

творов силикатов натрия (1) и «белой сажи» на основе жидкого стекла, производимого из исходного (2) и очищенного (3) кремнегеля, низкотемпературным синтезом.

Таблица 1 – Химический состав осажденного диоксида кремния

№пр	Содержание компонентов, мас. %							Уд пов. м ² /г
	SO ₃ ⁻	Na ₂ O	Al ₂ O ₃	SiO ₂	F ⁻	Fe ₂ O ₃	Иное	
1	1,12	0,80	0,98	96,83	–	0,09	0,18	220
2	1,29	1,08	1,6	93,00	2,88	–	0,15	215
3	1,055	0,9695	0,1	96,92	0,48	–	0,4755	270

Анализируя полученные данные, установлено, что «белая сажа», синтезированная на основе промышленного жидкого стекла и жидкого стекла из кремнегеля соответствует осажденному диоксиду кремния типа HDS.

Химический состав «белой сажи», а именно наличие примесных компонентов, в первую очередь определяется составом жидкого стекла, из которого происходит осаждение.

Получаемый в лабораторных условиях продукт характеризуется следующими свойствами: внешний вид – белый порошок; влажность – 3–4 %; удельная поверхность (БЭТ) – 240–270 м²/г; сорбционный объем – 0,78–0,82 см³/г; потери при прокаливании – 6,5 %; рН вытяжки – 6,3; массовая доля SiO₂ 98,3 %; содержание железа – 0,04 %; остаток на сите более 75 мкм – до 14 %, фракция менее 0,20 мкм – до 12,5 %.

Расчитанные экономические данные показывают, что при объеме производства 4322,2 т/год полная себестоимость единицы продукции – 1614,09 руб/т, что в два раза ниже существующих аналогов.

УДК 611.11.01:537.86

Студ. А.Г. Сидоревич

Науч. рук. доц. М.В. Дяденко (кафедра технологии стекла и керамики, БГТУ)

РАЗРАБОТКА СОСТАВОВ И ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ СТЕКОЛ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Всемирной организацией здравоохранения электромагнитное излучение (ЭМИ) отнесено к одному из видов энергетического загрязнения окружающей среды. Основными механизмами защиты от ЭМИ являются отражение, поглощение и многократное отражение СВЧ-излучения. Для защиты от электромагнитного излучения используются радиопоглощающие и радиозащитные материалы.

Радиозащитные материалы представляют собой материалы, в высокой степени поглощающие ионизирующее излучение и используемые при защите людей от его воздействия. Радиозащитный материал

отражает или поглощает СВЧ-излучение за счет частичного или полного преобразования энергии электромагнитного поля в тепловую либо электрическую.

Целью работы является разработка составов и технологии получения стекол для защиты от электромагнитного излучения на основе системы $\text{Na}_2\text{O}-\text{K}_2\text{O}-\text{ZnO}-\text{PbO}-\text{V}_2\text{O}_3$. Ослабление такого излучения зависит в основном от уровня диэлектрических потерь, величина которых определяется содержанием в стекле оксидов-модификаторов с низкой силой поля по Дитцелю.

Выбор данной системы обусловлен тем, что в ней присутствуют оксиды щелочных элементов, которые способствуют ослаблению электромагнитного излучения СВЧ-диапазона, так как они обеспечивают повышение диэлектрических потерь за счет образования неомстиковых атомов кислорода.

Синтез опытных стекол осуществлялся в электрической печи периодического действия при максимальной температуре $(1000 \pm 20)^\circ\text{C}$.

Определение температурного коэффициента линейного расширения (ТКЛР) осуществлялось дилатометрическим методом, по результатам которого установлено, что данный показатель изменяется в пределах $(104-146) \cdot 10^{-7} \text{ K}^{-1}$. Для получения стекол с минимальной величиной ТКЛР наиболее оптимальной является область стекол, включающая в своем составе 20–25 % ZnO .

Радиофизические свойства (показатель ослабления, коэффициент стоячей волны) опытных стекол оценивались волноводным методом в диапазоне 1–3 ГГц, по результатам которого установлено, что показатель ослабления электромагнитного излучения СВЧ-диапазона опытных стекол изменяется от 0,48 до 2,90 дБ/мм, коэффициент стоячей волны – в пределах от 0,33 до 1,13 дБ/мм, а тангенс угла диэлектрических потерь – от 0,30 до 3,10.

Все опытные стекла характеризуются относительно малыми отклонениями по показателю ослабления и КСВ в разрезе постоянных значений частот ГГц: 1,84; 2,28; 2,52 и 2,98, поэтому выбор оптимальной области составов стекол в данном случае осуществлялся комплексно по величине тангенса угла диэлектрических потерь при частоте 1,84 ГГц, показателю ослабления и КСВ. Области оптимальных составов стекол включают, %: 1) 15 V_2O_3 ; 10–20 ZnO ; 2) 55 PbO ; 15–30 V_2O_3 .

По результатам исследований тепло- и электрофизических характеристик в качестве оптимального определено стекло, включающее, %: 10 R_2O при соотношении $\text{ZnO}/(\text{PbO}+\text{V}_2\text{O}_3)$, равном 0,2. Выбор

стекла оптимального состава обусловлен достижением не только максимального уровня электрофизических характеристик, но и возможностью получить стекло с максимально возможной устойчивостью к кристаллизации. Однако стекло указанного состава характеризуется достаточно высокой величиной ТКЛР, что требует некоторой корректировки состава в сторону снижения ТКЛР, при сохранении уровня электрофизических характеристик. В соответствии с этим проведено модифицирование оптимального состава стекла системы $K_2O-Na_2O-ZnO-PbO-B_2O_3$ путем частичной замены PbO на Bi_2O_3 в количестве от 2 до 10 %.

Установлено, что увеличение содержания оксида висмута от 2 до 10 % обуславливает уменьшение ТКЛР. Данный факт вызван тем, что указанная замена способствует упрочнению структуры стекла и, как результат, снижению величины ТКЛР: увеличивается доля более прочных связей $Bi-O$ (252 кДж/моль), чем связь $Pb-O$ (151 кДж/моль).

Требуемый уровень электрофизических характеристик модифицированных составов стекол достигается при соотношении в их составе PbO/Bi_2O_3 , составляющем 9.

Таким образом, на основании проведенных исследований установлено, что для получения стекол, значительно ослабляющих электромагнитное излучение и отвечающих в максимальной степени предъявляемым к ним требованиям, могут быть использованы составы стекол системы $K_2O-Na_2O-ZnO-PbO-B_2O_3-Bi_2O_3$ в которых массовое соотношение PbO/Bi_2O_3 составляет 9,0.

УДК 666.3-13

Студ. Е.А. Лицкевич

Науч. рук. ассист. А.Н. Шиманская

(кафедра технологии стекла и керамики, БГТУ)

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ДОБАВОК Nb_2O_5 , SnO_2 , Mo_2O_3 , MnO_2 , WO_3 , CoO , ZrO_2 НА СПЕКАНИЕ И СВОЙСТВА ТЕРМОСТОЙКОСТИ ЛИТЬЕВОЙ КЕРАМИКИ

Целью настоящего исследования является установление влияния оксидов Nb_2O_5 , SnO_2 , Mo_2O_3 , MnO_2 , WO_3 , CoO и ZrO_2 на физико-химические свойства и особенности структуро- и фазообразования термостойких материалов, полученных в системе $Li_2O-Al_2O_3-SiO_2$. В качестве сырьевых материалов использовалась огнеупорная глина, каолин, карбонат лития и песок кварцевый. Пределы содержания компонентов подбирались таким образом, чтобы соотношение оксидов Li_2O , Al_2O_3 и SiO_2 соответствовало области кристаллизации сподумен-