

УДК 666.1.03

## ОТХОДЫ ШЛАКОВАТНОГО ПРОИЗВОДСТВА — В ПЕНОСТЕКЛО

**Р. Ф. Хазиахметова<sup>1</sup>, Д. А. Мещерских<sup>2</sup>, М. Ю. Углинских<sup>3</sup>, С. Г. Власова<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup> Уральский федеральный университет имени первого  
Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

<sup>1</sup> r.f.khazhiakhmetova@urfu.ru

**Аннотация.** В работе рассматривается возможность использования отходов шлаковатного производства и стеклотарной промышленности в качестве исходного сырья для изготовления плитных теплоизоляционных и шумопоглощающих материалов и пеностеклощепня для строительства. Отработанный режим вспенивания стеклогранулята с добавками тонкоизмельченного волокна — «королька», брака в производстве шлаковаты. В состав шихты может входить до 15 мас. % отходов шлаковаты.

**Ключевые слова:** вспенивание, гранулометрический состав, газообразователь, стеклобой, теплопроводность, объемная масса, микрокальцит, ячеистый теплоизоляционный материал

## WASTE FROM SLAG PRODUCTION — INTO FOAM GLASS

**R. F. Khazhiakhmetova<sup>1</sup>, D. A. Meshcherskikh<sup>2</sup>,  
M. Y. Uglinskikh<sup>3</sup>, S. G. Vlasova<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup> Ural Federal University named after the First  
President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia

<sup>1</sup> r.f.khazhiakhmetova@urfu.ru

**Abstract.** The paper considers the possibility of using waste slag production and glass container industry as a raw material for the manufacture of plate heat-insulating and noise-absorbing materials and foam glass for construction. The mode of foaming of glass granulate with additions of finely ground fiber — “korolyek”, wastes in the production of slag wool was worked out. The charge can include up to 15 wt. % of waste is slag.

**Keywords:** foaming, particle size distribution, blowing agent, cullet, thermal conductivity, bulk density, microcalcite, cellular heat-insulating material

На строительном рынке сегодня большое разнообразие теплоизоляционных материалов, но не все из них являются эффективными тепло- и звукоизоляторами, шумопоглотителями и сочетают в себе такие свойства, как негорючесть, прочность, долговечность, экологичность, легкость в обработке и установке. Минеральная вата востребована до сих пор, но многие предприятия по производству шлаковаты устарели, имеют большой процент брака — на старых производствах он достигает 50 %.

Отвалы подобных производств и бой использованных стеклянных изделий загрязняют почву, а могут послужить дешевым сырьем для создания нового строительного материала.

Цель настоящей работы — исследование возможности синтеза ячеистого тепло- и звукоизоляционного материала на основе стекольного тарного боя с использованием микрокальцита в качестве газообразователя и шлаковаты как добавки.

Для этого необходимо было определить оптимальный размер частиц компонентов шихты, допустимое количество добавки шлаковаты, отработать температурный режим вспенивания смеси и охлаждения, исследовать физико-химические свойства полученных образцов, проверить их на соответствие строительным стандартам. В табличной форме приведен химический состав отходов шлаковаты, мас. %:

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO
48,44	15,88	17,90	12,14	3,46	1,61	0,24	0,23	0,1

Большую роль при создании подобных материалов играют температурно-вязкостные характеристики: возникают трудности при вспенивании и создании прочной ячеистой структуры — тарное стекло (тара из-под химических реактивов) размягчается раньше, чем тугоплавкие «корольки». Для всех компонентов смеси проведен анализ дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК). На рис. 1 представлена кривая ДСК для шлаковаты, на которой наблюдается несколько минимумов. Плавление ваты (корольков) происходит при температурах выше 1200 °С.

Режим вспенивания шихты отработывали в интервале температур от 800 до 900 °С при разных временных выдержках при максимальной температуре и разных скоростях охлаждения. Отжигали вспененные

образцы в интервале 580–600 °С. На рис. 2, 3 представлены образцы, вспененные с помощью микрокальцита.

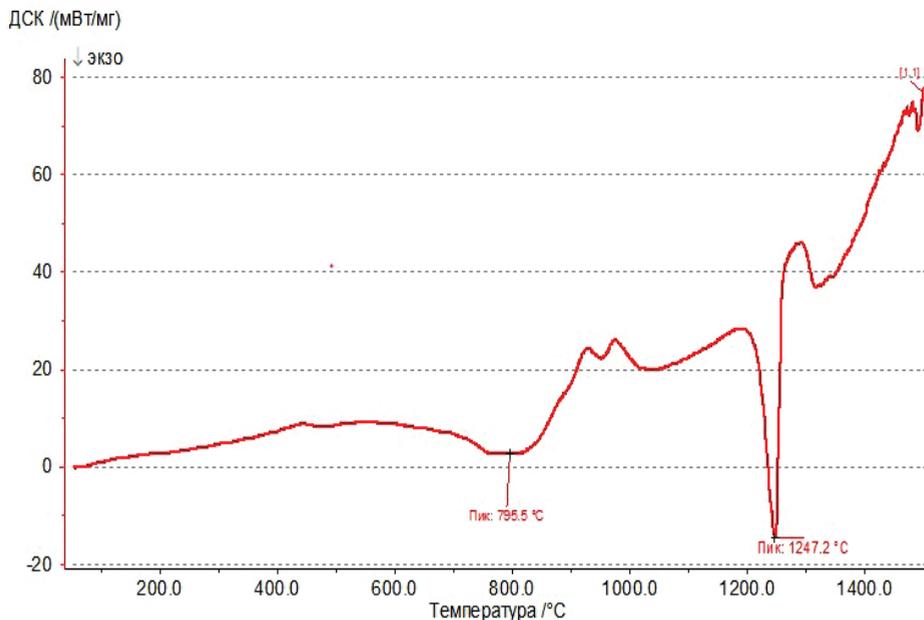


Рис. 1. Кривая ДСК шлаковаты

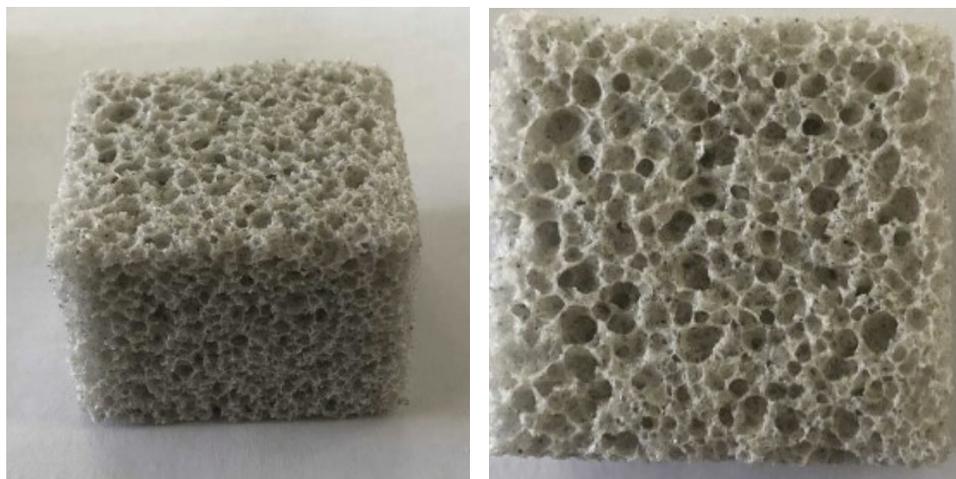


Рис. 2. Содержание шлаковаты — 5%, микрокальцита — 0,7%,  
 $T_{всп} = 860\text{ °С}$



Рис. 3. Содержание шлаковаты — 15 %, микрокальцита — 0,7 %,  $T_{всп} = 880 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Исследования показали, что процессы структурообразования пористого материала определяются дисперсностью компонентов пенообразующей смеси. Объемная масса плитного пеностекла увеличивается с ростом доли шлака в пределах от 200 до 320 кг/м<sup>3</sup>. При этом увеличивается механическая прочность (до 1,54 МПа). Теплопроводность уменьшается от 0,12 до 0,065 Вт/(м<sup>2</sup> · °С), водопоглощение — с 45 до 15 %. Испытания на водопоглощение показали, что наряду с закрытыми порами присутствуют сообщающиеся. Такой материал в большей мере подходит для применения в качестве шумопоглощающего, можно использовать для внутренней звуко- и теплоизоляции.

Все сырьевые материалы находятся на Среднем Урале, что позволяет запустить недорогое производство, продукция которого в условиях климата Урала и Сибири будет востребована.