

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

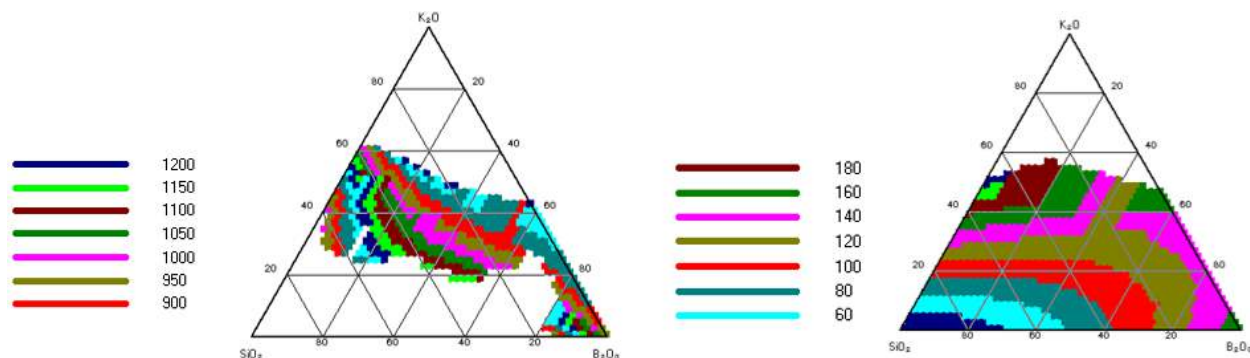


Рис. 1. Диаграммы свойств системы $\text{SiO}_2\text{--B}_2\text{O}_3\text{--R}_2\text{O}$ температура варки, в °С (слева) и ТКЛР $\alpha \cdot 10^{-7} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ (справа)

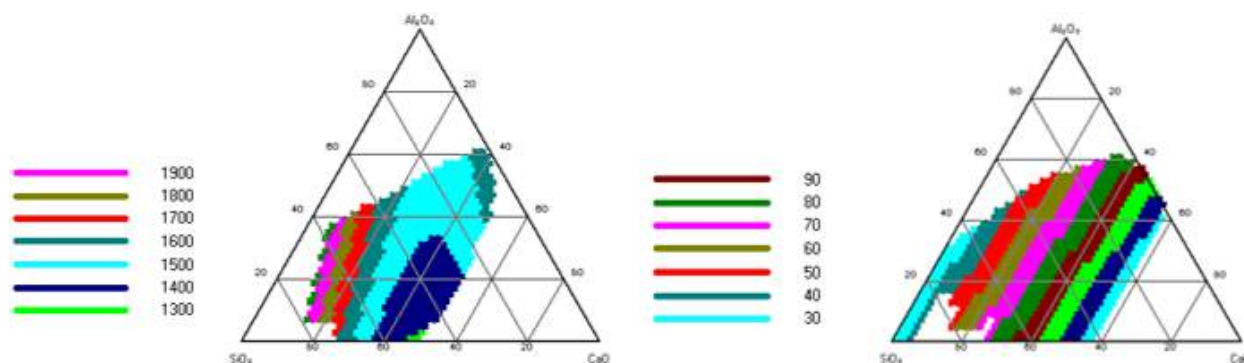


Рис. 2. Диаграммы свойств состава № 4 температура варки, в °C (слева) и ТКЛР $\alpha \cdot 10^{-7} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ (справа)

Таблица 1. Свойства состава № 1

Содержание компонентов, в масс %				Свойство		
SiO ₂	B ₂ O ₃	ZnO	TiO ₂	КТЛР, K ⁻¹	T (log η = 2), °C	σ , мН/м
8,5	17	58	16,5	5,176	809,9	138,4

Таблица 2. Свойства состава № 2

Содержание компонентов, в масс %			Свойство		
B ₂ O ₃	BaO	ZnO ₂	КТЛР, K ⁻¹	T (log η = 2), °C	σ , мН/м
55	35	10	5,192	922,5	162,0

Таблица 3. Свойства состава № 3

Содержание компонентов, в масс %						Свойство		
SiO ₂	Al ₂ O ₃	B ₂ O ₃	BaO	CaO	MgO	КТЛР, K ⁻¹	T (log η = 2), °C	σ , мН/м
53	20	5,5	7,5	10	4	4,587	1816,8	312,4

Таблица 4. Свойства состава № 4

Содержание компонентов, в масс %								Свойство		
SiO ₂	Al ₂ O ₃	B ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O	Si ₂ O	MnO	CoO	КТЛР, K ⁻¹	T (log η = 2), °C	σ , мН/м
66,3	3,5	20,9	3	5	0,2	0,6	0,5	4,356	1325,8	188,6

выбраны SiO₂–B₂O₃–R₂O, SiO₂–A₂O₃–CaO, BaO–B₂O₃–ZnO₂. На основе данных определены области наложения требований, рисунок 1–2.

На основании этих критериев внутри областей перекрытия требований были выбраны составы экспериментальных стёкол, которые будут сварены и для них будет определена возможность их использования в качестве стеклоприпоев для алюмонитридной керамики, составы и

рассчитанные свойства представлены в таблицах 1–4. Следующий этап – это варки стекла и проведение исследований свойств. Также для всех экспериментальных составов будет измерен угол смачивания керамики стеклом, определен КТЛР, а также будут получены спай образцов керамики и проведено измерение прочности полученного соединения.