

## ЗОЛА-УНОС ОТ СГОРАНИЯ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА НА СЕВЕРСКОЙ ТЭЦ – СЫРЬЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Е. А. Платошина, Д. Д. Захарова, Н. П. Сергеев  
Научный руководитель – д.т.н., профессор Т. В. Вакалова

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, г. Томск, пр. Ленина, 30, tpu@tpu.ru*

Одним из самых распространенных и эффективных методов современной нефтедобычи является гидроразрыв пласта (ГРП) с использованием специальной жидкости разрыва с расклинивающими агентами (пропантами).

Многотоннажное производство керамических пропантов приводит к выработке качественного природного сырья и обуславливает необходимость поиска путей расширения сырьевой базы [1]. Особый интерес в этом направлении представляют такие нетрадиционные сырьевые материалы как промышленные техногенные отходы, такие как золосодержащие отходы от сгорания твердого топлива.

В данной работе рассматривалась возможность использования золы-уноса – продукта переработки золоотходов при Северной ТЭЦ (Томской области) в различных керамических технологиях, в том числе для получения керамических пропантов.

По химическому составу (таблица 1) исследуемая зола является кислой, низкокальциевой, по модулю основности – инертная (модуль ос-

новности менее 0,1) не обладающая вяжущими свойствами.

Данные электронной микроскопии показывают, что северская зола представлена частицами двух видов – нерегулярной формы (осколочные), и округлой формы, размерами от 2 до 80 мкм, преобладают частицы размером до 10 мкм.

Оценка поведения северской золы при нагревании проводилась методом последовательных обжигов на образцах золы с исходной дисперсностью и тонкоизмельченной до размера менее 0,063 мм

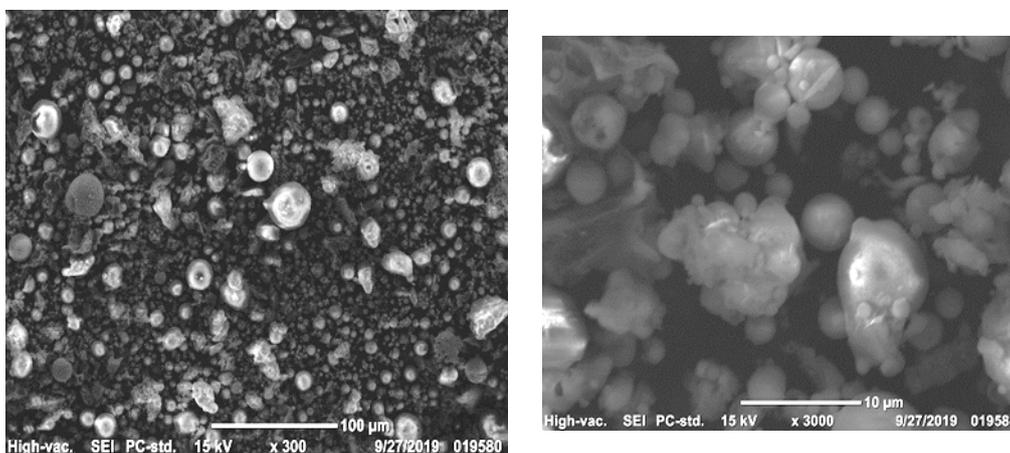
Образцы формовались методом полусухого прессования. Обжиг проводился в температурном интервале 1000–1050 °С с шагом 50 °С и выдержкой при конечной температуре 2 час.

Результаты определения физико-механических свойств обожженных образцов приведены на рисунке 2.

Проведенные исследования показали, что измельчение золы способствует активации процесса ее спекания, обеспечивая повышение прочности образцов полусухого прессования в

**Таблица 1.** Химический состав исследуемых зол

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O
61,89	27,08	–	4,83	2,31	1,45	2,44	–



**Рис. 1.** Электронные микроснимки северской золы

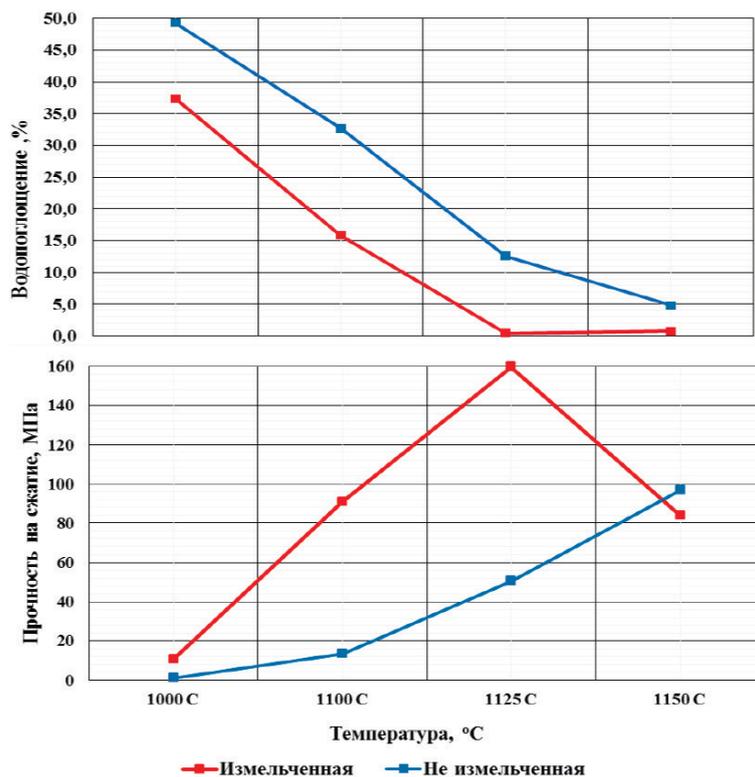


Рис. 2. Влияние дисперсности золы и температуры обжига на физико-механические свойства образцов из исследуемой золы

3–3,5 раза. Достижение плотноспеченного состояния при температурах 1100–1125 °C свидетельствует о перспективности использования

данной золы в измельченном состоянии в качестве спекающей добавки в керамических технологиях.

### Список литературы

1. *Vakalova T. V., Devyashina L. P., Sharafiev S. M., Sergeev N. P. Phase formation, structure and properties of light-weight alumi-*

*nosilicate proppants based on clay-diabase and clay-granite binary mixes (2021) Ceramics International, 47 (11). – P. 15282–15292.*

## НИЗКОТЕМПЕРАТУРНАЯ КЕРАМИКА Li<sub>2</sub>MgTi<sub>3</sub>O<sub>8</sub> СО СПЕКАЮЩЕЙ ДОБАВКОЙ ЭВТЕКТИЧЕСКОГО СОСТАВА 3Li<sub>2</sub>O•MgO•6B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Ю. А. Пономарёва, Д. И. Вершинин  
Научный руководитель – доцент М. А. Вартамян

Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева  
125047, Россия, Москва, Миусская пл., 9, yulyayulya558@gmail.com

**Введение.** Развитие современных технологий беспроводной связи требует разработки новых керамических материалов, используемых для создания приборов ВЧ- и СВЧ-диапазонов. Такие материалы производят по технологии низкотемпературного со-обжига керамики (НСК, ЛТСС), которая дает возможность осуществлять обжиг и вжигание металлизации (прежде всего,

на основе серебра) в одну стадию при температурах ниже 950 °C [1]. Перспективными для данной технологии являются соединения системы Li<sub>2</sub>O–MgO–TiO<sub>2</sub>. Среди рассмотренных в [2] соединений этой системы большой интерес представляет Li<sub>2</sub>MgTi<sub>3</sub>O<sub>8</sub> из-за его высоких электрофизических свойств (относительная диэлектрическая проницаемость  $\epsilon_r=21$ , тангенс