

ramic materials, and also carried out preliminary researches have allowed to formulate the scientific concept and ways of creation of a heat-resistant ceramic brick for surnace lining of household, municipal and other purposes. As a result of the lead work the opportunity of reception heat-resistant brick, possessing comparatively low values of thermal expansion, at enough high parameters of heat conductivity, mechanical durability and density have been established. That is predetermines an opportunity of their use for construction of household furnaces with raised of operation

Ключевые слова: состав, термостойкий материал, керамический кирпич термостойкость

В настоящее время для кладки бытовых печей и каминов используется обычный керамический кирпич, недостаточное качество которого является основной причиной возникающих пожаров. Термические свойства кирпича стандартом СТБ 1160-99 не регламентируются, хотя этот показатель является неоспоримо важным. Безусловно, для кладки бытовых печей можно использовать огнеупорные изделия (в частности, шамотный кирпич), которые смогли бы обеспечить более длительную и безопасную работу печи, но эти изделия импортируются в нашу республику, на порядок дороже керамического кирпича и для широкого потребителя являются малодоступными.

Для создания термостойкого керамического кирпича для кладки печей бытового, коммунального и другого назначения необходимо повысить механическую прочность и теплопроводность, снизить температурный коэффициент линейного расширения (ТКЛР), создать оптимальную макро- и микроструктуру материалов, уменьшить количество свободного кварца в их фазовом составе.

Целью научно-исследовательской работы являлась разработка составов термостойких материалов для получения керамического кирпича для строительства печей бытового назначения на основе комплекса отечественных сырьевых компонентов, которые смогут обеспечить заданный фазовый состав, структуру и требуемые термомеханические свойства.

Для разработки составов термостойких материалов в качестве глинистого сырья использовались тугоплавкая глина месторождения «Городное» и легкоплавкая глина месторождения «Лукомль». В качестве отошающих материалов применялись (по отдельности и в комплексе) шамот алюмосиликатный, дегидратированная глина («Городное» и «Лукомль»), гранитные отсева. Зерновой состав порошка шамота непрерывный с максимальным размером зерна от 2 до 3 мм. Шамот, в отличие от других отошителей, не снижает огнеупорности и других физико-технических свойств материалов, повышая при этом их прочность и улучшая эксплуатационные качества изделий.

Опытные образцы готовились по традиционной пластической технологии, с последующей сушкой при температуре 100 °С и обжигом в электрической печи при температуре 1100–1200 °С с выдержкой 1 ч.

В результате проведенных исследований установлено, что минимальное значение ТКЛР ($5,810^{-6} \text{ K}^{-1}$) и максимальное значение коэффициента теплопроводности (0,899 Вт/м·К) достигаются с использованием комплекса глин – тугоплавкой месторождения «Городное» и легкоплавкой месторождения «Лукомль» и шамота алюмосиликатного. Образцы оптимального состава, обожженные при температуре 1100 °С, достигают значения водопоглощения 12,7 %, открытой пористости – 243 % кажущейся плотности – 1956 кг/м³, механической прочности при сжатии – 39 МПа. Термостойкость образцов в условиях нагрев до 800 °С – охлаждение в воде составляет более 30 теплосмен, что на порядок выше по сравнению с обычным керамическим кирпичом.

©ПГУ

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕРМООБРАБОТКИ БЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ В ПРОПАРОЧНЫХ КАМЕРАХ

С. А. ШЛАПАКОВ, И. Б. СОРОГОВЕЦ

In work process of thermal processing of concrete products with the purpose of reduction of expenses for heat treatment is investigated at constant quality of processable products

Ключевые слова: тепловыделение бетона, целевая функция, минимизация

Снижение энергоемкости производимых изделий положено в основу государственной политики республики Беларусь. В данной работе рассматривается оптимизационная задача снижения затрат тепловой энергии при термической обработке бетонных и железобетонных изделий в пропарочных камерах. Общая математическая формулировка задач управления тепловыми процессами приведена в [1, с. 124]. В этих задачах управляемый процесс описывается функцией (температурой изделия), которая удовлетворяет дифференциальному уравнению теплопроводности и условиям однозначности (начальное и граничные условия). Управляющая функция обычно входит в граничное условие. Задача управления состоит в нахождении управляющей функции, минимизирующей интегральное квадратическое выражение, называемое функционалом. Функционал состоит из двух слагаемых. Первое

из них «отвечает» за качество обрабатываемого изделия (требуется, например, чтобы изменение температуры по толщине изделия было минимальным), а второе – за расход тепловой энергии.

Одним из недостатков проводимых ранее исследований является тот факт, что в процессе термообработки бетонных изделий не учитывалось внутреннее тепловыделение бетона. При заводском производстве бетонных и железобетонных изделий, подвергаемых тепло-влажностной обработке, тепловыделение бетона развивается чрезвычайно быстро и в ряде случаев достигает значительных величин. Этот факт необходимо учитывать при назначении режимов ускоренного твердения.

Отметим, что функция тепловыделения бетона имеет достаточно сложный вид и зависит от многих факторов. В данной работе для определения функции тепловыделения выбраны результаты Н. Б. Марьямова [2, с. 70], который представил ее как функцию градусо-часов. С помощью такого представления удалось найти явное выражение функции тепловыделения.

Для минимизации функционала управляющий параметр выбирался в виде многочлена (мы ограничились многочленом второй степени). Это позволило свести задачу минимизации к отысканию условного минимума определенной функции двух переменных. Полученная задача решена методом неопределенных множителей Лагранжа.

Литература

1. *Егоров А. И.* Оптимальное управление тепловыми и диффузионными процессами. М., 1978.
2. *Марьямов Н. Б.* Тепловая обработка изделий на заводах сборного железобетона. – М.: Издательство литературы по строительству, 1970. – 272 с.