**Особенности разложения нитратов переходных металлов при получении металлсодержащего терморасширенного графита**

***Муравьёв А.Д.***

 *Аспирант, 2 год обучения*

*Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,*

*химический факультет, Москва, Россия*

*E-mail:* *alex.mur97@mail.ru*

Вот уже несколько десятилетий в мире не ослабевает интерес к поиску новых углеродных материалов. Особого внимания заслуживают композиты, нашедшие широкое применение в различных отраслях промышленности. Одним из перспективных композиционных углеродных материалов является термически расщепленный графит (ТРГ), на поверхность которого нанесены частицы переходного металла или металлсодержащей фазы. В опубликованных ранее работах было показано, что такой материал пригоден для использования в качестве магнитного сорбента нефти и нефтепродуктов [1], носителя для каталитически активной металлической фазы [2], компонента систем хранения водорода [3]. Такой широкий спектр потенциальных применений модифицированного ТРГ обусловлен возможностью управления его тепло- и электрофизическими свойствами, регулируемой газопроницаемостью и высокой пористостью.

В большинстве рассмотренных примеров получение композита ТРГ-металл проводится в два этапа. На первом происходит термообработка смеси окисленного графита (ОГ) и соли металла (нитрат, оксалат, ацетат) в результате которой происходит разложение соли с образованием оксида металла на поверхности образующегося ТРГ. Затем этот ТРГ выдерживается при высокой температуре в восстановительной атмосфере водорода или метана, в ходе чего оксид восстанавливается до металла [4]. Серьезным недостатком подобных способов получения композитов металл-ТРГ является необходимость введения стадии восстановления металла из оксида. Целью настоящей работы было исследование особенностей восстановления нитратов переходных металлов (Fe, Co, Ni) при одностадийном получении металлсодержащего ТРГ.

К окисленному графиту, полученному из нитрата графита II ступени, был добавлен нитрат одного из переходных металлов (Fe, Co, Ni) или смесь из нитратов нескольких металлов. Кроме этого в состав шихт для вспенивания вводился восстановитель (меламин, мочевина или парафин). Термообработка смесей проводилась в инертной среде азота или на воздухе при температуре 900 °С в течение 5 минут. В зависимости от условий получения (наличие/отсутствие восстановителя, его природа, состав реакционной среды) был получен ТРГ, на поверхности частиц которого присутствуют тот или иной оксид, металл или сплав металлов. Образование той или иной металлсодержащей фазы подтверждалось спектральными методами: РФА, СЭМ с EDX, мёссбауэровская спектроскопия. Её количественное содержание оценивалось по результатам термогравиметрии. Для образцов с явно выраженными ферримагнитными свойствами было проведено измерение магнитной насыщенности.

**Литература**

1. Wang G. et al. Sorption and regeneration of magnetic exfoliated graphite as a new sorbent for oil pollution // Desalination. 2010. Vol. 263, № 1–3. P. 183–188.

2. Asalieva E. et al. Exfoliated graphite as a heat-conductive frame for a new pelletized Fischer–Tropsch synthesis catalyst // Applied Catalysis A: General. 2020. Vol. 601. P. 117639.

3. Jan M. Skowroński, Piotr Krawczyk, Tomasz Rozmanowski, Jan Urbaniak, Electrochemical behavior of exfoliated NiCl2–graphite intercalation compound affected by hydrogen sorption, Energy Conversion and Management, Volume 49, Issue 9, 2008, Pages 2440-2446.

4. Lutfullin M. et al. The peculiarities of reduction of iron (III) oxides deposited on expanded graphite //Journal of Materials Research. – 2014. – Т. 29. – №. 2. – С. 252-259.