

## Расширение диапазона сырьевых компонентов керамических масс при получении пористых теплоизоляционных материалов

*И.М. Азаренко, Ю.А. Климош, С.Е. Баранцева*

УО «Белорусский государственный технологический университет»  
e-mail: svetbar@tut.by

*Ceramic mass compositions of the raw materials containing wastes from the mining and metallurgical industries were developed as a result of the experimental studies. Ceramic masses were made for preparing raw granules and thermal-insulating materials were obtained with a set of required physical and mechanical characteristics.*

В настоящее время для улучшения экологической обстановки в Республике Беларусь актуальной проблемой является использование различных отходов промышленности, что позволяет не только экономить природное сырье, повышать эффективность производства, но и способствует улучшению экологической обстановки на предприятиях и прилегающих к ним территориях. В связи с этим научные исследования, направленные на разработку технологий по переработке и утилизации отходов производства горнодобывающей промышленности и черной металлургии, к которым относятся гранитоидные отсеvy и техногенные отвальные продукты от выпуска стали, являются весьма актуальными.

Основными компонентами сырьевых композиций при проведении настоящего исследования являлись гранитоидные отсеvy – отходы производства дорожного щебня РУПП «Гранит» и техногенные отходы сталеплавильного производства ОАО «Белорусский металлургический завод» (БМЗ) – пыль газоочистных установок (ПГУ), улавливаемая фильтрами в процессе очистки отходящих газов. Складированные отходы формируют зону интенсивного загрязнения, негативно влияют на атмосферу, гидросферу и почвенный покров окружающей местности, а через них – на состояние флоры, фауны и здоровье людей.

В качестве основы использовалась ранее разработанная сырьевая композиция для получения теплоизоляционного материала на основе гранитоидных отсеvov (Г-30), с объемной плотностью 800–820 кг/м<sup>3</sup>, коэффициентом вспучивания 2,3–2,8, в которую дополнительно вводилась пыль ПГУ путем замены гранитоидных отсеvov в эквивалентном количестве от 5 до 30 мас.ч.

Путем грануляции полученной керамической массы изготавливался полуфабрикат – сырцовые гранулы, подлежащие дальнейшему обжигу, который обеспечивает формирование пористой структуры и надлежащие физико-химические характеристики. В отличие от сырьевой композиции Г-30 не требовалось связующего компонента КМЦ (карбоксиметилцеллюлозы), поскольку необходимые формовочные свойства обеспечиваются за счет высокой дисперсности пыли и глинистого компонента.

Анализ данных определения оптимальных температурных параметров обжига показал, что для образцов, содержащих 15 и 20 мас.ч. пыли температурный интервал 1190±5 °С обеспечивает коэффициент вспучивания (2,9–3,3) и объемную

плотность (680–550) кг/м<sup>3</sup>. Эти составы интересны с точки зрения максимального содержания добавки пыли в сырьевой композиции. Дальнейшее увеличение ее количества приводит к значительному росту объемной плотности и уменьшению коэффициента вспучивания. Установлено, что содержание пыли ПГУ в сырьевой композиции не должно превышать 20 мас.ч., так как это приводит к увеличению объемной плотности до значений более 1000 кг/м<sup>3</sup>, что является недопустимым для пористых теплоизоляционных материалов.

На рисунке приведены фотографии термообработанных образцов пористых материалов составов ГП-3 и ГП-4, содержащих 15 и 20 мас.ч. пыли ПГУ, а также их пористой структуры.

Определенные показатели свойств, в частности насыпная плотность пористых материалов (385–550) кг/м<sup>3</sup>; теплопроводность (0,075–0,085) Вт/м·К; механическая прочность при сжатии (2,0–2,2) МПа; водопоглощение (2–7) %; морозостойкость порядка 150 циклов свидетельствуют о полном соответствии требованиям, предъявляемым к материалам аналогичного назначения.



а – 15 мас.ч. пыли ПГУ; б – 20

Рисунок – Фотографии образцов термообработанных гранул и их пористой структуры

Установлено, что синергетический эффект при получении пористых заполнителей обусловлен совокупностью химических и физических процессов, происходящих при термической обработке, как наиболее важной и ответственной технологической стадии, и ее температурными условиями, заключающимися в варьировании максимальной температуры обжига, при этом обеспечивается интенсивное порообразование, что способствует получению материала со стабильными свойствами.

Испытания разработанных материалов ГП-3 и ГП-4 подтвердили их соответствие требованиям нормативно-технической документации.

Учитывая фактор промышленной разработки Микашевичского месторождения гранитоидных пород, большого количества техногенных отвальных отходов электросталеплавильного производства, исчисляемых миллионами тонн, подтверждена целесообразность их использования для получения теплоизоляционных пористых материалов, а также экономическая и экологическая эффективность комплексной утилизации двух видов отходов.