход А.А. Трубчатые печи. Самара: Офорт, 2005.
2. Гориславец С.П., Масальский К.Е., Гершова И.И. Промышленные трубчатые печи пиролиза. Киев: Наукова думка, 1975.
3. Правила промышленной безопасности для нефтеперерабатывающих производств (ПБ 09-563-03).
4. Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств (ПБ 09-540-03).
5. Правила безопасной эксплуатации и охраны труда для нефтеперерабатывающих производств (ПБЭ НП-2001).
6. Денисов Д.Е., Жидков А.Б., Власов В.В. Огнеупорные (жаростойкие) бетоны для нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности // Химическая техника. 2004. № 1.

ООО «Алитер-Акси»

Проектирование, изготовление, поставка реакционных трубчатых печей



- Печи пиролиза
- Печи висбрекинга
- Печи замедленного коксования



Тел.: (812) 580-71-01; 571-36-69; Факс: (812) 588-08-17; E-mail: office@aliter.spb.ru; www.aliter.spb.ru;
Почтовый адрес: 193230, г. Санкт-Петербург, ул. Дыбенко, д. 7