



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2015124103/15, 22.06.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
22.06.2015

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 22.06.2015

(45) Опубликовано: 10.08.2016 Бюл. № 22

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2080853 C1, 10.06.1997. RU 2545410 C1, 27.03.2015. SU 1337075 A1, 15.09.1987. US 6602074 B1, 05.08.2003.

Адрес для переписки:

394036, г. Воронеж, ул. Студенческая, 10, ГБОУ  
ВПО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава  
России, отд. защиты объектов ИС

(72) Автор(ы):

Кунин Анатолий Абрамович (RU),  
Моисеева Наталья Сергеевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
"Воронежский государственный  
медицинский университет им. Н.Н.  
Бурденко" Министерства здравоохранения  
Российской Федерации (RU)

**(54) СПОСОБ УЛУЧШЕНИЯ АДГЕЗИОННЫХ И ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК  
ПОЛИМЕРНЫХ ПЛОМБИРОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ И БОНДОВ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к медицине, а именно к стоматологии, и может быть использовано в практическом здравоохранении при пломбировании кариозных полостей зубов и для предупреждения кариеса. Способ улучшения адгезионных и прочностных характеристик полимерных пломбировочных материалов и бондов включает их облучение в постоянном электромагнитном поле при напряженности магнитного поля в  $20 \cdot 10^4$ - $24 \cdot 10^4$  А/м в течение 15-

25 мин с последующим отверждением светом полимеризационной лампы синего цвета при длине волны не менее 420 нм и не более 490 нм и мощностью не менее 5 Вт в течение не менее 40 с. Способ обеспечивает повышение прочности полимерных пломбировочных материалов и улучшение их адгезионных физико-химических свойств, что позволяет существенно увеличить срок службы пломб. 5 ил., 2 табл.

RU 2 594 255 C1

RU 2 594 255 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 594 255**<sup>(13)</sup> **C1**

(51) Int. Cl.

*A61K 6/08* (2006.01)

*A61C 5/00* (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2015124103/15, 22.06.2015**

(24) Effective date for property rights:  
**22.06.2015**

Priority:

(22) Date of filing: **22.06.2015**

(45) Date of publication: **10.08.2016** Bull. № 22

Mail address:

**394036, g. Voronezh, ul. Studencheskaya, 10, GBOU  
VPO VGMU im. N.N. Burdenko Minzdrava Rossii,  
otd. zashchity obektov IS**

(72) Inventor(s):

**Kunin Anatolij Abramovich (RU),  
Moiseeva Natalya Sergeevna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**VSMU (RU)**

(54) **METHOD OF IMPROVING ADHESION AND STRENGTH CHARACTERISTICS OF POLYMER FILLING MATERIALS AND BONDS**

(57) Abstract:

FIELD: medicine.

SUBSTANCE: invention relates to medicine, specifically to dentistry, and can be used in practical health care in sealing cavities of teeth and for preventing caries. Method of improving adhesion and strength characteristics of polymer filling materials and bonds involves their irradiation in constant electromagnetic field with magnetic field strength of  $20 \cdot 10^4$ - $24 \cdot 10^4$  A/m

for 15-25 minutes with subsequent curing with polymerising lamp blue light at wavelength not less than 420 nm and not more than 490 nm and power of not less than 5 W for not less than 40 s.

EFFECT: method provides high strength of polymer filling materials and improved adhesion physical and chemical properties, which significantly increases service life of seals.

1 cl, 5 dwg, 2 tbl

R U  
2 5 9 4 2 5 5  
C 1

R U  
2 5 9 4 2 5 5  
C 1

Изобретение относится к медицине, а именно к стоматологии, и может быть использовано в практическом здравоохранении при пломбировании кариозных полостей зубов и для предупреждения кариеса.

5 Известны способы повышения прочностных и бактерицидных свойств стоматологических материалов [пат. RU 2080853]. Пломбировочный материал приготавливают путем поэтапного смешивания порошка и жидкости до определенной консистенции, при этом перед смешиванием жидкость обрабатывают постоянным электрическим полем напряженностью до 75 В/см с помощью металлических электродов и полученную гелеобразную массу обрабатывают током при тех же условиях.

10 Предлагаемый способ позволяет получить цементы с улучшенными свойствами.

Из уровня техники известен способ получения клеевых соединений повышенной прочности и теплопроводности путем воздействия на не отвержденный клей магнитным или электрическим полем [пат. RU 2327717]. Способ включает внесение наполнителя в полимерную матрицу и последующее отверждение, в качестве наполнителя используют 15 ферромагнитный материал в виде порошка, а отверждение проводят в циклическом магнитном поле.

Недостатки перечисленных выше способов: не изучены эффекты влияния электромагнитных полей на современные стоматологические материалы на полимерной основе. Нет сведений о длительности сохранения полученного эффекта изменения под 20 влиянием электромагнитного поля структурных свойств полимерных материалов.

Технический результат - разработка способа воздействия на полимерные стоматологические материалы, позволяющего модифицировать структуру вещества, получить модификацию полимера с повышенными адгезионными и прочностными характеристиками.

25 Качества, которыми должен обладать идеальный стоматологический материал: быть биосовместимым; противостоять воздействиям среды полости рта; обеспечивать прочную и постоянную связь со структурой твердых тканей зуба; полностью воспроизводить их внешний вид; обладать комплексом физико-механических свойств, соответствующих свойствам восстанавливаемых натуральных тканей и, более того, 30 способствовать их оздоровлению и регенерации.

В основе изобретения лежат результаты выполненных нами исследований по разработке стоматологического материала с повышенными прочностными характеристиками.

35 Исследования были выполнены на 20-ти образцах адгезивной системы Latebond-LC (ООО «Профидент», Украина, Харьков), обладающего всеми признаками существующих бондов, 60 образцов пломбировочных материалов фирмы Heraeus Kultzer, Германия, а именно Solitaire, Charisma, Durafil VS и 20 образцов пломбировочного материала, фирмы Dentsply, США.

40 Каждый образец помещали в установку для обработки полимерных материалов в постоянном электромагнитном поле на время не менее 15 и не более 25 минут при показателях аппарата  $20 \cdot 10^4$ - $24 \cdot 10^4$  А/м. После воздействия образец объемом не менее 0,5 см отверждали светом полимеризационной лампы синего цвета при длине волны не менее 420 нм и не более 490 нм и мощностью не менее 5 Вт в течение не менее 40 секунд. Затем в самом широком месте образца выполняли насечку алмазным диском 45 на глубину не менее 0,2 мм. При помощи стоматологической гладилки раскалывали образец по отмеченной насечке так, чтобы получился скол пломбировочного материала диаметром не менее 0,4 мм. Выполняли исследование структуры и субструктуры образцов композитных материалов и адгезивной системы на сканирующем электронном

микроскопе фирмы JEOL JSM-6380LV, Япония при увеличении  $\times 2000$ ,  $\times 30000$ ,  $\times 50000$  и  $\times 100000$ . В качестве контроля по аналогичной методике раскалывали и исследовали тот же материал, не подвергнутый предварительной обработке электромагнитным полем.

5 В процессе наших исследований были обнаружены изменения структуры полимерных материалов, а именно ее уплотнение в сравнении с образцами того же материала, не подвергнутыми воздействию электромагнитного поля.

Так, например, до воздействия электромагнитного поля плотность частиц на единицу площади бонда Latebond (фиг. 1) составляет 12, а после воздействия - 25. Определенные  
10 изменения наблюдались после воздействия электромагнитного поля и в пломбирочном материале. Так, в пломбирочном материале Charisma и Durafil, фирмы Heraeus Kultzer (фиг. 2, 3) произошло укрупнение частиц материала в 2-3 раза.

Таким образом, использование электромагнитного поля улучшает физико-механические свойства стоматологических материалов на полимерной основе. Это  
15 означает, что материал стал устойчивее к механическим и физическим воздействиям, то есть повысилась его прочность и твердость, что способствует более длительному сроку службы пломб. Полученный эффект сохраняется в течение 4-х месяцев.

Кроме плотности мы изучили прочностные характеристики материала после воздействия электромагнитным полем, а именно величины химической адгезии на  
20 границе пломба-зуб в удаленных по ортодонтическим показаниям интактных зубах. Были оценены адгезивные свойства и усадка облученного Latebond, пломбирочного материала Charisma, Solitaire и Durafil VS, фирмы Heraeus Kultzer в зубе. Для этого были изучены образцы 12 запломбированных зубов с искусственно созданной кариозной  
25 полостью средних размеров на жевательной поверхности. Выполнена оценка адгезии методом рентгеноспектрального анализа на микроскопе фирмы JEOL JSM-6380LV, Япония при увеличении  $\times 250$  по определенным точкам спектра, а именно на границе пломба-зуб и по три-четыре точки спектра от границы в сторону пломбы и зуба соответственно (фиг. 4).

Установлено, что при исследовании образцов методом рентгеноспектрального  
30 анализа после воздействия электромагнитного поля на стоматологические материалы полимерной природы происходит увеличение концентрации и зоны взаимопроникновения микро и макроэлементов на границе пломба-зуб (табл. 1., фиг. 5).

Таблица 1 .

35 Содержание микро- макроэлементов на границе пломба-зуб материала Charisma и бонда до и после воздействия электромагнитным полем

Химический элемент	Charisma и бонд		Изменение от уровня не облученных
	не облучен	облучен	
C	32,66	24,79	-24,1%
O	41,50	49,69	19,7%
Al	1,47	2,15	46,3%
Si	8,10	10,04	24,0%
Ba	5,52	6,27	13,6%
P	5,26	6,22	18,3%

Ca	10,76	7,94	-26,2%
Mg	0,36	0,66	83,3%

45 На фигуре 5 граница пломба-зуб (5) в необлученном образце (И) очерчена четко, в

облученном образце (К) - размыта.

Для подтверждения изменения структуры светоотверждаемого композиционного пломбировочного материала после воздействия электромагнитного поля и определения изменения прочностных свойств материала была определена прочность при сжатии [ГОСТ Р 51744-2001. Цементы стоматологические на водной основе. Технические требования. Методы испытаний].

В результате проведенных испытаний получен результат увеличения прочности при сжатии после воздействия электромагнитного поля на пломбировочный материал в 1,5 раза (табл. 2).

Таблица 2.  
Прочность при сжатии пломбировочных материалов до и после воздействия электромагнитного поля

Пломбир овочный материал	До воздействия поля (МПа)	После воздействия поля (МПа)	Изменение от уровня до воздействия
Charism	637,74	722,13	13,2%
Durafil	791,40	845,12	6,8%
Solitai	637,74	802,55	25,8%
Spectru	638,54	732,52	14,7%

Таким образом, нами разработан новый способ улучшения характеристик полимерных пломбировочных материалов для лечения и профилактики кариеса зубов путем воздействия электромагнитным полем, что позволило получить новый, неизвестный из уровня техники результат - изменение ультраструктуры полимерных пломбировочных материалов, сопровождающееся повышением прочностных и адгезионных физико-химических свойств. Такие изменения позволяют существенно увеличить срок службы пломб.

Описание к фигурам

Фиг. 1. Бонд Latebond, Харьков, Украина, при увеличении  $\times 30\ 000$  до (А) и после (Б) воздействия электромагнитным полем

- 1 - отдельная частица,
- 2 - площадь для расчета количества частиц.

Фиг. 2. Пломбировочный материал Charisma, фирмы Heraeus Kultzer, Германия, при увеличении  $\times 100\ 000$  до (В) и после (Г) воздействия электромагнитным полем

- 1 - отдельная частица,
- 2 - площадь для расчета количества частиц.

Фиг. 3. Пломбировочный материал Durafil, фирмы Heraeus Kultzer, Германия, при увеличении  $\times 100\ 000$  до (Д) и после (Е) воздействия электромагнитным полем

- 1 - отдельная частица,
- 2 - площадь для расчета количества частиц.

Фиг. 4. Содержание микро- макроэлементов на границе пломба-зуб материала Charisma и бонда при увеличении  $\times 250$  до (Ж) и после (З) воздействия электромагнитным полем

- 3 - пломба,
- 4 - зуб,
- 5 - граница пломба-зуб.

Формула изобретения

Способ улучшения адгезионных и прочностных характеристик полимерных

пломбировочных материалов и бондов путем облучения в постоянном электромагнитном поле, отличающийся тем, что облучение выполняют при напряженности магнитного поля в  $20 \cdot 10^4$ - $24 \cdot 10^4$  А/м, время воздействия не менее 15 и не более 25 мин с последующим отверждением светом полимеризационной лампы синего цвета при длине волны не менее 420 нм и не более 490 нм и мощностью не менее 5 Вт в течение не менее 40 с.

5

10

15

20

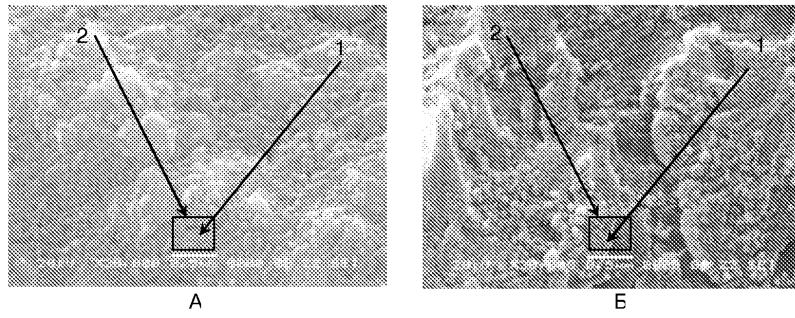
25

30

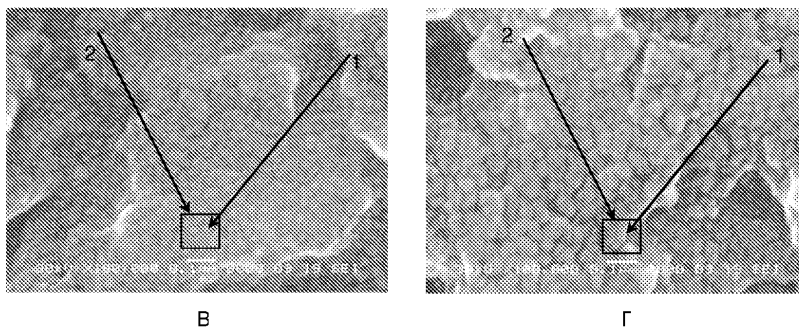
35

40

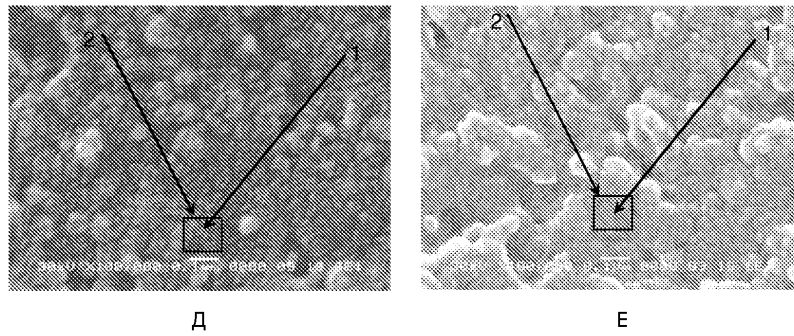
45



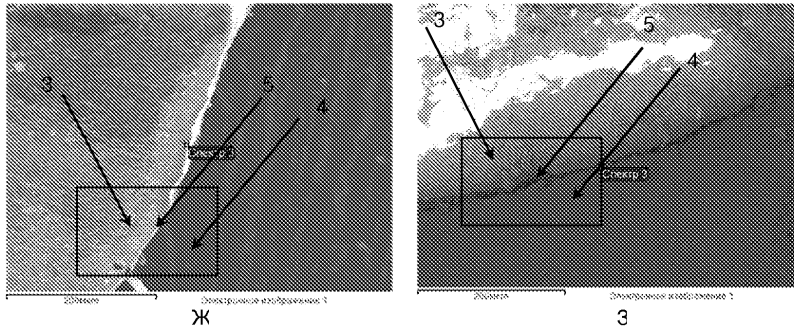
Фиг. 1.



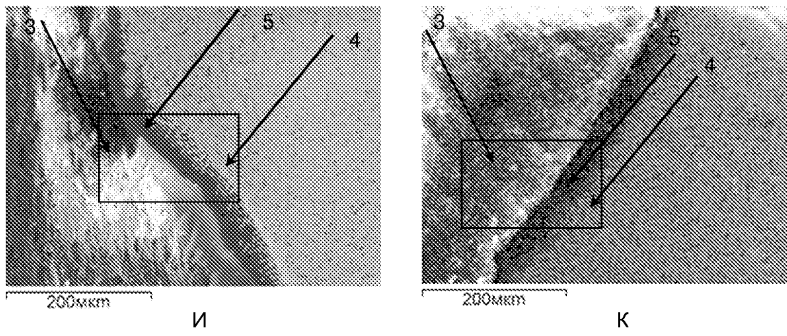
Фиг. 2.



Фиг. 3.



Фиг. 4.



Фиг. 5.