

УДК 661.1:616.3  
ПОЛУЧЕНИЕ НАПОЛНИТЕЛЯ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО  
КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ХИМИЧЕСКОГО ОТВЕРЖДЕНИЯ

Н. М. ШАЛУХО, \*Г. Г. САХАР, А. В. СУШКЕВИЧ  
УО «БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
\*УО «БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
Минск, Беларусь

Композиционные материалы химического отверждения, которые используются в настоящее время в стоматологии, содержат три основных компонента, органическую полимерную матрицу, неорганический наполнитель и связующий агент. Для улучшения свойств композиционных материалов в их состав вводят разнообразные неорганические наполнители.

В Республике Беларусь такие материалы не производятся, и потребность в них покрывается за счет импорта из стран дальнего и ближнего зарубежья – США, Франции, Российская Федерация и др.

Полимеризация метилметакрилатных мономеров полимерной матрицы приводит к большой полимеризационной усадке (до 21 об. %). Введение большого количества наполнителей в виде измельченных стекол значительно снижает усадку, так как количество используемого мономерного связующего уменьшается, а наполнитель не участвует в процессе полимеризации. Тем не менее, усадку невозможно устранить полностью, ее величина будет зависеть от природы используемого мономера и количества введенного наполнителя. Метакрилатные полимеры имеют большой коэффициент теплового расширения около  $80 \times 10^6/^{\circ}\text{C}$ . Этот коэффициент снижается при добавлении неорганического наполнителя в виде стекла, имеющего коэффициент расширения, примерно равный таковому для тканей зуба ( $8 - 10 \times 10^6/^{\circ}\text{C}$ ).

Введение наполнителей на основе измельченного стекла улучшает твердость и прочность на сжатие, а также эстетические параметры – цвет, прозрачность и флюоресценцию. Использование таких тяжелых металлов, как барий и стронций в составе стекол, придает материалу рентгеноконтрастность.

Разработка состава наполнителя является основным направлением совершенствования композиционных стоматологических материалов. Кроме того, крайне важно, чтобы наполнитель и полимерная матрица были прочно связаны друг с другом. Только тогда композит будет иметь приемлемые механические свойства. Надежное соединение достигается введением в состав наполнителя связующего вещества. В качестве такого аппретирующего вещества применяют кремний-органические соединения (силаны).

Целью данной работы явилась разработка состава стекла, которое будет служить наполнителем для композиционного материала химического отверждения. Состав стекла имеет большое значение, так как от него в

первую очередь зависит цвет композита. Показатель преломления стекла должен быть очень близок к показателю преломления полимера, чтобы избежать сильного рассеивания света, что в свою очередь может привести к плохой эстетике реставрации.

Для получения наполнителя с заданными свойствами синтезировали различные составы алюмофторсиликатных стекол с введением в качестве рентгеноконтрастных добавок бария, стронция, вольфрама. Помимо алюмофторсиликатного стекла в состав неорганического наполнителя вводили добавку гидрофобного аэросила. Компоненты шихты отмеряли на весах и перемешивали в шаровой мельнице. Шихты плавил в муфельной печи при температуре 1300–1500 °С, а затем стеклянный гранулят получали путем быстрого охлаждения расплава в холодной воде. Затем стекла сушили и измельчали в шаровой мельнице до нужного размера частиц, после чего обрабатывали силаном для дальнейшего лучшего сцепления наполнителя с органической матрицей.

На основании полученных данных разработана рецептура алюмофторсиликатного стекла, используемого в составе неорганического наполнителя композиционного стоматологического материала. Рентгеноконтрастное стекло включает оксиды алюминия, бора, кремния и фтор, а также оксиды стронция и вольфрама при следующем соотношении компонентов, мас. %:  $\text{SiO}_2$  – 20–45;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 5–35;  $\text{B}_2\text{O}_3$  – 1–10; F – 2–20;  $\text{SrO}$  – 10–30;  $\text{WO}_3$  – 1–10;  $\text{SrO} + \text{WO}_3$  – 20–31.

Благодаря дополнительному содержанию в составе стекол оксидов стронция и вольфрама повышается рентгеноконтрастность стекла. Кроме того, применение в составе рентгеноконтрастных стекол оксидов стронция  $\text{SrO}$  (в отличие от оксида бария  $\text{BaO}$ ), увеличивает химическую стойкость и уменьшает токсичность стекол. Высокое содержание фтора в составе стекол от 2 до 20 мас. % снижает температуру плавления, а также понижает показатель преломления и делает его близким к показателю преломления полимерной матрицы, что обеспечивает увеличение степени прозрачности композиционного стоматологического материала и улучшает его эстетические свойства. Кроме того, фтор обладает высоким кариесстатическим эффектом.

Исследование показателей преломления полученных стекол показало, что они близки к показателю преломления органической матрицы и варьируются в пределах 1,47–1,56, что обеспечит увеличение степени прозрачности композиционного стоматологического материала химического отверждения и высокие эстетические характеристики.

Таким образом, на основе полученных экспериментальных данных, разработан состав наполнителя для композиционного стоматологического материала химического отверждения на основе алюмофторсиликатного стекла, обладающий рентгеноконтрастностью, необходимым показателем преломления и химической стойкостью.