

Г. Г. Скрипко, М. П. Гласова, С. П. Ржевская

ПОВЫШЕНИЕ ХИМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ
СТЕКЛОВИДНЫХ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ
ДЛЯ СТАЛЬНЫХ ПОДЛОЖЕК

Химическая устойчивость стекловидных покрытий— один из важнейших факторов, определяющих эксплуатационные свойства изделий, которые подвергаются воздействию различных агрессивных сред.

Защита стальной подложки интегральной схемы от корродирующего действия окружающей среды и влаги, а также изоляция ее от проводящей части схемы потребовали разработки новых составов стекол и стеклокристаллических материалов с повышенными значениями химических и диэлектрических свойств, в связи с чем была исследована область составов стекол в системе $\text{BaO—SrO—Al}_2\text{O}_3\text{—B}_2\text{O}_3\text{—SiO}_2$ [1, 2].

Химическая устойчивость опытных стекол указанной системы в основном зависит от содержания в них кремнезема и Al_2O_3 . На водоустойчивость стекол решающее влияние оказывает SiO_2 . Если молярная доля SiO_2 в стекле снижается и составляет менее 50% (а BaO увеличивается от 0 до 50%), водоустойчивость стекол резко падает. Это, очевидно, можно связать с уменьшением числа связей Si—O—Si и изменением характера связей от ковалентной до донорно-акцепторной, в результате чего понижаются прочность связи и жесткость кремнекислородного каркаса. Вероятно, сказывается и большой ионный радиус катиона Ba^{2+} [3].

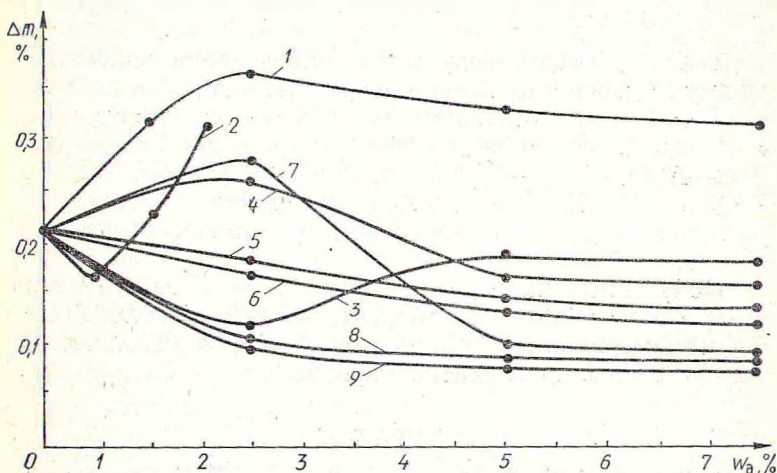
Водоустойчивость опытных стекол, полученных на основе рассматриваемой системы, соответствовала II и III гидролитическим классам, что несколько ниже предъявляемых к ним требований. В целях увеличения водоустойчивости исследуемых стекол оптимальный состав стекла модифицировали добавками оксидов Cd , Sn , Ti , Zr , La , Te , Sb , Mn , Nb , которые согласно литературным данным [3, 4] могут эффективно влиять на повышение устойчивости стекол к различным реагентам.

Химическую устойчивость стекол оценивали ускоренным порошковым методом [5] по потере массы порошка стекла определенной навески и гранулометрического состава при кипячении в дистиллированной воде в те-

чение 1 ч с последующей сушкой при 353 К до постоянной массы.

Результаты определения водоустойчивости показывают, что в зависимости от массовой доли добавки w_d все они действуют по-разному (см. рисунок).

При введении 1,0% Sb_2O_3 и 2,5% Nb_2O_5 резко повышается водоустойчивость исследуемых стекол, но с дальнейшим увеличением массовой доли Sb_2O_3 до 1,5%, а



Зависимость водоустойчивости опытных стекол от вида и массовой доли вводимых добавок:

1— TeO_2 ; 2— Sb_2O_3 ; 3— Nb_2O_5 ; 4— CdO ; 5— La_2O_3 ; 6— Mn_2O_3 ; 7— TiO_2 ; 8— ZrO_2 ; 9— SnO_2

Nb_2O_5 до 5,0% их водоустойчивость также резко снижается. Причем потери массы Δm при кипячении в воде порошков стекол, содержащих 2,5% Nb_2O_5 , составляют 0,12%, что дает основание отнести это стекло по водоустойчивости ко II гидролитическому классу.

С введением 1,0—2,5% оксидов теллура и кадмия водоустойчивость снижается. Последующее повышение их массовой доли в стекле приводит к монотонному незначительному возрастанию химической устойчивости, но тем не менее значения, по которым стекла можно отнести ко II гидролитическому классу, не достигаются. Такая же тенденция к повышению водоустойчивости наблюдается при введении в состав стекла TiO_2 , с той разницей, что при наличии в стекле 5—7% TiO_2

водоустойчивость достигает 0,09—0,10%, что дает основание отнести их ко II гидролитическому классу.

При введении 1,0—7,5% оксидов La, Zr, Sn, Mn водоустойчивость исследуемых стекол равномерно повышается. Максимальной массовой долей добавок, при которой стекла по химической устойчивости относятся ко II гидролитическому классу, можно считать для ZrO_2 и SnO_2 3,5—5,0% ($\Delta m = (0,08 \div 0,09) \%$), а для Mn_2O_3 и La_2O_3 —5,0—7,5 и 7,5 соответственно ($\Delta m = 0,12 \div 0,11$ и 0,12%).

Таким образом, результаты определения водоустойчивости в зависимости от вида и массовой доли добавок оксидов в состав стекла показали, что наиболее высокую химическую устойчивость имеют стекла системы $BaO-SrO-Al_2O_3-B_2O_3-SiO_2$, содержащие 3,5—7,5% SnO_2 , ZrO_2 и TiO_2 . Наличие указанных добавок в стекле не ухудшает основных физических и электрических свойств стекла.

Полученные на основании синтезированных стекол, содержащих добавки, диэлектрические стекловидные покрытия по стали отличаются высокой химической устойчивостью по отношению к воде.

ЛИТЕРАТУРА

1. Скрипко Г. Г., Гласова М. П., Ржевская С. П. Синтез и исследование физико-химических свойств стекол для электроизоляционных покрытий // Стекло, ситаллы и силикаты.— Минск, 1984.— Вып. 13.— С. 8—11.

2. Гласова М. П., Скрипко Г. Г., Дащинский Л. Г., Ржевская С. П. Исследование свойств и структурных особенностей бесщелочных алюмоборосиликатных стекол для микроэлектроники // Стекло, ситаллы и силикаты.— Минск, 1985.— Вып. 14.— С. 33—36.

3. Аппен А. А. Температуроустойчивые неорганические покрытия.— Л., 1976.— 295 с.

4. Аппен А. А. Химия стекла.— Л., 1974.— 351 с.

5. Павлушкин Н. М., Сентюрин Г. Г., Ходаковская Р. Я. Практикум по технологии стекла и ситаллов.— М., 1970.— 512 с.