

**БАГАТОСВИНЦЕВІ ЛЕГКОПЛАВКІ СТЕКЛА ТА СКЛОКОМПОЗИЦІЇ
НА ЇХ ОСНОВІ***Гордєєв Ю. С., Носенко О. В., Голеус В. І.*

ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»

yuriihordieiev@gmail.com

Розвиток мікроелектроніки викликало необхідність створення легкоплавких матеріалів для з'єднання деталей із різних матеріалів (кераміки, скла, металів) при температурі не вище 450 °С. Висока температура спаювання може призвести до порушення роботи приладів, в результаті окислення і деформації металевих деталей, які знаходяться в області спаю. Використання легкоплавкого скла в якості припою дозволяє отримати вакуумно-щільний спай при низькій температурі.

Вибір склоутворюючої системи залежить в першу чергу від призначення скла і комплексу фізико-хімічних характеристик, якими це скло повинно володіти.

Метою цих досліджень є розробка складів легкоплавких склоприпоїв і композиційних матеріалів для спаювання кераміки ВК-95 зі сплавом «ковар». Припій повинен водночас володіти низьким значенням ТКЛР $\sim 55 \cdot 10^{-7}$ град⁻¹, невисокою температурою спаювання <450 °С, добре змочувати поверхні з'єднувальних деталей та мати високі електроізоляційні характеристики.

Практичні основи стекол для спаювання базуються на склоутворюючих системах PbO-B₂O₃-SiO₂ та PbO-B₂O₃-ZnO. Разом з цими системами досить широке застосування в якості основи легкоплавкого скла отримала система PbO-B₂O₃-ZnO-SiO₂. При цьому склоутворення й властивості скла в даній системі вивчені в області з високим вмістом PbO >60 мол. %.

Нами були проведені дослідження стекол в області системи PbO-B₂O₃-ZnO-SiO₂ з вмістом PbO 55 мол. % та отримані склади стекол с температурою з'єднання 380–440 °С і температурним коефіцієнтом лінійного розширення $90-117 \cdot 10^{-7}$ град⁻¹. Дослідженні скла мають високі електроізоляційні властивості ($\rho = 10^{10}-10^{11}$ Ом·см) та добре змочують поверхні металокерамічного вузлу.

Проведені дослідження дозволили знайти область прозорих стекол, що не кристалізуються і визначити вплив складових окислів на процес склоутворення й кристалізаційну здатність.

В результаті проведених досліджень по вивченню склоутворення, кристалізаційних, діелектричних та інших властивостей були обрані оптимальні склади легкоплавких стекол, які представляють інтерес в якості припою для герметичного з'єднання матеріалів з відповідним ТКЛР.

На основі досліджених стекол, розроблені склокомпозиційні матеріали з кристалічним наповнювачем, які характеризуються більш низьким значенням ТКЛР при збереженні легкоплавкості, що дозволило розширити діапазон застосування розроблених матеріалів, зокрема, використовувати їх для низькотемпературного з'єднання металокерамічних вузлів з ТКЛР $50-60 \cdot 10^{-7}$ град⁻¹.