

было решено использовать смесь ТКФ и фазы «А» $\text{Ca}_3\text{Na}_2(\text{PO}_4)_4$ с целью уменьшения влияния диффузионных процессов на достижение равновесия при термообработке. Перед получением фазы «А» путем термообработки смеси ТКФ и ренанита была определена область ее термической устойчивости, в результате чего была выбрана оптимальная температура для ее получения (1200 °С). Далее были изготовлены смеси на основе ТКФ и фазы «А» с шагом в 10 моль. % (11 составов), которые подвергались термообработке при температурах 1000 °С, 1100 °С, 1150 °С, 1200 °С, 1250 °С, 1300 °С, 1350 °С, 1400 °С с медленным охлаждением и закалкой.

По данным РФА установлено, что в результате заковки, как и ожидалось, удастся стабилизировать высокотемпературные фазы (рис. 1), однако при медленном охлаждении для составов от 30 до 90 мол. % фазы «А» образуются низкотемпературные фазы ТКФ и ренанита, которые

обладают недостаточной скоростью растворения в среде организма. При заковке составов в высокотемпературной области α -ренанит не был получен, что связано с его быстрым переходом в β -фазу. Установлено, что в области твердого раствора на основе α -ТКФ при переходе к составам с большим содержанием натрия образуется β -ТКФ, что может быть связано со стабилизацией фазы β -ТКФ вследствие вхождения катиона натрия с меньшим радиусом в его структуру. Для составов с $x = 0,273$ в высокотемпературной области обнаружено образование α -ТКФ и «А» фазы. В связи с этим было принято решение получать керамику путем заковки при температурах 1200 и 1250 °С. В результате такой термообработки в полученных образцах отсутствуют видимые трещины, а также наблюдается небольшое количество закрытых пор

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РНФ № 23-79-10103.

СВОЙСТВА ХРОМОВЫХ РУД, ВЛИЯЮЩИЕ НА ИХ ОБОГАЩЕНИЕ И МЕТАЛЛУРГИЧЕСКУЮ ПЕРЕРАБОТКУ КОНЦЕНТРАТОВ

А. Е. Помогаева

Научный руководитель – доцент ОЯТЦ ТПУ Е. Л. Бойцова

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30
aep26@tpu.ru*

Хромитовые руды – ценное сырье для различных отраслей промышленности. Основная цель обогащения таких руд заключается в увеличении соотношения содержания хрома (Cr_2O_3) к железу (FeO) и снижение содержания в ней оксида магния (MgO), который является нежелательной примесью [1]. Целью настоящей работы являлось изучение комплекса металлургических свойств хромовых руд с целью выработки рекомендаций для подготовки руд к их дальнейшей переработке и анализу. Объектом исследования является хромовая руда марки ХШП-01 Приволжского месторождения. Проведение анализа состава руды для переработки руды осуществлялось на основе эксперимента обогащения хромовой руды путем окислительного обжига. При проведении работы использовались современные методы анализа: рентгенофлуоресцентный анализ, дифференциальный термический

анализ, магнитная сепарация. В результате эксперимента образовались две фракции. Первая, известная как хромовый концентрат, главным образом обогащена хромом, демонстрируя высокую концентрацию этого элемента. Вторая фракция, названная магнитным концентратом, характеризуется преобладанием железа с добавлением примесей, таких как магний, кремний и другие элементы в незначительных количествах. Наличие примесей в магнитном концентрате подтверждает возрастающую магниевую восприимчивость руды после окислительного обжига. Этот процесс инициирует кристаллические и химические преобразования, способствуя обогащению магнием. Более того, исследование выявило значительное влияние нагрева в процессе обогащения на формирование магнитных фракций в хромовой руде.

Список литературы

1. *Металлургия хрома* / Плинер Ю.Л., Игнатенко Г.Ф., Лаппо С.И. – М. : Металлургия, 1965. – 362 с.
2. *Пашикев А.И., Пашикев И.Ю., Михайлов Г.Г. К вопросу о комплексной переработке хромовых руд Массива Рай-Из.*

РАЗРАБОТКА СОСТАВОВ СТЕКЛОПРИПОЕВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВЫСОКОТЕПЛОПРОВОДНЫХ ИЗОЛЯТОРОВ ДЛЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ УСТАНОВОК ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ СВАРКИ

Л. С. Потапенко, А. А. Дитц

Научный руководитель – к.х.н., доцент НОЦ Н. М. Кижнера А. А. Дитц

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

lsp5@tpu.ru

Сейчас в качестве изоляторов в электронно-лучевой сварке применяют керамические детали на основе оксида алюминия, такие изделия обладают низкой теплопроводностью (до 24 Вт/м·К), что приводит к значительным габаритам установки для обеспечения теплоотвода. Использование в качестве изоляторов керамики на основе нитрида алюминия (AlN) с теплопроводностью 160–180 Вт/м·К позволит значительно улучшить отвод тепла, повысить мощность и уменьшить габариты прибора для электронно-лучевой сварки.

При изготовлении деталей изоляторов больших размеров из керамики на основе AlN методом шликерного литья и последующем спекании, в керамике образуются дефекты (поры, трещины), не позволяющие в дальнейшем использовать такие изделия. Решением этой проблемы может стать изготовление необходимых изоляторов соединением нескольких деталей с помощью пайки стеклоприпоем. Такое решение

позволит избежать всех негативных явлений при формировании.

Применение ранее разработанных и широко применяемых стеклоприпоев для оксидной керамики невозможно, в связи со значительным отличием КТЛР и отсутствием сродства компонентов стекла и керамики из нитрида алюминия.

В связи с этим требуется разработать новые составы стеклоприпоев пригодные для применения с нитридной керамикой.

Для поиска пригодных стеклообразных систем в программе SciGlass проводили моделирование составов стёкол и расчеты их свойств. Выбор составов с оптимальными свойствами проводился на основании трех основных параметров: температура варки (рассчитана как температура, при которой десятичный логарифм вязкости равен двум), коэффициент линейного термического расширения при температуре 20 °С, поверхностное натяжение расплава.

В работе было рассмотрено несколько стеклообразующих систем, но для работы были

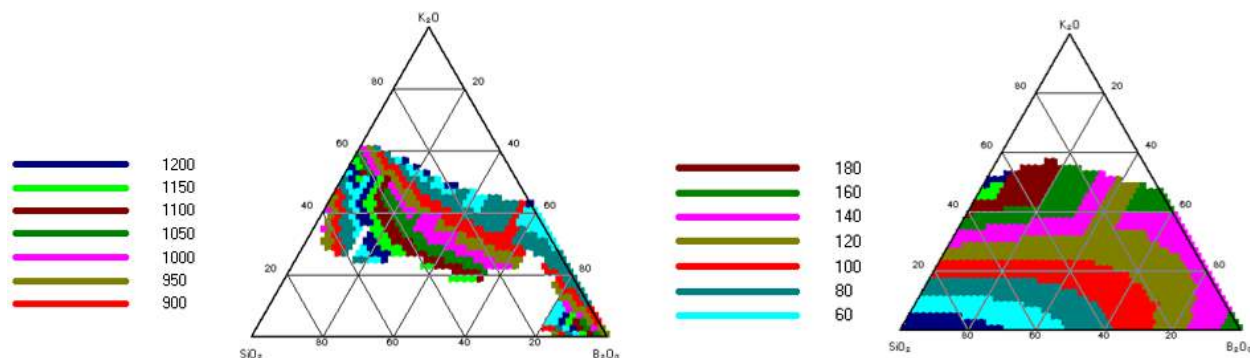


Рис. 1. Диаграммы свойств системы $\text{SiO}_2\text{--B}_2\text{O}_3\text{--R}_2\text{O}$ температура варки, в °С (слева) и ТКЛР $\alpha \cdot 10^{-7} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ (справа)