

ФУТЕРОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕПЛОВЫХ АГРЕГАТОВ

Огнеупорные и тугоплавкие изделия широко используются в машиностроительной, металлургической, стекольной, химической и других отраслях промышленности. Основным их назначением является защита менее стойких элементов конструкции от воздействия высоких температур, горячих газов, расплавов и т.п., создание необходимых условий для обеспечения синтеза продукции. Увеличение срока службы тепловых агрегатов, сокращение времени их ремонта и обслуживания являются актуальными. Достигнуть этого возможно при улучшении эксплуатационных характеристик футеровочных материалов, а также защиты их поверхности специальными покрытиями.

В настоящей работе осуществлены исследования, направленные на достижение результатов в данном направлении. Синтезированы материалы для футеровки обжиговых вагонеток на основе следующих компонентов: глина огнеупорная месторождения «Боровичи» (Россия), глина тугоплавкая месторождения «Городное» (РБ) и алюмосиликатный шамот марки ШБ. В качестве связки применялась ортофосфорная кислота (H_3PO_4). Полученные образцы обжигались в интервале температур 1000–1200 °С с выдержкой при максимальной температуре 1 ч. Качественный фазовый состав обожженных при 1200 °С образцов представлен в основном кварцем ($\alpha-SiO_2$), муллитом ($3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$), анортитом ($CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$). Установлено, что наибольшая прочность (57,7–60,5 МПа) при минимальной пористости (13,5–15,3 %) достигнута при введении магнийсодержащей добавки ввиду образования магнийфосфатов, которые обеспечивают повышение степени спекания при меньшей, чем у алюмофосфатов температуре.

В процессе исследования разработаны защитно-упрочняющие составы покрытий по футеровке, определены параметры синтеза, обеспечивающие формирование защитных покрытий с необходимым набором эксплуатационных характеристик. Исследовано влияние различных наполнителей и связующих на физико-технические свойства покрытий. Отмечается, что отходов производства глазури ОАО «Керамин» в состав которых входит ZrO_2 , повышают эксплуатационные характеристики покрытий. На основании исследований, разработан состав защитно-упрочняющих покрытий для футеровки тепловых агрегатов, включающий в себя следующие сырьевые компоненты: алюминиевая пудра, гли-

на «Лукомль-1», каолин, электрокорунд, кварцевый песок, кремнефтористый натрий, отход производства глазури, оксид железа (III).

Предварительно подготовленные сырьевые компоненты дозировали согласно рецептуре и тщательно перемешивали в сухом виде в шаровой мельнице в течение 15–20 мин. В подготовленную и усредненную массу добавляли связующее, в качестве которого выступало жидкое стекло, затем вводилась вода. Перемешивание осуществлялось с помощью промышленного миксера до получения однородной суспензии с влажностью 35–40 %. Приготовленную суспензию с помощью кисти или пульверизатора наносили на предварительно очищенную и увлажненную поверхность алюмосиликатного огнеупора. Толщина нанесенного покрытия составляла 1–2 мм. После сушки в естественных условиях, осуществляли обжиг покрытия, который проводился в соответствии с режимом выведения теплового агрегата на рабочую температуру.

Покрытия оптимального состава, полученные по технологии СВС и дополнительно обожженные при температуре 1150 °С, характеризовались следующим набором физико-технических свойств: водопоглощение – 12,0 %; открытая пористость – 23,0 %; кажущаяся плотность – 1890 кг/м³; твердость по шкале Мооса 8; теплопроводность (Т=200 °С) – 0,400–0,548 Вт/м·К. Температурный коэффициент линейного расширения покрытий составлял $(2,3–4) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$, что согласуется с ТКЛР шамотных алюмосиликатных огнеупоров.

Суспензию готовили по вышеописанной технологии и наносили на очищенную и слабоувлажненную поверхность алюмосиликатного блока печных вагонеток размером 400×400 мм туннельной печи фирмы «Sacti», использующейся при производстве керамического кирпича на ОАО «Керамин». Толщина наносимого слоя покрытия составляла 1,2–1,5 мм. Покрытие, нанесенное на алюмосиликатный блок печной вагонетки, выдержало более 15 теплосмен без видимых внешних дефектов и потери своих эксплуатационных характеристик, и продолжает дальнейшую работу в условиях термоциклирования в туннельной печи в интервале температур 40–1050 °С. Также в условиях ОАО «Керамин» были проведены испытания разработанных покрытий на износостойкость согласно ГОСТ 27180 при нагружении шлифовального диска под давлением 0,06 МПа с помощью абразивного материала, в качестве которого выступал кварцевый песок. Полученные результаты свидетельствуют о том, что указанная характеристика находится в пределах 0,12 – 0,15 г/см².