

при 1400 °С. Тигли распилили на две части и сфотографировали. Полученные изображения обработали при помощи программы SIMAGIS. В результате были получены значения площади разрушенной расплавом шлака.

Установлено, что для уменьшения разъедания шлаком в составе материала должно быть соотношение фракций диоксида циркония крупная (0,5–0,1 мм): мелкая (менее 0,045 мм) = 2:1. Повышенное содержание графита (20 %масс) способствует уменьшению взаимодействия шлака и огнеупора. Карбид бора, вводимый в состав в количестве 3 %масс, оказывает негативное влияние на устойчивость цирконистографитового материала к расплаву шлака, что объясняется легкоплавкостью образующегося В<sub>2</sub>О<sub>3</sub>. Карбид кремния, вводимый в состав в количестве 5%масс, повышает устойчивость композита к расплаву шлака, что объясняется высокой температурой плавления образующегося SiO<sub>2</sub> (1720 °С).

С использованием данных о взаимодействии различных составов цирконистографитового материала с расплавом шлакообразующей смеси был разработан улучшенный состав, на основе которого была выпущена опытная партия погружаемых стаканов. Опытные изделия устанавливали параллельно с изделиями зарубежного производства. В результате испытаний установлено, что опытные стаканы обладают большей остаточной толщиной стенки, чем импортные. Применяя стаканы с улучшенным составом шлакового пояса можно увеличить продолжительность разливки, тем самым повысить производительность МНЛЗ.

1. Кашеев И.Д., Оксидноуглеродистые огнеупоры, М. Интермет-инжиниринг (2000).
2. Yoshitsugu D., Morikawa K. et al., Taikabutsu overseas, 27, 180 (2007).

## СИНТЕЗ КАТАЛИТИЧЕСКОЙ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ СЕЛЕКТИВНОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОКСИДОВ АЗОТА

Железников К.А.<sup>\*</sup>, Зеленин В.И.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

\*E-mail: jeleznikov\_5555@mail.ru

Объектами исследования являются материалы на основе ZrO<sub>2</sub>, которые применяются в автомобильных катализаторах [1]. В работе проведено комплексное физико-химическое исследование оксида циркония. Цель исследования – изучение методов и получение диоксида циркония с высокой удельной поверхностью.

Исследование проводилось следующими физико-химическими методами: рентгенофазовый анализ (РФА), метод Бруннауэра-Эммета-Теллера (БЭТ) с ис-

пользованием низкотемпературной адсорбции азота, растровая электронная микроскопия. Использовалась методика старения образцов материалов.

Для метода пиролиза [2] были получены данные о влиянии pH исходного раствора, содержания свободной кислоты, времени выдержки, исходной концентрации циркония, количества и типа восстановителя и гелеобразователя, добавки W и Cu, метода нагрева на структурные свойства и удельную поверхность  $ZrO_2$ . Также были получены оптимальные параметры для получения данного катализатора золь-гель методом.

В результате проведенной работы были синтезированы образцы каталитической композиции состава  $Zr_{0.85}(W_{0.15})O_5$  методом пиролиза и золь-гель метода. Результаты исследований позволили сделать следующие выводы.

1. Методом пиролиза не удалось синтезировать образцы каталитической композиции  $Zr_{0.85}(W_{0.15})O_2$  более  $35 \text{ м}^2/\text{г}$ . Для метода пиролиза определены оптимальные условия синтеза.

2. Методом щелочного осаждения возможно получение образцов состава  $Zr_{0.85}(W_{0.15})O_2$  более  $60 \text{ м}^2/\text{г}$ . Были синтезированы образцы с удельной поверхностью после старения, при  $750 \text{ }^\circ\text{C}$  в течение двух часов: 63, 76, 78 и  $87 \text{ м}^2/\text{г}$ .

3. Внедрение вольфрама необходимо производить как соосаждением, так и методом пропитки [3]. Соосаждение с вольфрамом увеличивает исходную удельную поверхность оксида циркония, а пропитка закрепляет ее перед старением.

4. Внедрение вольфрама следует производить в виде метавольфрамата аммония. Замечено, что при этом объем и диаметр пор увеличиваются значительно.

5. Отмывка осадка улучшает замораживание осадка, но при этом уменьшает удельную поверхность.

6. pH раствора перед заморозкой необходимо удерживать в нейтральной или в щелочной области pH. Оптимальным pH является  $\text{pH}=8-9$ . При этом обеспечивается оптимальная грануляция каталитической композиции.

7. Мягкая сушка необходима для сохранения удельной поверхности, так как она удаляет воду без нагрева осадка.

На основании экспериментальных данных и сделанных выводов был синтезирован опытно-промышленный образец, который прошел испытания на стенде по исследованию каталитической активности. Образец обладает большей кислородной емкостью в низкотемпературной области по сравнению с промышленным аналогом.

1. Залетова Н.В., Туракулова А.О., Куцев С.В., Лунин В.В., Вестник Московского университета. Химия., 50, 3–7 (2009).
2. Quinelato A.L., Longo E., et al., J. Mater. Sci., 36, 3825–3830 (2001).
3. Брэй В.В., Левчук Н.Н., Мележик А.В., Катализ и нефтехимия, 5, 59–65 (2000).