

УДК 541.1.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЖЕЛЕЗО-НИКЕЛЬ-ХРОМОВОГО КАТАЛИЗАТОРА НА ОСНОВЕ ПРОВОЛОКИ ИЗ СТАЛИ МАРКИ 12X18H10

Мазницына Е. А., Еменова А. Ю., Мельников А. А.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Катализаторы – вещества, изменяющие скорость химической реакции или вызывающие ее, но не входящие в состав продуктов. Важным свойством катализатора является пористая структура, которая характеризуется удельной поверхностью катализатора, размерами и формой пор.

При гетерогенном катализе, обычно протекающем при высоких температурах, неизбежно изменяется физическое состояние катализатора, прежде всего микроструктура его поверхности. Это связано с процессами окисления – восстановления, а также с механическими воздействиями на поверхность гранул.

В связи с этим перспективными являются катализаторы на термостойких носителях, которые можно получить, используя в качестве основы железо-никель-хромовую проволоку.

В качестве основы для получения железо-никель-хромового катализатора была выбрана проволока марки 12X18H10. Толщина исходной проволоки составляла 0,2 мм. Спрессованные из проволоки брикеты помещались в реактор, в котором проходил многократный процесс окисления восстановления.

Изменения структуры и химического состава поверхности проволоки на различных стадиях процесса наблюдались на модельных образцах с помощью электронного микроскопа TESCAN Vega SB. Определение элементного состава фаз осуществлялось с помощью энергодисперсионного детектора микрорентгено-спектрального анализа INCAx-act.

Нагрев исходного материала до температуры 950°C приводит к окислению металла. Исследования показали, что в начальный момент на поверхности появляются сферические зародыши оксидов. При увеличении в 50000 раз можно видеть оксиды в виде правильно ограниченных кристаллов размером от 300 до 1300 нм.

В процессе работы в реакторе происходит многократное изменение температуры в диапазоне 600-950°C. При этом происходит окисление металла, подача исходных углеводородов, воды и их распад с образованием водорода и оксида углерода CO. Это вызывает восстановление образовавшихся оксидов. В результате металл проволоки превращается в прочную твёрдую пористую губку. Исследования показали, что зёрна свежеприготовленного катализатора имеют сильно развитую поверхность с большим числом мелких пор.

При более высоком увеличении на поверхности катализатора хорошо видны кристаллы оксидов, покрытые мелкими светлыми округлыми выделениями. Размер кристаллов оксидов составляет 7-15 мкм.

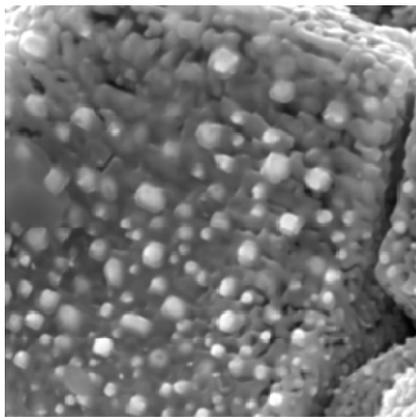
Элементный состав катализатора приведен в таблице 1.

При детальном исследовании светлых выделений на поверхности кристаллов при помощи микрорентгеноспектрального анализа определён их состав и размер, который составляет от 100 до 300 нм.

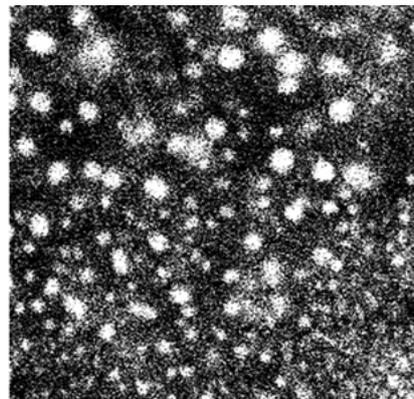
Анализ карт распределения элементов по площади исследуемой поверхности позволил определить, что мелкие округлые выделения соответствуют максимально высокому содержанию никеля (рис. 1).

Таблица 1. Элементный состав катализатора

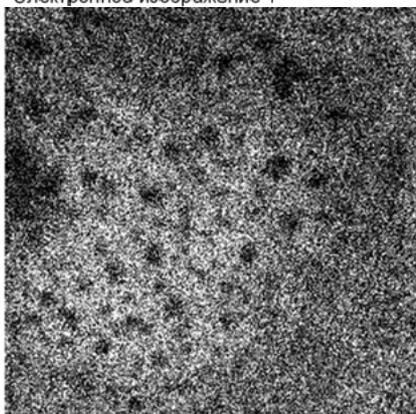
Элемент	Весовой %	Атомный %
C	11,32	23,62
O	32,23	50,49
Si	0,98	0,88
Cr	7,98	3,85
Mn	0,94	0,43
Fe	39,48	17,72
Ni	7,08	3,02
Итого	100,00	



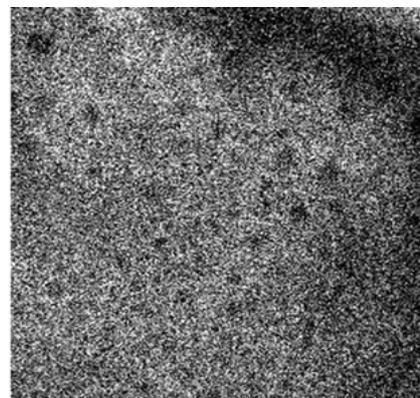
Электронное изображение 1



Ni Ka1



Cr Ka1



Fe Ka1

Рис. 1. Карты распределения элементов