Электронная библиотека Белорусско-Российского университета
http://e.biblio.bru.by/

УДК 666. 3.022

ТЕРМОСТОЙКИЕ КЛАДОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА БЫТОВЫХ ПЕЧЕЙ

Е.М. ДЯТЛОВА, С.В. ПЛЫШЕВСКИЙ, Е.С. КАКОШКО
Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Минск, Беларусь

Повышение термомеханических свойств керамических кладочных материалов является актуальной задачей, так как позволит использовать их для строительства и надежной эксплуатации теплогенерирующих устройств различного назначения.

Для получения термостойкого кирпича синтезированы опытные образцы керамических материалов на основе сочетания тугоплавкой глины месторождения «Городное» с легкоплавкими глинами месторождений «Лукомль», «Осетки», «Гайдуковка» и каолина месторождения «Ситница». В качестве отощителей в керамических массах использован алюмосиликатный шамот (лом отработанных огнеупорных изделий) и дегидратированная тугоплавкая глина месторождения «Городное», которые обеспечивают более высокие механические и термические свойства материалов. Использован двухфракционный состав шамота и дегидратированной глины с соотношением крупной фракции (1–2 мм) к мелкой (менее 0,5 мм) как 1:1. Увеличено соотношение тугоплавкой и легкоплавкой глин до 75:25.

Установлено, что лучшим комплексом физико-химических свойств (меньшими показателями водопоглощения и пористости, большими – механической прочности при сжатии и изгибе) обладали опытные образцы из шихтовых композиций на основе сочетания тугоплавкой глины месторождения «Городное» с легкоплавкими глинами месторождений «Лукомль» и «Осетки»; отощитель – шамот алюмосиликатный (табл. 1.).

Результаты рентгенофазового анализа свидетельствуют о том, что основной кристаллической фазой в образцах этих серий является кварц (α-SiO_2), сопутствующими – муллит, анортит, гематит, кристобалит; в структуре присутствует дегидратированное глинистое вещество и небольшое количество стеклофазы.

Исследовано поведение керамических материалов при длительном термоциклировании (нагрев образцов до 800 °С, выдержка при ней 30 мин и резкое охлаждение в воде). При этом фазовый состав качественно не изменяется во всех исследуемых образцах, однако, отмечается некоторое снижение интенсивности дифракционных максимумов фаз, что свидетельствует о снижении степени закристаллизованности материала, так как происходит термическое старение керамики с поверхностным нарушением структуры зерен и ослаблением внутрикристаллических связей.

Табл. 1. Показатели свойств опытных образцов оптимальных составов

Наименование свойства	Показатели свойств	
	образец 1/1	образец 2/2
Водопоглощение, %	8,03	8,43
Пористость открытая, %	17,79	18,43
Плотность кажущаяся, кг/м^3	2215	2186
Механическая прочность при сжатии, МПа	53,97	20,95
Механическая прочность при изгибе, МПа	17,99	8,65
ТКЛР, 10^6К$^{-1}$	5,82	4,62
Теплопроводность, Вт/м·К	0,846	0,648
Термостойкость, количество теплосмен	более 50	более 50

Для данных керамических материалов разрабатывались составы кладочного раствора (мертеля) с повышенными термомеханическими характеристиками с целью гармонизации свойств композиции «керамический кирпич–мертель», представляющей сочетание обожженного и сырого материала. В качестве глинистых компонентов использовались те же сырьевые материалы, что и для изготовления печного кирпича, а в качестве отощающих материалов использовался шамот из боя, разработанного термостойкого керамического кирпича, кроме того вводилось низкоактивное вяжущее – конвертерный шлак БМЗ и водоудерживающая добавка – продукт переработки кубового остатка производства искусственного волокна.

Установлено, что кладочный раствор является холоднотвердеющим, набирает за 28 суток такую же прочность при сжатии, как известные мертели для низкотемпературных промышленных печей (1,8–5,7 МПа), а после термообработки при температуре 800 °С имеет прочность 9 МПа и высокую термостойкость (20–25 теплосмен).

Исследование фазового состава мертеля, подвергнутого термообработке в градиентной печи в температурном интервале 100 – 800 °С, показало, что его качественный фазовый состав независимо от температуры обработки идентичен и представлен в основном кварцем, небольшими количествами гематита и анортита, о чем свидетельствуют интенсивные дифракционные максимумы кварца. Радикальных фазовых изменений в мертеле в температурном градиенте 200–800 °С не происходит, что обеспечит стабильные эксплуатационные характеристики кладочных композиций при длительной работе печи.

Разработанный состав мертеля имеет относительно высокую жаростойкость (1000–1150) °С и ТКЛР (5,3–6,8)·10^{-6}К$^{-1}$. Указанные свойства мертеля при высокой адгезионной способности обеспечивают кладочной композиции «керамический кирпич–мертель» термостойкость более 20 теплосмен, что позволит увеличить срок эксплуатации бытовых, банных печей, каминов и других низкотемпературных тепловых установок.

Электронная библиотека Белорусско-Российского университета
http://e.biblio.bru.by/