

УДК 661.715.4

Вплив кавітації на процес ріднофазного окиснення етилбензолу/ Реутський В. В., Старчевський В. Л. // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХПІ», – 2012. – № 68 (974). – С. 168-173. – Бібліогр.: 4 назв.

Проведены исследования влияния кавитации на процесс каталитического окисления этилбензола в присутствии промышленных катализаторов и бинарных каталитических систем на их основе.

Ключевые слова: окисление, кавитация, ультразвук, этилбензол, бинарные каталитические системы.

Researches of influence of cavitation on liquidphase catalytic oxidation of ethylbenzene in the presence of industrial catalysts and binary catalytic systems based on them were conducted.

Keywords: oxidation, cavitation, ultrasound, ethylbenzene, binary catalytic systems.

УДК 661.715.1 : 542.927

М. А. ГЛИКИН, д-р техн. наук, проф., зав.каф., Технологический институт ВНУ им. В. Даля, Северодонецк;

С. А. КУДРЯВЦЕВ, канд. техн. наук, доц., Технологический институт ВНУ им. В. Даля, Северодонецк;

С. М. МАХММОД, соискатель, Технологический институт ВНУ им. В. Даля, Северодонецк;

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ АЭРОЗОЛЬНОГО НАНОКАТАЛИЗА К ПРОЦЕССУ ПАРОВОЙ КОНВЕРСИИ УГЛЕВОДОРОДОВ C₃-C₄

Рассмотрена возможность проведения паровой конверсии углеводородов (пропан и бутан) аэрозольным нанокатализом AnC. Приведены данные экспериментальных исследований и сравнение технико-экономических показателей существующих технологий и разрабатываемого процесса.

Ключевые слова: конверсия, аэрозольный нанокатализ, технология.

Введение

Процессы на основе синтез-газа широко распространены в технологии основного органического и неорганического синтеза. Поэтому, получение газового сырья для синтеза метанола во многом сходно с процессами получения технологического газа для таких производств, как синтез аммиака, бутанола, высших спиртов, бензинов, парафинов и т. д. [1]

Технологии производства синтез-газа каталитической паровой конверсией углеводородов имеют следующие узкие места: 1) трудность обеспечения равномерного температурного режима по зерну катализатора, что приводит к неодинаковости скорости химических превращений и к неэффективному использованию всего количества катализатора; 2) сложность и металлоемкость конструкций печей каталитической конверсии, вызванная необходимостью быстрого и равномерного подвода тепла к катализатору; 3) чувствительность гетерогенного никелевого катализатора к загрязнению соединениями серы, что требует больших затрат на очистку ПГ и др.

Возможным решением этой проблемы станет использование технологии аэрозольного нанокатализа [2]. Аэрозольный нанокатализ обеспечивает получение *in situ* суперактивного катализатора благодаря отсутствию носителя и постоянной механохимической активации поверхности каталитически активных частиц. Экспериментально показано, что технология аэрозольного нанокатализа в виброожиженном слое каталитической системы AnCVB позволяет снизить время пребывания сырья в реакционной зоне, температуру, повысить селективность и скорость реакции, уменьшить количество катализатора по сравнению с традиционным катализом на носителе в 10^5 - 10^6 раз (в расчете на массу катализатора) [2].

© М. А. ГЛИКИН, С. А. КУДРЯВЦЕВ, С. М. МАХММОД, 2012

Цель работы

Целью работы является исследование процесса паровой конверсии углеводородов C_3 - C_4 аэрозольным нанокатализом и сравнение полученных результатов с данными промышленных производств

Методика экспериментов

Схема лабораторной безградиентной установки для исследования паровой конверсии пропана и бутана аэрозольным нанокатализом в виброожиженном слое представлена

Реактор 3 представляет собой цилиндрический аппарат, работающий в режиме, близком к идеальному смешению. Реактор совершает возвратно-поступательные движения в вертикальной плоскости в электропечи 2. Частоту колебаний реактора можно варьировать в диапазоне от 2 до 11 Гц. Реактор имеет патрубки для ввода сырья, вывода продуктов конверсии, а также карман для термопары 11, соединенной с блоком управления 1. Внутри реактора помещается каталитическая система, состоящая из диспергирующего материала (стеклянные шарики диаметром 1-1,2 мм) и каталитически активного компонента с начальными размерами частиц до 200 мкм. на рис. 1.

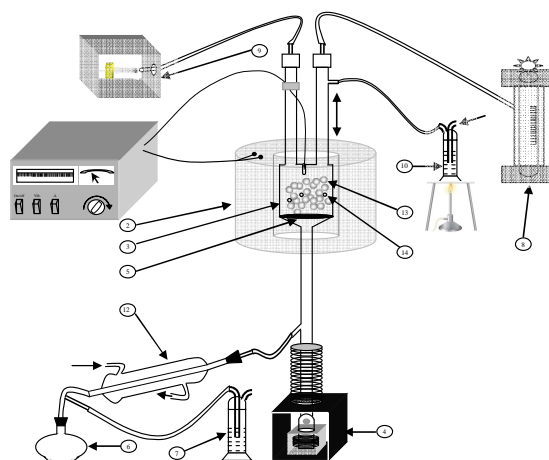


Рис. 1 - Экспериментальная установка аэрозольного нанокатализа в виброожиженном слое: 1 – блок управления; 2 – электропечь; 3 – реактор; 4 – виброустройство; 5 – металловолоочный фильтр; 6 – приемник конденсата; 7 – барботер; 8 – ротаметр; 9 – дозатор воды; 10 – испаритель; 11 – термопара; 12 – холодильник; 13 – диспергирующий материал; 14 – катализатор

В ходе научно-исследовательской работы были проведены эксперименты для определения оптимальных условий процесса паровой конверсии углеводородов C_3 - C_4 аэрозольным нанокатализом в реакторе объемом 42 см^3 . Использовали катализатор NiO (его концентрация составляла $2,38 \text{ г/м}^3$ реакционного объема). Известно, что реакции конверсии углеводородов ускоряются лишь металлическим никелем, поэтому перед началом эксперимента оксиды никеля или других его соединений должны быть предварительно восстановлены до металлической формы [3].

Обсуждение результатов

По полученным экспериментальным данным построим графики зависимости выхода H_2 , CO_2 и CO , а также степень превращения пропана от температуры (рис. 2 и рис. 3).

Из приведенных графиков видно, что с ростом температуры и выход синтез-газа, и степень превращения пропана возрастают, что подтверждается термодинамическими расчетами. Температура эффективного процесса конверсии фракции C_3 - C_4 в условиях аэрозольного нанокатализа на 150°C ниже, чем на гетерогенном катализаторе.

Состав газообразных продуктов показывает преимущественное протекание реакций с конверсией монооксида углерода до диоксида с получением дополнительного количества водорода. Это делает процесс конверсии углеводородов аэрозольным нанокатализом наиболее эффективным для процессов получения именно водорода (производство аммиака, гидроочистка и т.п.).

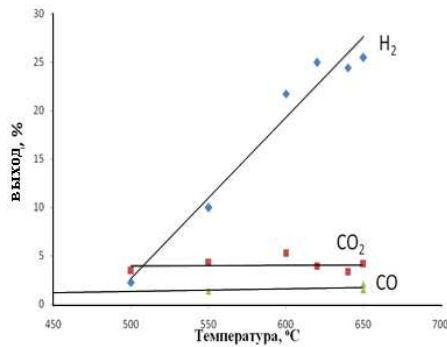


Рис. 2 - Изменение состава синтез-газа от температуры для процесса конверсии углеводородов C3-C4 аэрозольным нанокатализом

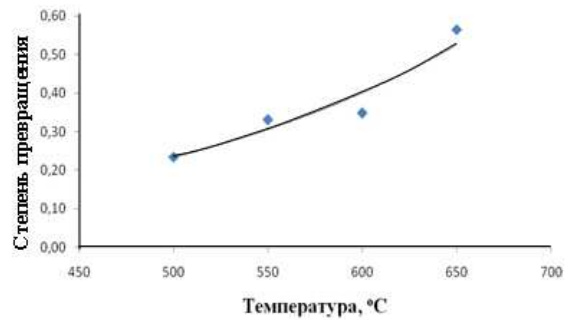


Рис. 3 - Изменение степени превращения сырья от температуры для процесса конверсии углеводородов C3-C4 аэрозольным нанокатализом

На базе всех выполненных расчетов проведено сравнение промышленной печи паровой конверсии природного газа с предлагаемым реактором аэрозольного нанокатализа. Сравнительные данные приведены в таблице.

Таблица - Сравнительная характеристика промышленной и предлагаемой технологии паровой конверсии природного газа

параметры	процесс		
	термический	промышленный каталитический	предлагаемый AnC
T, °C	1350-1400	850	До 727
P, МПа	2-3	1,5-3	2,5
H ₂ O:C ₃ -C ₄	~2,6	3,7	6
E _A , кДж/моль		272	172
Kat		NiO/Al ₂ O ₃	NiO (AnCVB)
аппаратурное оформление		трубчатая печь	Реактор ВЗШ AnC
Габариты, м		26,12x21,56x19,2	3x3x4
H, м		19,2	3
количество труб		496	65
d _{тр} , м		0,106	0,2
l, м		12,2	4
V _p , м ³		55	36
V _{кат} , м ³		55	6,4·10 ⁻⁵
m _{кат} , кг		82500	0,08568
Нагрузка катализатор, $\frac{кг_{сырья}}{кг_{кат} / год}$ на	В данном интервале температур процесс не реализован в промышленности	0,22	2768670,53
производительность реакционного объема, $\frac{V_{сырья}}{V_{реактора}}$		1363,6	7603,69

Преимуществами предложенной технологии AnC применительно к паровой конверсии метана по сравнению с промышленной стали: снижение температуры процесса, расходы водяного пара, энергии активации, массы катализатора (в почти $9 \cdot 10^5$ раз), объема реактора ~ в 1,5 раза, нагрузка на катализатор в 1,5 млн. раз, производительности реакционного объема почти в 6 раза, упрощения аппаратного оформления.

Выводы. Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что процесс паровой конверсии углеводородов C_3-C_4 по технологии аэрозольного нанокатализа является практически осуществимым и перспективным.

Показан ряд преимуществ предлагаемой технологии над существующими, что уже на данном этапе исследований позволяет значительно снизить капитальные затраты при промышленной реализации процесса. Эффективная механоактивация катализатора, его измельчение и предотвращения коагуляции осуществляется в активаторе согласно принципов аэрозольного нанокатализа. Получаемый конвертируемый газ предлагается направлять на синтез аммиака или на процессы гидрирования.

Список литературы: 1. *Караваев М. М. и др.* Технология синтетического метанола. – М.: Химия, 1984. – 240 с. 2. Гетерогенный катализ на пористой структуре и в аэрозоле / *М. А. Гликин, Д. А. Кутакова, Е. М. Принь (и др.)* // Катализ и нефтехимия. – 2000. – № 5 - 6. 3. *Анохин В. Н., Дерюжкина В. И., Перегудов В. А., Меньшов В. Н.,* - В кн.: Научные основы каталитической конверсии углеводородов. К., 1977, с. 63-83.

Надійшла до редколегії 20.12.2012

УДК 661.715.1 : 542.927

Применение технологии аэрозольного нанокатализа к процессу паровой конверсии углеводородов C_3-C_4 / Гликин М. А., Кудрявцев С. А., Махмод С. М. // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХПІ», – 2012. - № 68 (974). – С. 173-176. – Бібліогр.: 3 назв.

Розглянуто можливість проведення парової конверсії вуглеводнів (пропан та бутан) аерозольним нанокатализом AnC. Наведені дані експериментальних досліджень та порівняння техніко-економічних показників промислових технологій та процесу, що розробляється.

Ключові слова: конверсія, аерозольний нанокатализ, технологія.

The considered possibility for conducting of steam conversion of hydrocarbons (propane & butane).by using of aerosol nanocatalysis AnC. The given results of the experimental researches and a comparison of the technical economic indicators of the exciting technology and of the developed process.

Keywords: conversion, aerosol nanocatalysis, technology.

УДК 678:67.08:544.4

З. Я. ГНАТІВ, аспірант, НУ «Львівська політехніка»;

І. Є. НИКУЛИШИН, канд. техн. наук, доц., НУ «Львівська політехніка»;

З. Г. ПІХ, д-р хім. наук, проф., зав.каф., НУ «Львівська політехніка»;

А. М. РИПКА, канд. техн. наук, н. с. , НУ «Львівська політехніка»;

Т. О. ВОРОНЧАК, аспірант, НУ «Львівська політехніка»

ОДЕРЖАННЯ ТЕМНИХ НАФТОПОЛІМЕРНИХ СМОЛ КАТАЛІТИЧНОЮ СПІВПОЛІМЕРИЗАЦІЄЮ ВАЖКОЇ СМОЛИ ПІРОЛІЗУ З ФРАКЦІЄЮ C_9 ПРОДУКТІВ ПІРОЛІЗУ ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА

Досліджено процес каталітичної співполімеризації важкої смоли піролізу з фракцією C_9 продуктів піролізу дизельного палива з отриманням темних нафтополімерних смол (ТНПС). Отримано залежності властивостей ТНПС від умов проведення реакції, встановлено оптимальні умови процесу.

Ключові слова: важка смола піролізу, C_9 фракція, каталітична співполімеризація.

Вступ

При піролізі низькооктанових бензинів і дизельного палива з метою отримання етилену і пропілену на виробництвах в значній кількості утворюється важка смола піролізу (ВСП), що на сьогодні не знаходить кваліфікованого застосування. [1] Важка смола піролізу характеризується складним хімічним складом, наявністю великої кількості високо- і близькокиплячих конденсованих ароматичних вуглеводнів з алкільними замісниками, термічно нестійких олігомерів ароматичного характеру; це суміш

© З. Я. ГНАТІВ, І. Є. НИКУЛИШИН, З. Г. ПІХ, А. М. РИПКА, Т. О. ВОРОНЧАК, 2012