

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОГО САЖЕОБРАЗОВАНИЯ ПРИ КОНВЕРСИИ СО НА НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ КАТАЛИЗАТОРАХ В ПРОИЗВОДСТВЕ АММИАКА

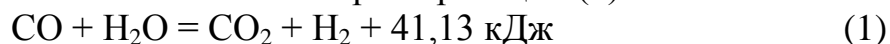
Слабун И.А.¹, Товажнянский Л.Л.¹, Лобойко А.Я.¹, Губарени Е.В.²,
Ноздрачев Н.Н.¹, Маршала В.А.¹, Руденко Л.В.¹

¹ – *Национальный технический университет*

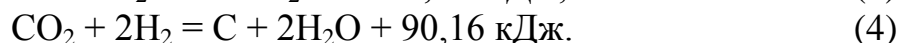
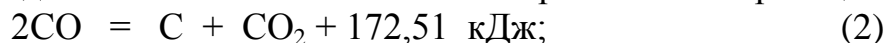
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков

² – *Институт физической химии им. Л.В. Писаржевского НАН Украины,
г. Киев*

Аммиак – один из многотоннажных продуктов технологий связанного азота. Его производство в Украине в 2012 г. составило 5,05; в 2013 – 4,24 млн. тонн при установленных мощностях около 6,2 млн т/год. В связи с этим поиск путей снижения энергозатрат в этом производстве весьма актуально. Одним из путей решения этой задачи является снижение избытка водяного пара на стадии конверсии СО по сравнению со стехиометрией реакции (1):



Ранее нами термодинамически обоснована возможность такого снижения на низко- и среднетемпературных ступенях этой стадии; изучена кинетика и разработано кинетическое уравнение реакции (1) на низкотемпературных катализаторах, описывающее процесс в интервале соотношений пара к сухому газу $n=\text{П:Г}=(0,22 - 0,57)$ [регламентное $n=(0,43 - 0,54):1$]. Однако, снижению избытка водяного пара, в частности, на низкотемпературной ступени может препятствовать термодинамически возможное сажеобразование по реакциям:



Задача исследований. На низкотемпературных катализаторах промышленного производства марок К-СО и СНК-2, на которых проведены кинетические исследования реакции (1) в интервале соотношений П:Г=(0,22 – 0,57):1, установить наличие или отсутствие образование сажи.

Методика и результаты исследований. Катализаторы заводского приготовления («товарные») термической обработкой переводили в «исходное» состояние; готовили фракции 0,25 – 0,50 и/или 1,0 – 1,25 мм. После исследования кинетики конверсии СО при определенных соотношениях П:Г (или в определенном интервале соотношений П:Г) и непрерывной работы в режиме конверсии от 27 до 40 часов образцы перед выгрузкой пассивировали.

Образцы этих катализаторов, а также «исходные» образцы подвергали: дериватографическим исследованиям; термо-программированному окислению (ТПОК 1); термо-программированной десорбции СО₂ (ТПД-СО₂) и после ТПД-СО₂ термо-программированному окислению (ТПОК 2).

Сравнение результатов исследования «исходных» и проработавших в режиме конверсии СО образцов катализаторов показывает, что на поверхности низкотемпературных катализаторов в процессе конверсии оксида углерода при соотношениях пар:газ больше (0,22:1) образование сажи не происходит.