

Изучение влияния физических свойств ультрадисперсных железных катализаторов на синтез жидких углеводородов методом Фишера-Тропша

Т.М. Гладченко, Е.В. Попок

Научный руководитель – к.т.н., доцент А.И. Левашова

Институт химии нефти

Сибирского отделения Российской академии наук

634021, Россия, г. Томск, пр. Академический, 4, tanya_gl_92@mail.ru

Продукты, получаемые из нефти, имеют ряд недостатков: низкое октановое число, высокое содержание ароматических соединений, серы и азотсодержащих веществ. Данная ситуация требует разработку технологий получения альтернативных топлив с улучшенными качествами [1]. Наиболее перспективным методом является синтез жидких топлив газа по реакции Фишера-Тропша.

Выбор катализатор является одним из основных факторов, влияющих на качество и выход продукта [1]. Вопрос подбора оптимального катализатора для проведения процесса, является основополагающим при изучении процесса Фишера-Тропша [2–4]. Электровзрывная технология производства ультрадисперсных порошков позволяют синтезировать частицы заданного фазового состава, с высокой удельной поверхностью, многоуровневой организацией структуры, значительным запасом свободной энергии [5].

Цель работы заключается в изучении физических свойств ультрадисперсных железных катализаторов полученных при электрическом взрыве железных проволочек в различных газовых средах.

Образцы были получены в Институте физики высоких технологий Томского политехнического университета на оборудовании и по методикам, описанным в работе [6]. В качестве газовой среды использовали: азот, оксид углерода и диоксид углерода.

Для определения удельной поверхности образцов использовали аппарат СОРБИ-М. Данный аппарат для определения удельной поверхности основан на теории 4-х точечного метода Брунауэра-Эммета-Тейлора (БЭТ).

Результаты измерений представлены в таблице 1.

Состав порошков исследовали с помощью рентгенофазового ана-

Таблица 1. Удельная поверхность порошков

Металл(среда)	Fe (N)	Fe (CO)	Fe (CO ₂)
$S_{уд}, \text{м}^2/\text{г}$	5,627	8,030	8,345

лиза на дифрактометре Shimadzu XRD-7000 S (Япония) с независимым режимом сканирования $\theta-2\theta$ (Брэгговский угол) образца.

Изучив рентгенограммы образцов, было выявлено, что большая часть вещества находится в рентгенаморфном состоянии. В составе катализатора, полученного в газовой среде оксида углерода, обнаружено присутствие монооксида железа (вистют). Вистют образуется при распаде оксида углерода, благодаря образовавшемуся атомарному кислороду, который легко внедряется в решетку металла. Вистит не наблюдается в образцах, полученных в азоте и диоксиде углерода. Все образцы содержат различные модификации железа, в большей степени α -Fe.

Просвечивающая микроскопия показала, что образцы полученные в газовых средах CO и CO₂, имеют множество различных типов кристаллической решетки: сферическая, поликристаллическая различной сингонии, с незавершенной кристаллической структурой.

Из проведенных анализов можно сделать вывод, что наиболее перспективным катализатором для получения жидких углеводородов методом Фишера-Тропша является образец, полученный в процессе электровзрыва в среде оксида углерода. Ультрадисперсный железный катализатор, полученный данным образом, имеет высокую активность и наиболее благоприятен для проведения синтеза жидких углеводородов.

Список литературы

1. Pour A.N., Housaindokht M.R. // Journal of Industrial and Engineering Chemistry, 2014.– №20.– P.591–596.
2. Chun D.H., Park J.C., Hong S.Y. // Journal of Catalysis, 2014.– №317.– P.135–143.
3. Keyvanloo K., Hecker W.C., Woodfield B.F. // Journal of Catalysis, 2014.– №319.– P.220–231.
4. Pour A.N., Housaindokht M.R. // Journal of Natural Gas Science and Engineering, 2013.– №14.– P.204–210.
5. Левашова А.И., Дубинин В.И., Юрьев Е.М. // Фундаментальные исследования, 2013.– №8.– С.645–649.
6. Яворовский Н.А. // Журнал Известия Вузов «Физика», 1994.– №4.– С.114–136.