

УДК 621

УПРАВЛЕНИЕ СТРУКТУРОЙ И СВОЙСТВАМИ СТЕКЛОВИДНЫХ ПОКРЫТИЙ

Колонтаева Т. В.¹, Сергиевич О. А.², Потонейко А. В.¹

¹ Белорусский национальный технический университет

² Белорусский государственный технологический университет
Минск, Республика Беларусь

Аннотация. В результате выполнения исследовательской работы изучена базовая трехкомпонентная система Al_2O_3 - B_2O_3 - SiO_2 . С целью синтеза и изучения свойств и микроструктуры стекловидных функциональных покрытий. Особое внимание уделено изучению влияния оксидов-модификаторов на основные свойства покрытий. Изучена кристаллизационная способность опытных составов стекол, а также основные физико-химические свойства стекол. Подобраны оптимальные режимы термообработки составов. Установлено влияние температуры и продолжительности обработки на микроструктуру покрытий. Изучен фазовый состав оптимальных составов и микроструктура. Сформулированы особенности формирования промежуточной зоны «покрытие-подложка». Проведен термодинамический анализ трехкомпонентной диаграммы состояния в области исследуемых составов.

Ключевые слова: стекловидные покрытия, кристаллизация, стеклообразование, микроструктура.

CONTROL OF STRUCTURE AND PROPERTIES OF VITREOUS COATINGS

Kolontaeva T.¹, Sergievich O.², Potoneiko A.¹

¹Belarusian National Technical University

²Belarusian State Technological University
Minsk, Republic of Belarus

Abstract. As a result of the research work, the basic three-component Al_2O_3 - B_2O_3 - SiO_2 system was studied. For the purpose of synthesis and study of properties and microstructure of vitreous functional coatings. Particular attention is paid to the study of the effect of oxide modifiers on the basic properties of coatings. The crystallization ability of experimental glass compositions was studied, as well as the basic physicochemical properties of glasses. Optimal modes of heat treatment of compositions are selected. The effect of temperature and processing duration on the microstructure of coatings has been established. Phase composition of optimal compositions and microstructure were studied. Features of formation of intermediate zone «coating-substrate» are formulated. Thermodynamic analysis of the three-component state diagram in the area of the test compositions was performed.

Keywords: vitreous coatings, crystallization, glass formation, microstructure.

Адрес для переписки: Колонтаева Т. В., пр. Независимости, 65, г. Минск 220113, Республика Беларусь
e-mail: tatkolontaeva@mail.ru

Разработка новых функциональных покрытий различного назначения является по-прежнему актуальной задачей в области материаловедения. Создание недефицитных и экономически выгодных легкоплавких покрытий представляет несомненный интерес. Особенно в случае ограниченных возможностей использования некоторых сырьевых ресурсов в Республике Беларусь.

Для достижения основной цели исследования был проведен критический обзор литературных источников в области синтеза стекловидных покрытий. Особое внимание было уделено изучению процесса формирования микроструктуры стекловидной матрицы и влияние состава стекла на основные свойства стекловидных покрытий.

При анализе обзора литературных данных установлено, что на микроструктуру материалов большое влияние оказывает координационное состояние химических элементов.

С целью обоснования выбора области химических составов стекол в работе проведен термодинамический анализ трехкомпонентной диаграммы состояния в области исследуемых составов. На

рисунке 1 представлена диаграмма состояния трехкомпонентной системы Al_2O_3 - B_2O_3 - SiO_2 .

Систему изучали Гилиссе и Фостер [1]. На диаграмме приблизительно отмечены поля кристаллизации двойных химических соединений, образующихся в трехкомпонентной системе. Есть предположение, что между двойными соединениями имеют место твердые растворы.

Для исследования выбрана область системы Al_2O_3 - B_2O_3 - SiO_2 . Соотношение вводимых оксидов варьируется в следующих пределах (мол. %): SiO_2 50–62,5; B_2O_3 5–17,5 и Al_2O_3 5–15. В качестве модифицирующих оксидов использовали CaO (в пределах 7,5–15 %), Na_2O (6–13,5 %) и ZrO_2 (4,0%).

При расчете составов шихт учтено улетучивание оксида бора в процессе синтеза в количестве 12,5 %. Стекла были сварены в газовой печи при температуре 1350 °C с выдержкой при максимальной температуре в течение 2 часов в фарфоровых тиглях. Для синтеза стекол в качестве сырьевых материалов использовались: обогащенный кварцевый песок для введения SiO_2 , глинозем, а также химические реактивы квалификации «ч» и «чда»,

