

И.М. Терещенко, доц., канд. техн. наук;
О.Б. Дормешкин, проф., д-р техн. наук;
А.П. Кравчук, ст. преп., канд. техн. наук;
Б.П. Жих, асп. (БГТУ, г. Минск)

СОСТОЯНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА НЕОРГАНИЧЕСКИХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Существующая классификация теплоизоляторов разделяет их на три основных класса: волокнистые неорганические плиты, газонаполненные ячеистые полимерные материалы, неорганические теплоизоляционные материалы – керамзит, пеностекло.

Преимуществами органополимерных утеплителей являются простота процесса производства, низкие температуры синтеза, невысокая стоимость, при отличных теплоизоляционных характеристиках, но по химической устойчивости, долговечности и пожароопасности органополимеры существенно уступают неорганическим.

Неорганические волокнистые плиты обладают ограниченным применением вследствие их большого водопоглощения и, связанного с этим, ухудшение свойств.

Керамзитовый гравий не может считаться эффективным теплоизолятором, имея относительно высокую насыпную плотность (400–500 кг/м³), соответственно, высокий коэффициент теплопроводности ($\lambda > 0,12$ Вт/мК) и энергозатратную технологию производства.

По комплексу характеристик, таких как теплопроводность (0,04–0,09 Вт/мК), механическая прочность (0,5–1,0 МПа) при низкой плотности (150–200 кг/м³), химической и биологической стойкости, негорючести, экологической безопасности, практически неограниченный срок службы, температура эксплуатации (от -200 до +600 °С) пеностеклу нет равных.

Однако издержки технологии и, связанная с ними высокая стоимость пеностекла, получаемого как по классической порошковой технологии, так и гранулированного, делают их неконкурентоспособными на рынке строительных материалов. Таким образом, производство вспененных материалов на основе отходов стекольной отрасли, в настоящее время по всей видимости не имеет перспектив.

Попытки сохранить стекло как основу для получения вспененного продукта с ценными качествами привели к разработке основ прямого синтеза гидросиликатов щелочных металлов с последующей

их однократной термообработкой (750–800 °С), в ходе которой одновременно осуществляется стеклообразование и вспенивание продуктов синтеза. Необходимым условием в этом случае является использование аморфного кремнеземистого сырья (трепелы, диатомиты, цеолиты и др.). Практика, однако, показала, что и в этом случае технологический процесс имеет издержки, в связи с чем конкурентоспособность получаемых ячеистых материалов невелика.

В БГТУ разработан промышленный вариант материало- и энергосберегающей технологии получения гранулированных силикатных теплоизоляционных материалов.

1. При выборе силикатного сырья для прямого синтеза силикатов натрия руководствовались следующими принципами: сырье должно быть дисперсным, чтобы избежать затрат на его измельчение; сырье должно иметь микропористую структуру для устранения проблем при взаимодействии с NaOH; материал не должен подвергаться сушке независимо от содержания влаги в нем; высокое содержание SiO₂.

2. Центральным звеном технологии является синтез полисиликатов натрия из водных суспензий с ограниченной влажностью, на основе которых при низкой температуре (250–400 °С) осуществляется стеклообразование с одновременным вспениванием продуктов синтеза (в ходе одной термообработки).

3. Получаемые по данной технологии гранулированные материалы «Siver» обладают комплексом свойств, близких к традиционному пеностеклу, которое считается эталоном для теплоизоляционных материалов.

4. Использование отходов, отсутствие в технологическом процессе энергоемких стадий (сушка, тонкое измельчение), а также низкие температуры вспенивания обеспечивают себестоимость продукции в пределах 45–55 у.е. за 1 м³ в зависимости от гранулометрического состава.

5. По соотношению цена/качество гранулированные материалы, получаемые по данной технологии, превосходят на рынке строительных материалов известные аналоги неорганического происхождения и сравнимы с пенопластами, не имея их основных недостатков (недолговечность, горючесть, пожароопасность).

6. Конкурентным преимуществом технологии является широкая область применения синтезируемых материалов, а также возможность получения мелкогранулированного и узкофракционированного продукта, например, фракции 0,5–2 мм, остро востребуемой на рынке.