

123456789/13348/1/pages%20from%20НИИ%2520FHP_2008_204-446_1.pdf –
Дата доступа : 04.07.2017.

3. Аверко-Антонович, И.Ю. Методы исследования структуры и свойств полимеров / И.Ю. Аверко-Антонович, Р.Т. Бикмуллин. – Казань: КГТУ, 2002. – 604 с.

УДК 544.47

Попов М.В.

(Новосибирский государственный технический университет,
Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского РАН,
Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева)

Баннов А.Г., Брестер А.Е.

(Новосибирский государственный технический университет)

Вишневский К.В.

(Белорусский государственный технологический университет)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ВОДОРОДА КАТАЛИТИЧЕСКИМ РАЗЛОЖЕНИЕМ МЕТАНА НА NI-СОДЕРЖАЩЕМ СТЕКЛОВОЛОКНИСТОМ КАТАЛИЗАТОРЕ

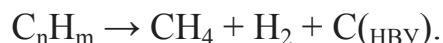
Водород – первый химический элемент в таблице Д.И. Менделеева. Является наиболее распространенным химическим веществом во Вселенной, составляя примерно 75 % всей барионной массы. При стандартных температуре и давлении водород является бесцветным нетоксичным газом, без запаха, без вкуса. Поскольку водород легко образует ковалентные соединения с большинством неметаллических элементов, большая часть водорода на Земле существует в молекулярных формах, таких как вода или органические соединения.

Существует несколько традиционных способов получения водорода из разных источников сырья и разных условиях процесса. К традиционным способам получения водорода можно отнести паровую конверсию метана, неполное окисление метана, газификацию угля и электролиз воды.

На сегодняшний день перспективным направлением развития водородной энергетики является разработка каталитического процесса разложения легких углеводородов, который является чистым способом получения водорода. Процесс разложения осуществляется в одну стадию и не требует дополнительных стадий очистки от посторонних газов (СО и СО₂). Использование катализаторов, содержащих металлы VIII группы позволяет снизить температуру процесса пиролиза

(до 500–800 °С), что ведет за собой снижение энергетических затрат. Данный метод экономически оправдан и выражается в производстве побочного продукта – нановолокнистого углерода (НВУ).

Процесс получения водорода каталитическим разложением легких углеводородов протекает по следующей реакции:



Целью данной работы являлось исследование процесса получения водорода каталитическим разложением метана на Ni-содержащем катализаторе. В качестве катализатора был выбран стекловолоконный Ni-содержащий катализатор, в котором в качестве носителя используются стеклянные микроволокна, объединенные в виде нитей в стеклотканях различного плетения [2].

Эксперименты проводили на лабораторной установке Autoclave Engineers BTRS-Jn с хроматографическим комплексом Хромос ГХ-1000е. Особенности образования водорода и НВУ каталитическим разложением углеводородов исследовались при использовании в качестве исходного углеводорода попутного нефтяного газа с содержанием метана 85 об. %. Эксперименты проводили при 1 и 2 атм с постоянным расходом углеводородного газа в проточном реакторе из нержавеющей стали. Температура в реакторе составляла 550 °С.

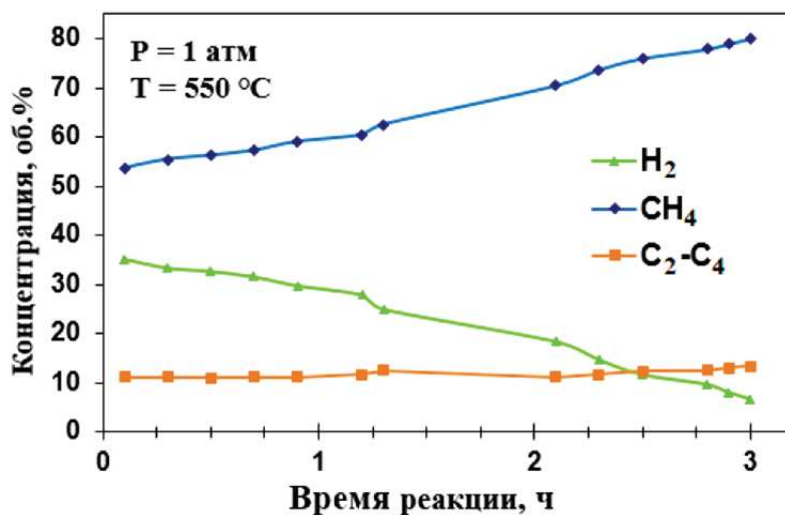


Рисунок 1 – Изменение объемных концентраций продуктов реакции в зависимости от времени реакции, P = 1 атм; T = 550 °С

В начальный период времени (см. рисунок 1) объемная концентрация водорода составляла 35 об. % и после 3 часов работы катализатора – приблизительно 6 об. %. Объемная концентрация метана с те-

чением времени увеличивается с 54 об. % до 80 об. %. Выход водорода в данном эксперименте составил 166,5 л/Г_{кат.}

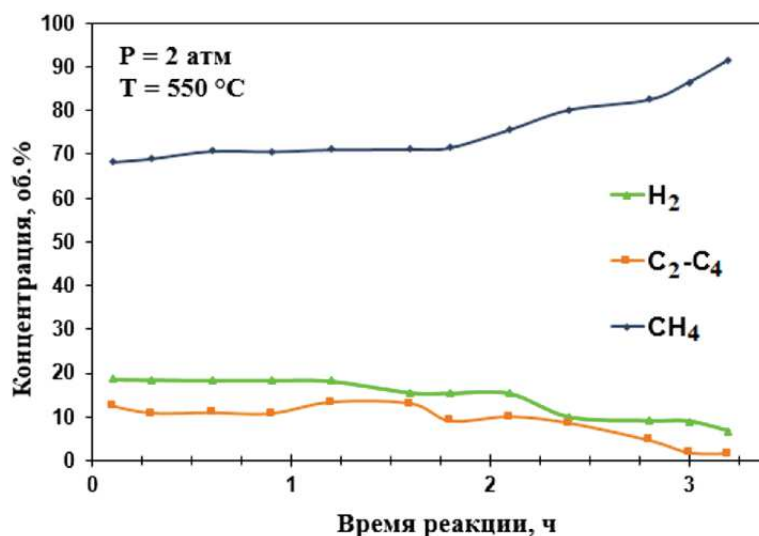


Рисунок 2 – Изменение объемных концентраций продуктов реакции в зависимости от времени реакции, P = 2 атм; T = 550 °C

Установлено, что максимальная концентрация водорода в этом случае достигла 18,6 об. %. Объемная концентрация метана увеличилась за все время работы катализатора с 68,3 об. % до 92,5 об. %. При данных температуре и давлении катализатор проработал чуть больше 3 часов. Выход водорода в данном эксперименте составил 110,5 л/Г_{кат.}

Благодарности

Работа выполнена при финансовой поддержке стипендии Президента РФ СП-260.2019.1 и гранта молодых ученых НГТУ (Шифр проекта С19-21). Авторы выражают благодарность А.Н. Загоруйко (ИК СО РАН) за предоставленный катализатор.

Литература

1. Popov, M.V. Effect of pressure on the production of hydrogen and nanofilamentous carbon by the catalytic pyrolysis of methane on Ni-containing catalysts / M. V. Popov, V. V. Shinkarev, P. I. Brezgin, E. A. Solov'ev, G. G. Kuvshinov // *Kinetics and Catalysis*. – 2013. – Vol. 54. – iss. 4. – P. 481–486.
2. Popov, M.V. Glass fiber supports modified by layers of silica and carbon nanofibers / M.V. Popov, S.V. Zazhigalov, T.V. Larina, S.V. Cherepanova, A.G. Bannov, S.A. Lopatin, A.N. Zagoruiko // *Catalysis for Sustainable Energy*. – 2017. – Vol. 4. – P. 1–6.