

УДК 666.597:666.293.521  
РАЗРАБОТКА СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ СТЕКЛОКЕРАМИЧЕСКОГО  
МАТЕРИАЛА ДЛЯ ЗУБНЫХ ПРОТЕЗОВ

Н.М.КУЗЬМЕНКОВА, Н.М.БОБКОВА, И.А.БОГДАНОВИЧ  
Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
Минск, Беларусь

Среди материалов, применяемых сегодня для изготовления зубных протезов, металлокерамика имеет наибольшее распространение, так как она выгодно отличается от аналогов по таким показателям, как физико-механические свойства, эстетичность, химстойкость и биосовместимость.

Металлокерамические протезы представляют собой конструкцию, состоящую из металлического колпачка с нанесенными на него слоями (не менее трех) специального состава.

Весьма актуальной является задача по разработке отечественных аналогов подобных материалов, включающие опакочный состав, дентин и эмаль, не уступающие импортным по таким характеристикам, как высокая прочность на сжатие и изгиб, хорошая адгезия к металлическому зубному протезу, а также имеющие термический коэффициент линейного расширения, соответствующий величине ТКЛР металлических сплавов, используемых в отечественной стоматологии.

Первым этапом явилась разработка состава и технологических параметров синтеза опакочного слоя, наносимого на металлическую подложку на основе стеклообразной системы  $K_2O-Al_2O_3-SiO_2$ , так как кристаллическая фаза в этой системе-лейцит- может служить основой для получения материала с ТКЛР, изменяющимся в широком диапазоне, что позволяет формировать двух- и трехслойные покрытия с различными свойствами на металлических сплавах.

Преимущество лейцита как основной кристаллической фазы для облицовочного стоматологического материала при изготовлении металлокерамики заключается в том, что последний наносится на подложку из металлических сплавов, имеющих высокое значение ТКЛР ( $110-150 \cdot 10^{-7} K$ ) и покрытие должно быть максимально гармонизировано с ней, то есть иметь согласованную величину ТКЛР, близкую к таковой для сплава. Из двух полиморфных форм лейцита—кубической высокотемпературной и тетрагональной низкотемпературной—первая имеет величину ТКЛР, равную  $100 \cdot 10^{-7} K^{-1}$ , а вторая— $200 \cdot 10^{-7} K^{-1}$ . Это создает реальные предпосылки для гибкого регулирования значений ТКЛР в широком диапазоне при последующей термообработке исходных фритт как за счет частичного перехода одной полиморфной формы лейцита в другую, так и меняя соотношение между остаточной стекловидной фазой и кристаллическим лейцитом.

При этом желательно выделять кристаллы лейцита в тонкодисперсном состоянии с величиной зерен, не превышающей 1-10 мкм, что является залогом получения материала с более высокой прочностью.

Предварительно изучены стеклообразующие свойства составов, относящихся к полю кристаллизации лейцита в системе  $K_2O-Al_2O_3-SiO_2$ . Составы стекол проектировались на поля кристаллизации лейцита и, частично, калиевого полевого шпата.

Изучение кристаллизационной способности полученных стекол позволяет сделать вывод о высокой устойчивости стеклообразного состояния синтезированных составов, о чем свидетельствовало полное отсутствие признаков их кристаллизации, обусловленное очень высокой вязкостью стекол.

Поэтому, с целью снижения вязкости были синтезированы стекла с дополнительным введением оксидов лития и натрия в количестве 5 и 10 % вместо  $SiO_2$ . Такие составы при тех же условиях синтеза все хорошо проварились и осветлились.

Термообработка стекол с добавкой  $Li_2O$  ведет к образованию кристаллической фазы — высокотемпературного лейцита кубической сингонии. Увеличение количества  $Li_2O$  приводит к росту содержания кристаллической фазы лейцита, на что указывает увеличение интенсивности рефлексов.

Электронномикроскопические снимки закристаллизованных литийсодержащих стекол свидетельствуют, что при введении 5 и 10%  $Li_2O$  формируется тонкокристаллическая структура. Причем размеры кристаллов с увеличением содержания  $Li_2O$  возрастают.

Рентгеноспектральный микроанализ состава кристаллов выявил некоторые отличия. При содержании 10 мас.%  $Li_2O$  в стекле выделившиеся кристаллы по составу очень близки к расчетному для лейцита. При содержании 5 %  $Li_2O$  отклонение состава от теоретического до 10 %, что связано с маленьким размером кристаллов лейцита. Результаты микроанализа состава кристаллов позволяют предполагать, что  $Li_2O$  полностью остается в остаточной стекловидной фазе.

Выполненное исследование показало, что выделение при термообработке кристаллов лейцита из стеклообразующих составов системы  $K_2O-Al_2O_3-SiO_2$  происходит лишь при введении  $Li_2O$  и/или  $Na_2O$ , снижающих не только вязкость расплавов, но и способствующих развитию ликвационных явлений метастабильного характера при введении  $Li_2O$ , благодаря чему при кристаллизации формируется объемно закристаллизованная тонкокристаллическая структура.

Полученные результаты послужили основой для создания опакowego слоя, который содержит в своем составе  $K_2O$ ,  $Al_2O_3$ ,  $SiO_2$ ,  $Li_2O$ ,  $SnO_2$ ,  $ZrO_2$ . Значения ТКЛР полученных материалов лежат в диапазоне от 8,5 до  $16,5 \times 10^{-6} K^{-1}$ , что дает возможность получить материал с ТКЛР, близким к никельхромовому ( $14,1 \times 10^{-6} K^{-1}$ ) или кобальтхромовому ( $14,4 \times 10^{-6} K^{-1}$ ) сплавам.