

## Получение легкоплавкого стекловидного материала для спаев

Карпович Е.Ф., Колонтаева Т.В.

Белорусский национальный технический университет

Стекло широко применяется в электронике в микросхемах, микросборках электронных приборов, транзисторах, резонаторах, конденсаторах, резисторах. Под легкоплавкими подразумевают стекла температура размягчения которых не превышает 600 °С. Компонентами, обуславливающими легкоплавкость стекол, могут быть ионы некоторых тяжелых металлов, ионы с внешней электронной оболочкой, содержащей 18 и более электронов, крупные легкодеформируемые ионы и ионы с малыми зарядами.

Анализ литературных данных показал, что висмутсодержащие стекла обладают более высокими физико-химическими свойствами по сравнению со свинцовыми, боратными, фосфатными и другими легкоплавкими стеклами.

На этом основании была исследована система  $\text{SiO}_2\text{-Bi}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$ , которая затем корректировалась путем введения оксида бария. Было изучено 10 сечений данной системы, в которых исследовались свойства стекол различного химического состава, содержащих разное количество оксида висмута, бария и цинка.

Изучено стеклообразование ряда сечений висмутсодержащих систем  $\text{SiO}_2\text{-B}_2\text{O}_3\text{-Bi}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$  и  $\text{SiO}_2\text{-B}_2\text{O}_3\text{-Bi}_2\text{O}_3\text{-ZnO-BaO}$ , при содержании  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  5, 10, 15, 20, 30, 40 мол. %. В результате исследования установлено, что существенное влияние на повышение склонности опытных стекол к кристаллизации оказывают  $\text{SiO}_2$  и  $\text{BaO}$ . На основании проведенных исследований сделан вывод, что легкоплавкое стекло для припоев на основе  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  является устойчивым в нейтральных и щелочных средах и значительно разрушается под действием кислых реагентов. Водо- и щелочеустойчивость опытного стекла и монолита более, чем в 3 раза выше химической устойчивости порошкообразного стекла.

Результаты испытаний показали возможность применения разработанных оптимальных легкоплавких стекол в качестве припоя, т.к. характеристики приборов с разработанными припоями соответствуют рабочим параметрам приборов в заданных пределах. Легкоплавкие стекла позволяют осуществлять спаи при более низких температурах, что предотвращает окисление и деформацию деталей. Спаи однородны и при соответствующем подборе температурных коэффициентов линейного расширения свободны от напряжений.