

ПРИМЕНЕНИЕ ЗОЛОШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ В КАЧЕСТВЕ КОМПОНЕНТА КОМПОЗИТНЫХ ПЕНОСТЕКЛОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ СОРБЕНТОВ

С увеличением численности населения, сопряженным с увеличением техногенных загрязнений растёт потребность в сорбентах. Наряду с практикой применения существующих сорбентов, активно изучаются возможности использования сорбционного потенциала широкого спектра материалов.

В связи с чем, перспективно изучение сорбционных свойств пеностеклокристаллических материалов (пеностекло), изготовленных по стандартной, высокотемпературной технологии (около 950°C), обладающих следующими преимуществами: химическая инертность, плавучесть, экологичность, нетоксичность, пожаро- взрывобезопасность, долгий срок хранения, возможность многократного использования. При этом, перспективна тенденция к использованию в качестве компонентов стеклокомпозитов материалов широкого спектра техногенных отходов. Так, например, в работе [1] показана возможность использования золошлаковых отходов для получения пеностекла по стандартной высокотемпературной методике (900 °C).

В настоящее время разработана более экономичная, экологичная, менее трудоемкая технология получения пеностеклокристаллических материалов методом простой сушки, при температурах, не превышающих 100 °C. В связи с чем актуальна апробация золошлаковых отходов в качестве компонента пеностеклокристаллических материалов, изготавливаемых по новой низкотемпературной технологии (менее 100°C). Однако технология холодного вспенивания, в которой в качестве связующего используется жидкое стекло, не позволяет получить водостойкие пеностеклокристаллические материалы [2]. Повышение водостойкости является важным показателем для сорбентов, осуществляющих сорбцию с водной поверхности. В связи с чем необходимо введение добавок, обеспечивающих снижение водорастворимости материала – отвердителей.

Согласно [3] в качестве активных компонентов – отвердителей жидкого стекла, могут применяться окиси цинка, алюминиевые пудры, карбонаты магнезия, доломит, охра глинистая. Ввиду широкого использования в строительной практике, доступности и относительной

дешевизны, биологической совместимости, в качестве отвердителя был выбран порошок оксида цинка по ГОСТ 12601-76 марки ЧДА. Для определения целесообразности использования материала в качестве сорбента необходимо выявление закономерностей измерения свойств в зависимости от содержания добавки.

В эксперименте в исходную смесь наряду с оксидом цинка была добавлена зола в количестве 3 мас. %. Незначительное количество золы обусловлено возможным снижением прочности образцов в связи с не смачиваемостью золы жидким стеклом. Эмпирически установлено, что добавление более 20 мас. % ZnO по данной методике приводит к снижению размера пор до размеров менее 0,1 мм, формированию практически монолитной формы, отличной от пеностекла и не пригодной для эффективной сорбции в реальных условиях. В связи с чем, на рис. 1–3 представлены зависимости изменения параметров пеностекла при добавлении ZnO в пределах до 20 мас. %.

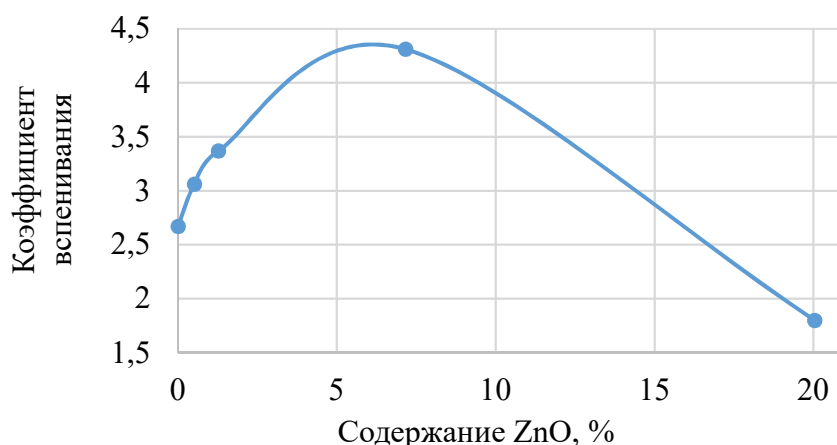


Рисунок 1 – Зависимость коэффициента вспенивания от содержания ZnO

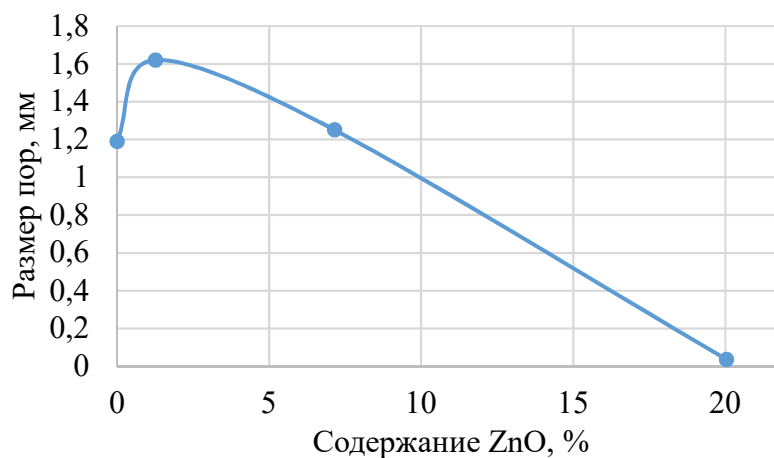


Рисунок 2 – Зависимость размера пор от содержания ZnO

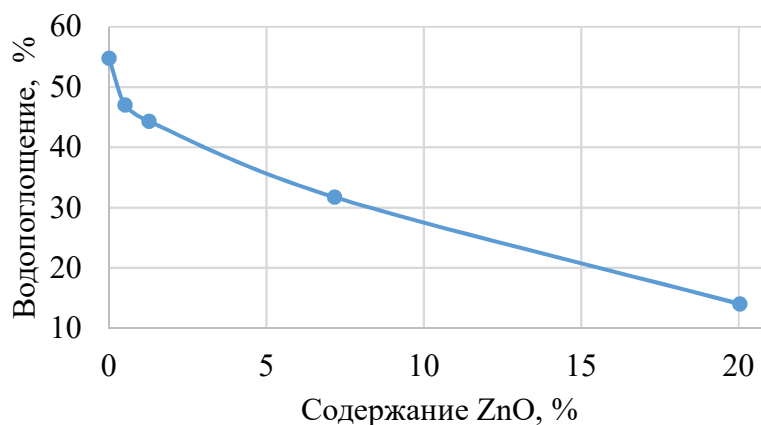


Рисунок 3 – Зависимость водопоглощения от содержания ZnO

Кроме того, для лучшего понимания процессов сорбции необходимо изучение микроструктуры образцов (таблица).

Фотографии микроструктуры образцов при увеличении в 800 раз

Содержание ZnO, %	0	0,5	1,25	7,15	20,0
Фото					

Кроме, того субъективно установлено снижение прочности при содержании ZnO в пределах 3–6% с последующим повышением при 9% и более. В результате анализа установленных зависимостей можно сделать вывод о наилучших показателях материала, при содержании оксида ZnO в диапазоне $10 \pm 2\%$. В результате эксперимента полностью инертный материал получить не удалось (установлено газообразование в среде 0,1 н. HCl, 0.5 н. H₂SO₄ при $t = 25 \text{ }^\circ\text{C}$). Необходимо дальнейшее изучение, разработка технологии и состава исходной смеси.

Литература

1. Получение пеностекольных материалов на основе золошлаковых отходов тепловых электростанций / О. В. Казьмина [и др.] // Известия Томского политехнического университета. – 2011. – №3. – С. 52–56.
2. Semenova, V. I. Synthesis and properties of silicon-carbide-modified porous glass composite / V. I. Semenova, V. A. Kutugin, O. V. Kaz'mina // Glass and Ceramics. – 2020. – №77. – С. 127–134.
3. Корнеев В. И. Растворимое и жидкое стекло / В. И. Корнеев, В. В. Данилов. – Санкт-Петербург: Строй-издат., СПб., 1996. – 216 с.