

**ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА  
ПИРОЛИЗА ПУТЕМ СНИЖЕНИЯ КОКСООБРАЗОВАНИЯ  
(IMPROVING THE ENERGY EFFICIENCY OF THE STEAM  
CRACKING PROCESS BY REDUCING OF THE COKE FORMATION)**

Карпов А.Б., Козлов А.М., Худяков Д.С.  
(научный руководитель: профессор Жагфаров Ф.Г.)  
РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина

Термический пиролиз является наиболее энергоемким процессом в химической промышленности. В глобальном масштабе на данный процесс приходится около 8% от общего потребления первичной энергии в секторе нефтехимии. Экологические и экономические перспективы, представляют интерес для изучения потерь энергии для существующих процессов, а также для модернизируемых и альтернативных технологий.

Коксообразование в процессе пиролиза является сложной и до сих пор нерешенной проблемой для перерабатывающей промышленности при производстве этилена. В общем виде она связана с ухудшением теплообмена (или увеличением термического сопротивления) в связи с нарастанием отложений и кокса на поверхности теплообмена. В результате это приводит к повышенному гидравлическому сопротивлению, что вызывает более высокий уровень потребления энергии.

Дополнительный объем сжигаемого топлива (или получаемой в процессе метано-водородной смеси) необходим на декоксование, удаление отложений, на остановки и запуски и связанные с ними операции обслуживания. В целом на все это требуется примерно 1-2% от общего потребления энергии. Указанное дополнительное потребление энергии на удаление кокса и отложений обычно не учитывается в составе удельного энергопотребления в процессе пиролиза. Остановки также ведут непосредственно к крупным финансовым издержкам. Таким образом, самой большой проблемой для инженеров пиролизных производств сегодня является увеличение непрерывности процесса, или интервалов между остановками, за счет снижения образования кокса и продление срока службы печи между заменами труб.

Вопросу снижения коксообразования в печах пиролиза посвящено большое количество исследований. При этом большинство работ направлено на поиски веществ, добавка которых тормозила бы образование кокса или его отложение на стенках. Механизм действия этих веществ разнообразен – от действительного ингибирования коксообразования до изменения адгезионных свойств поверхности и разрыхления слоя кокса.