

РЕФЕРАТ

Отчет 112 с., 30 табл., 65 рис., 36 источн.

ОГНЕУПОРНЫЕ КЕРАМИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ, ВОЛЛАСТОНИТ, ЛИТЬЕ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ, ГЛИНА, САПРОПЕЛЬ, ВЕРМИКУЛИТ, ПРЕССОВАНИЕ, ЛИТЬЕ, РФА, ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА

В работе приведен аналитический обзор литературы в области синтеза керамики и применения для литья алюминиевых сплавов на основе волластонита, на основании которого выбрано направление исследования, определены области составов и проведен синтез керамических материалов. В качестве исходных сырьевых материалов использовались: волластонит Босагинского месторождения, угольная пыль (кокс), сапропель, глина Латненского месторождения, мел Волковыского месторождения, кварцевый песок Гомельского горно-обогатительного комбината, кремнегель, маршалит.

Проведен синтез материалов в выбранных системах. Опытные образцы изготавливались методом полусухого прессования и шликерного литья.

Изучены физико-химические свойства опытных образцов, установлены основные закономерности изменения физико-химических характеристик синтезированных материалов от содержания исходных смесей, метода формования и температуры обжига. Исследованы фазовые превращения, структура и фазовый состав синтезированных материалов.

Проведен анализ результатов исследования и выбор оптимального состава материала. Полученные экспериментальные данные статистически обработаны, оптимизированы и научно интерпретированы.

Для получения огнеупорных изделий предлагается оптимальный состав волластонитсодержащей керамики, который характеризуется следующим комплексом физико-технических показателей: пористость – 59,57 %, водопоглощение – 43,54 %, кажущаяся плотность – 1300 кг/м³, ТКЛР – $5,96 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ в интервале температур (20–400) °С, механическая прочность при сжатии – 35,2 МПа, огнеупорность – выше 1500°С, теплопроводность – 0,18 Вт/(м·К).

Проведена апробация разработанных керамических материалов и изготовление опытной партии керамических втулок.

Разработаны две технологические схемы производства керамического огнеприпаса для литья алюминиевых сплавов, отличающиеся методами приготовления массы и формования изделий. Определены исходные данные для разработки технической документации (ТУ и ТР) с целью организации производства отечественного огнеприпаса на предприятиях Республики Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Класс технической керамики формируется по мере технического прогресса человечества, с появлением и развитием промышленности среди керамических материалов. Техническая керамика – сравнительно новый вид материалов, и поэтому масштабы ее производства как по объему, так и по стоимости продукции существенно уступают производству традиционных металлических и полимерных материалов. Вместе с тем темпы роста ее выпуска (от 15 до 25 % ежегодно) намного превышают соответствующие показатели для стали, алюминия и других металлов.

Перспективность керамики обусловлена исключительным многообразием ее свойств по сравнению с другими типами материалов, доступностью сырья, низкой энергоемкостью технологий, долговечностью керамических конструкций в агрессивных средах.

В настоящее время достаточно широкое применение имеет керамика в металлургии (при литье). Использование керамики при производстве отливок из различных марок стали, чугуна, цветных сплавов – это эффективный способ обеспечения и повышения качества производства отливок различного размера и формы, качество поверхности и точность размеров выше, припуски на обработку меньше, а условия труда лучше. Использование керамических многоцветных элементов, отличающихся высокой термостойкостью, позволяет получать не менее 1000 отливок, что важно с экономической точки зрения.

Техническую волластонитовую керамику изготавливают из природного волластонита с минимальным содержанием примесей и добавками небольшого количества глины. Температура обжига – 1200–1300 °С. Волластонитовая керамика обладает высокими электрофизическими и механическими свойствами. Волластонит – один из распространенных минералов доменных шлаков.

Волластонит – это минерал из класса силикатов (CaSiO_3). Строение волластонита $\beta\text{-Ca}_3\text{Si}_3\text{O}_9$ – цепочечное с кольцевым радикалом Si_3O_9 , обеспечивающее таблитчатую структуру кристаллов волластонита. Цвет волластонита белый с сероватым или буроватым оттенком. Минерал отличается химической чистотой, содержит незначительное количество примесей в виде оксидов марганца, железа и титана. Волластонит не растворяется в воде и органических растворителях, но реагирует с соляной кислотой. Волластонит образуется при глубинном региональном метаморфизме известняков. Чаще всего встречается на контакте известняков с магматическими породами, где образует значительные скопления.

Волластонит способствует образованию керамического черепка, обладающего высокой механической прочностью и термостойкостью. Особенностью волластонита является его инертность к химическому взаимодействию с расплавом алюминия. Это позволяет использовать его в металлургии алюминия и его сплавов, в частности для кокильного литья алюминия.

Таким образом, целью данной научно-исследовательской работы является разработка составов и технологии изготовления керамического огнеупорного припаса для литья алюминиевых сплавов, обладающих высокой термостойкостью, износостойкостью, способностью работать длительное время в условиях циклических термомеханических нагрузок, а также получение огнеприпаса полусухим прессованием и шликерным литьем.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- анализ информационных источников в области синтеза керамических огнеупорных изделий и требований к огнеприпасу для литья алюминия и его сплавов;

- разработка составов масс, изучение из технологических характеристик и синтез опытных образцов;

- изучение фазового состава и физико-химических характеристик полученных керамических материалов в зависимости от исходного химического состава и режимов термической обработки;

- разработка технологических параметров синтеза керамических материалов с заданным комплексом свойств и износостойких изделий из них;

- изучение влияния давления прессования на структуру и свойства волластонитсодержащего материала;

- подбор технологических параметров керамического шликера и процесса набора черепка;

- подготовка исходных данных для разработки технической документации, необходимой для организации производства волластонитового огнеприпаса в Республике Беларусь.