

УДК 666.189.3

ПЕНОСТЕКОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ИЗ ГОРНОПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Н.К. Манакова¹, О.В. Суворова¹, Д.В. Макаров²

¹Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В. Тананаева Кольского научного центра РАН, Апатиты, Россия

²Институт проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра РАН, Апатиты, Россия

В современном промышленном и гражданском строительстве огромное значение приобретают строительные теплоизоляционные материалы, способные эффективно выполнять свои функции по сбережению энергетических ресурсов. В наибольшей степени всему комплексу предъявляемых требований по теплофизическим, противопожарным и эксплуатационным показателям удовлетворяет пеностекло – пористый тепло- и звукоизоляционный материал с истинной пористостью до 90–97%, состоящий из газообразной и твердой фаз. При производстве пеностекла повышенное внимание уделяется использованию вторичного сырья, прежде всего, отходов стекла. Перспективным направлением в производстве теплоизоляционных пеностекловых материалов в настоящее время является использование различных промышленных отходов.

Производство пеностекловых материалов в России не достаточно налажено, что связано, прежде всего, с недоработкой технологии, а также с более высокой себестоимостью пеностекла, по отношению к пенопластам и другим дешевым, но горючим утеплителям [1, 2].

На протяжении многих лет нами ведутся работы по вовлечению в переработку техногенных отходов с получением строительных теплоизоляционных материалов, отвечающих современным требованиям пожарной безопасности, а также характеризующихся физико-химическими свойствами, не уступающими, а в некоторых случаях и превосходящими характеристики таких материалов из традиционного сырья.

Из отходов обогащения апатит-нефелиновых руд и стеклоотходов по одностадийной порошковой технологии был разработан эффективный пеностеклокристаллический материал. Технические свойства полученного материала: плотность 200–410 кг/м³, теплопроводность 0,08–0,13 Вт/м·К, прочность до 1,9 МПа, водопоглощение до 3% [3].

В настоящее время повышенный интерес вызывают технологии пеносиликатных материалов – аналогов пеностекла. Для их получения

используются различные виды кремнеземсодержащего сырья как природного, так и техногенного происхождения.

Имеющийся опыт применен для физико-химического обоснования использования продукта кислотной переработки нефелина (аморфный кремнезем), отходов апатито-нефелиновых руд и золошлаковой смеси в получении гранулированных пеносиликатов гидротермальным способом. Техническая характеристика полученного зернистого материала: коэффициент теплопроводности 0,075–0,08 Вт/м·К, плотность 0,15–0,24 г/см³, прочность до 3 МПа, водопоглощение до 6% [4].

В работе [5] предложены способы получения эффективных блочных и гранулированных теплоизоляционных материалов на основе кремнеземсодержащих отходов и побочных продуктов переработки апатит-нефелиновых и эвдиалитовых руд Мурманской области по низкотемпературной технологии.

В продолжение этой работы проведены исследования по получению блочных пеносиликатов с улучшенными характеристиками на основе микрокремнезема, апатито-нефелиновых отходов и модифицирующих добавок, в качестве которых использовали диопсид и отходы обогащения вермикулитовых руд.

Исследовано влияние добавок на свойства теплоизоляционных материалов. Показано, что введение в состав шихты диопсида и хвостов обогащения вермикулитовых руд в сочетании с технологическими приемами существенно улучшают технические характеристики пеносиликатных материалов.

При оптимальных условиях получены пеносиликаты с плотностью 0,3–0,55 г/см³, довольно высокой прочностью до 5–6 МПа, теплопроводностью 0,09–0,107 Вт/м·К и относительно низким водопоглощением.

Полученные материалы удовлетворяют требованиям ГОСТ 16381-77 “Материалы и изделия строительные теплоизоляционные. Классификация и общие технические требования”.

Таким образом, в результате проведенных исследований на основе горнопромышленных отходов получены эффективные блочные и гранулированные пеноматериалы, которые можно рекомендовать для использования в качестве теплоизоляционных: при строительстве и реконструкции промышленных и гражданских зданий и сооружений (рисунок).



1



2



3

Рисунок – Блочный (1,3) и гранулированный (2) пеностеклянный материал на основе апатито-нефелиновых отходов (1) и микрокремнезема (2, 3)

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект 17-43-510364 p_a).

ЛИТЕРАТУРА

1. Кетов А.А. Перспективы пеностекла в жилищном строительстве // Строительные материалы. 2016. №3. – С. 79–81.
2. Терещенко И.М., Дормешкин О.Б., Кравчук А.П., Жих Б.П. Состояние и перспективы развития производства стекловидных вспененных теплоизоляционных материалов // Стекло и керамика. 2017. – №6. – С. 29–32.
3. Пат. 2246457 РФ, МПК⁷С 03 С 11/00. Шихта для получения пеностеклянного облицовочного материала / Калинин В.Т., Макаров В.Н., Суворова О.В., Макаров Д.В., Кулькова Н.М.; Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В. Тананаева Кольского научного центра РАН.- № 2003118339/03; заявл. 17.06.2003; опубл.20.02.2005, Бюл. № 5.
4. Суворова О.В., Манакова Н.К., Макаров Д.В., Мелконян Р.Г. Стекломатериалы из техногенного сырья мурманской области и способы повышения их качества // Наука и технология строительных материалов: состояние и перспективы их развития: материалы Международной науч-техн. конф. Минск, 27–29 ноября 2013. – Минск: БГТУ, 2013. – С. 11–13.
5. Суворова О.В., Манакова Н.К. Использование отходов и побочных продуктов переработки апатито-нефелиновых и эвдиалитовых руд для получения теплоизоляционных пеностеклокристаллических материалов // Вестник Мурманского государственного технического университета. 2017. Т. 20. – №1/2. – С. 189–196.