

наблюдалась у стекла с содержанием ZrO_2 5,0 мол. %, при общем коэффициенте пропускания электромагнитного излучения СВЧ-диапазона 45 %.

Установлено, что введение TiO_2 в составы щелочных боросиликатных стекол в количестве 2,5–7,5 мол. % (рисунок) вызывает значительное снижение величины пропускания электромагнитного излучения (на 12 % по сравнению с другими образцами).

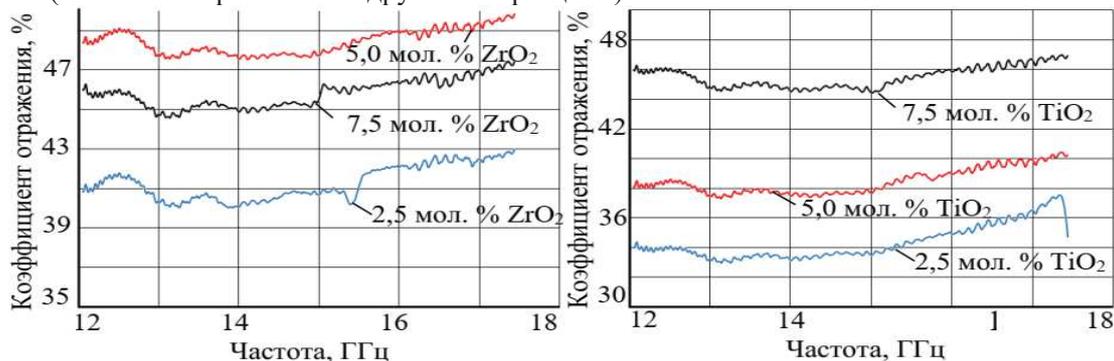


Рисунок – Зависимость коэффициента отражения СВЧ-излучения от содержания: а – ZrO_2 , б – TiO_2

На наш взгляд, это связано с формированием в структуре стекла областей с повышенной поляризуемостью, обуславливающих общий рост эффективной диэлектрической проницаемости материала и, как результат, увеличение коэффициента отражения.

Одной из основных физических характеристик, присущих непосредственно материалу, а не образцу, является комплексная диэлектрическая проницаемость.

В диапазоне частот 20 Гц–1 МГц спектры ϵ измерялись при помощи анализатора иммитанса широкополосного E7-28. Для проведения исследований комплексной диэлектрической проницаемости стекол с различными типами добавок, исследуемые образцы в виде плоскопараллельных пластин помещались между двумя электродами измерительной ячейки, которая представляет собой плоский конденсатор.

Диэлектрическая проницаемость исследованных стекол в рассматриваемом диапазоне не обладает выраженной дисперсией, что позволяет рассмотреть ее концентрационную зависимость на фиксированной частоте 15 ГГц. Действительная часть диэлектрической проницаемости находится в диапазоне 5,5–7,0 и обладает существенной зависимостью от концентрации вводимого оксида (La_2O_3 , ZrO_2 , TiO_2). Примечательно, если стекло содержит в своем составе La_2O_3 , зависимость носит монотонно-возрастающий характер, а для стекол остальных составов, включающих оксиды титана и циркония, наблюдается насыщение.

Таким образом, все исследованные стекла характеризуются существенно диэлектрическим поведением и малой диссипацией энергии в СВЧ-диапазоне. Данные свойства позволяют рассматривать боросиликатные стекла в качестве материала для элементов СВЧ-соединений.

ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ СТЕКОЛ ДЛЯ СВЕТОВЕДУЩЕЙ ЖИЛЫ ЖЕСТКОГО ОПТИЧЕСКОГО ВОЛОКНА

М.В. Дяденко, И.А. Левицкий

Белорусский государственный технологический университет, г. Минск

Производство жесткого оптического волокна и изделий на его основе является достаточно трудоемким. В Республике Беларусь данное производство характеризуется повышенным браком продукции, который обусловлен склонностью промышленного стекла для световедущей жилы марки ТБФ-10 к кристаллизации в процессе вытягивания волокна. Это в свою очередь ограничивает возможность выпуска конкурентоспособной продукции.

Оптическое волокно состоит из световедущей жилы и одной (светоотражающей) или двух (светоотражающей и защитной) оболочек. Световедущая жила служит для передачи световой энергии, сконцентрированной на входном торце, на его выходной торец путем полного внутреннего отражения светового луча.

Основным материалом для изготовления жесткого оптического волокна по-прежнему остается оптическое стекло.

Особенности получения стекла для световедущей жилы определяются требованиями, которые предъявляются к стеклам данного типа: для обеспечения числовой апертуры волокна больше единицы показатель преломления стекла световедущей жилы должен быть не менее 1,80; для обеспечения термомеханической прочности оптического волокна необходимо, чтобы температурный коэффициент линейного расширения (ТКЛР) стекла световедущей жилы был выше, чем стекла светоотражающей оболочки; для получения качественного оптического волокна температурный интервал изменения вязкости от 10^9 до 10^4 Па·с стекла для световедущей жилы должен составлять 150–200 °С.

Целью данной работы является разработка состава стекла для световедущей жилы жесткого оптического волокна с требуемым комплексом физико-химических и технологических свойств.

Для производства световедущей жилы используют составы стекол из группы флинтгов: тяжелые баритовые (ТБФ) и сверхтяжелые баритовые флинты (СТФ) [1].

По данным рентгенофазового анализа в качестве основных продуктов кристаллизации стекла марки ТБФ-10 выступают лантан- и титансодержащие соединения: LaTiO_3 , Ti_2O_3 , $\text{Ba}_2\text{LaZrO}_{5,5}$, а также высокотемпературный $\alpha\text{-SiO}_2$. Стекло для световедущей жилы оптического волокна относится к поликомпонентным системам с содержанием SiO_2 менее 40 мол.%, поэтому основным его отличием от ряда промышленных кремнеземистых стекол является сложность предупреждения фазового разделения.

Как известно [2, 3], для понижения кристаллизационной способности стекол необходимо состав смещать в сторону эвтектик, эвтектических линий или эвтектических поверхностей системы либо, если диаграмма равновесия неизвестна, уменьшить содержание всех компонентов первичной фазы или увеличить содержание компонента, не входящего в состав кристаллической фазы. Также возможно введение новых отсутствующих в составе стекла компонентов.

Синтез стекол для световедущей жилы выполнен при температуре 1260 ± 20 °С на основе частного сечения системы $\text{BaO-La}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2\text{-SiO}_2$ при содержании оксидов, мол. %: BaO 15–40, La_2O_3 0–25, TiO_2 0–25 и постоянном количестве компонентов ($\text{SiO}_2\text{+B}_2\text{O}_3$), составляющем 60 мол. %. Полученные боросиликатные стекла характеризуются желтой окраской. Как известно [3], на спектр поглощения красителей наиболее сильное влияние оказывает присутствие в стеклах оксида титана. С красящими примесями, находящимися в низшем валентном состоянии (например, FeO), оксид титана создает комплексы, поглощающие коротковолновую часть спектра и поэтому окрашивающие стекло в желтый цвет.

По результатам исследований выявлена тенденция к ликвационному разделению бинадального типа в стеклах с содержанием TiO_2 20–25 мол. %. Для получения стекол, характеризующихся минимальной склонностью к фазовому разделению (поверхностная кристаллизация), содержание оксидов должно составлять, мол. %: BaO 20–35; La_2O_3 5–20; TiO_2 0–10.

Величина показателя преломления опытных стекол определяется рядом параметров, таких как радиус и заряд катиона, атомная масса, поляризуемость иона, диэлектрическая проницаемость, прочность связи катиона с кислородом.

По способности повышать показатель преломления опытных стекол оксиды бария, лантана и титана располагаются в следующий ряд: $\text{BaO} \rightarrow \text{La}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{TiO}_2$.

Сложность обеспечения высокого показателя преломления данного типа стекол состоит в том, что наряду с увеличением преломляющей способности многозарядные оксиды (BaO , La_2O_3 , TiO_2 , ZrO_2 , Nb_2O_5) вызывают деполимеризацию боросиликатной структурной сетки, повышая склонность стекол к кристаллизации.

Дилатометрически определено, что ТКЛР опытных стекол находится в интервале $(69\text{--}97,8) \cdot 10^{-7} \text{ K}^{-1}$. Особенность влияния химического состава исследуемых стекол на величину ТКЛР состоит в том, что при соотношении $\text{La}_2\text{O}_3/\text{BaO}$ от 0,14 до 0,60 и количестве TiO_2 до 5 мол. % на зависимости ТКЛР от содержания компонентов возникают экстремумы. Это обусловлено, вероятно, изменением соотношения доли группировок $[\text{BO}_3]$ и $[\text{BO}_4]$ в структуре стекла, которое определяется не только содержанием оксидов La_2O_3 , BaO и B_2O_3 , но и зависит от количества оксидов титана и циркония. Последние в свою очередь могут выступать в структуре стекла не только в роли модификатора, но и стеклообразователя. При увеличении основности стекла и температуры расплава равновесие между двумя координационными состояниями сдвигается в сторону тетраэдрической. Чем ниже сила поля катиона и прочность связи «модификатор–кислород», тем легче реализуется тетраэдрическая координация по кислороду. С ростом количества TiO_2 влияние La_2O_3 и BaO на величину ТКЛР выражено в меньшей степени, что связано, очевидно, с отсутствием координационных изменений по бору.

Для обеспечения процесса качественного вытягивания волокна из трех стекол разных составов необходимо, чтобы стекло для световедущей жилы оптического волокна было «коротким» [4].

Установлено, что замена BaO на La_2O_3 вызывает рост показателей вязкости во всем диапазоне значений. С ростом содержания BaO от 15 до 30 мол. % происходит рост доли групп $[\text{BO}_4]$ и,

соответственно, увеличение степени связности боркремнекислородного каркаса стекла. Путем сравнения вязкостных данных для исследуемых стекол и промышленного стекла марки ТБФ-10 установлено, что опытные стекла, включающие 10–15 мол. % TiO_2 и 10 мол. % La_2O_3 , отвечают в максимальной степени предъявляемым к ним требованиям по вязкостным характеристикам.

На последующем этапе работы установлена возможность регулирования кристаллизационной способности и физико-химических свойств стекол системы $\text{BaO-La}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2\text{-SiO}_2$ путем введения добавок WO_3 , Gd_2O_3 и Y_2O_3 . Для подавления процессов фазового разделения и достижения требуемых оптических, термических и реологических характеристик требуется совокупное введение оксидов иттрия и вольфрама в состав стекол системы $\text{BaO-La}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2\text{-SiO}_2$ в соотношении 3:1.

На основе системы $\text{BaO-La}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2\text{-SiO}_2$ разработан состав стекла, которое устойчиво к фазовому разделению при 24-часовой термообработке в интервале температур 600–1000 °С, характеризуется температурным интервалом изменения вязкости в диапазоне $10^9\text{--}10^{4.5}$ Па·с 145±2 °С, ТКЛР, составляющим $77,7\pm 0,5\cdot 10^{-7}$ К⁻¹, показателем преломления – 1,8050.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Физико-химические основы производства оптического стекла / Л.И. Демкина.-Л.: Химия, 1976.- 456 с.
2. Структура, свойства и технология стекла / Дж. Шелби. – М.: Мир, 2006. – 288 с.
3. Оптическое материаловедение: Оптические стекла / С.В.Немилов. -СПб: СПбГУ ИТМО, 2011 г.-175 с.
4. Справочник технолога-оптика / М.А. Окатов [и др.]. – СПб: Политехника, 2004. – 679 с.

ГЎШТ МАҲСУЛОТЛАРИ ТАРКИБИДА ОҒИР МЕТАЛЛ (Pb, As, Cd, Hg ва Zn) ТУЗЛАРИНИ АНИҚЛАШ

Қ.М. Каримқулов, О.Ж. Абдурахманова, Х.А. Холмаматова

Давлат божхона қўмитасининг Божхона институти, 100071, Тошкент ш, 2-проезд Казырабат кўчаси, 118 уй. Тел.(8-371) 2445626 (факс), 71-2080989:+99890 3514634.

E-mail: karimkulov@mail.ru

Гўшт ва гўшт маҳсулотлари, сут ва сут маҳсулотлари асосий озиқ-овқат ҳисобланади ва озуқа сифатида ўрни бекиёсдир. Олимларининг тавсияларига қараганда, ҳар бир инсон учун йилига гўшт ўртача меъёри, гўшт маҳсулотлари ва мойни ҳам қўшиб ҳисоблаганда, 80 кгни ташкил этиши керак. Ҳозирга қадар давлат тасарруфида бўлган гўшт ва сут саноати таркибидаги корхоналар тўла қувват билан маҳсулот чиқара олмаяпти. Маҳсулот (гўшт, сут, тухум ва ҳ.к.) таннархи кун сайин ортиб бормоқда. Ишлаб чиқарилаётган маҳсулот аҳоли талабини ҳозирча тўла қондира олмаяпти. Юқоридаги таҳлиллардан кўриш мумкинки, мамлакатимиз худудига гўшт ва сут маҳсулотлари импорти ҳажми ортиб бормоқда. Импорт қилинаётган товарлар сифатини назорат қилиш, уларнинг божхона расмийлаштируви жараёнларини соддалаштириш божхона органларига алоҳида масъулият юклайди.

Давлат стандартлари талаблари асосида гўшт маҳсулотларидан намуналар танлаб олинадди ва божхона экспертизаси ўтказилади. Музлатилган янги гўштнинг чопилган жойи юзаси пушти-кул ранг, қўл теккан жойида эса равшан-қизил доғ ҳосил бўлади. Консистенцияси қаттиқ, бирон нарса билан уриб кўрилганда аниқ овоз чиқади. Мол гўшларида ёғ оқ рангдан оч-сарик ранггача, қўй ва чўчка гўшларида эса ёғ оқ рангда бўлади. Музлаган гўштда ҳид бўлмайди, лекин музи эриганда, шу гўштга хос ҳид пайдо қилади.

Кимёвий тадқиқотлар ўтказганда гўшларда учувчан ёғ кислотасининг миқдори, амин-аммиак миқдори аниқланиб, гўшт шўрвасига мис сульфат тузи (Cu_2SO_4) реакцияси ўтказилди. Бактериоскопик тадқиқотларда эса микроскоп ёрдамида янги кесиб олинган гўшт бўлакчаларида мавжуд бўлган микроблар сони аниқланди.

Микроскопик анализ усули. Янги гўштни устки каватида, қоида бўйича, бир мунча микдордаги микроорганизмлар бўлади. Гўштни янгилик даражасини, микроорганизмларнинг таркиби, уларни сони ва тўқима мушакларини изига қараб аниқлаш мумкин. Гўштни бузилиши микробларни сонини кўпайишига ва уларни турлари таркибини ўзгаришига олиб келади. Гўштни бузилишини бошланиш стадиясида, микроскоп майдонида кузатилганда, асосан кўк формаси, чуқур ўзгаришларда эса таёқчали бактериялар учрайди. Бундан ташқари микроскопда кузатилаётган майдонда, гўштда, қоронғи бинафша рангли, граммусбат ва пушти ранга бўялган грамм манфий микроорганизмлар кузатилди.

Гўшт маҳсулотлари таркибида оғир металл (Pb, As, Cd, Hg ва Zn) тузларини аниқлаш усуллари.

Гўшт маҳсулотидан олиб яхшилаб эзиб туюлади, туйилган маҳсулотдан 2 г олиб, чашкага солиб электрополиткада тутуни йўқолгинча қўйилади. Кейин муфелний печда кулранг холга келгунча 150 °С