

УДК 666.651.2:549.632:[683.87:621.384.3]  
КОРДИЕРИТОВЫЕ МАССЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КЕРАМИЧЕСКИХ  
ИЗЛУЧАТЕЛЕЙ ИК-ГОРЕЛОК

И.М. ТЕРЕЩЕНКО, А.П. КРАВЧУК, Р.Ю. ПОПОВ

Учреждение образования

«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

Минск, Беларусь

В последнее время за рубежом широкое применение находят ИК-горелки с керамической матрицей, используемые в различных системах лучистого отопления, теплоэнергетических установках: городских и дачных газовых плитах, обогревателях, сушилках, бойлерах, теплицах, на скотных дворах и птицефабриках. Преимуществами ИК-горелок являются эффективное использование теплоты сжиженного газа и создание благоприятного микроклимата в отапливаемом помещении. ИК-горелки обеспечивают более полное сгорание газа, что приводит к снижению содержания CO и NO<sub>x</sub> в продуктах сгорания на порядок в сравнении с обычной, а экономия газа составляет 20–50 % в зависимости от конструкции горелки.

В Республике Беларусь организовано производство ИК-горелок на Могилевском объединении «Техноприбор», однако, осуществляется это на основе импортных керамических матриц (Германия), что приводит к их высокой себестоимости. В этой связи возникла необходимость организации собственного производства керамических излучателей ИК-нагрева.

Накопленный опыт в области производства керамических матриц ИК-горелок указывает на возможность использования керамики на основе кордиерита  $2\text{MgO}\cdot2\text{Al}_2\text{O}_3\cdot5\text{SiO}_2$ , обладающей комплексом требуемых характеристик: высокой термостойкостью, т.е. малым коэффициентом термического расширения  $\alpha < 5,0 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ ; низкой теплопроводностью, обеспечивающей высокой степенью пористости – не менее 40 %.

На кафедре технологии стекла и керамики разработаны составы кордиеритсодержащих керамических материалов, способных работать в условиях резких перепадов температуры, что имеет место при эксплуатации ИК-горелок. Однако необходимо было осуществить адаптацию указанных составов применительно к условиям эксплуатации керамических излучателей ИК-горелок.

В качестве пластифицирующих компонентов, обеспечивающих получение изделий сложной формы, и одновременно являющихся источником SiO<sub>2</sub> и Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в составе опытных масс, использовались каолин Глуховецкий и глина Керамик-Веско (Украина), кроме того для синтеза кордиерита дополнительно вводился тальк.

Поскольку получаемые изделия должны характеризоваться высокими значениями пористости и пустотности, в связи с чем, обжиг осуществляется при относительно низкой температуре, то возможным представлялось использование таких порообразователей как, например, древесный уголь и доломит. В качестве армирующего компонента в составы опытных масс вводился волокнистый асбест для обеспечения достаточной механической прочности изделий. Для повышения излучательной способности керамических матриц в составах опытных масс использовался  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

Обязательным условием для нормального формования массы является введение индустриального масла (до 1,5 мас.%) в качестве пластификатора.

Изучение показателей спекания (кажущейся плотности, открытой пористости, усадки) показало, что в области температур 950–1150 °C обжига наблюдается закономерное уплотнение структуры, причем весьма интенсивное в случае использования в качестве пластифицирующего компонента каолин-гидрослюдистой глины.

Установлено, что частичная замена глинистого сырья на каолин положительно влияет на процессы формования изделий, а также снижает показатели спекания опытных масс, кроме того, данная замена позволяет достичь более низких значений ТКЛР продуктов обжига.

Как показали экспериментальные результаты работ, проведенных на первой стадии, уголь и асбест являются малотехнологичными компонентами керамических масс, требуя дополнительной обработки (измельчение и распушка), что приводит к ухудшению условий труда вследствие выделения пыли в окружающую среду. В связи с указанными обстоятельствами было предпринято замещение указанных компонентов, а также, частично, талька доломитом.

В результате изучения свойств модифицированных составов после низкотемпературного обжига в области температур 840–1000 °C была выбрана оптимальная температура обжига – 920 °C, а также разработан оптимальный состав массы, характеризующийся требуемым уровнем свойств: открытая пористость – 42 %, усадка  $\leq 9$  %, ТКЛР –  $4,7 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$  при хорошей формуемости масс методом штампования из пластических масс.