

УДК 616.314-089.23-74

## УДОСКОНАЛЕННЯ СПОСОБУ ФІКСАЦІЇ ЕСТЕТИЧНОГО ОБЛИЦЮВАННЯ В СУЦІЛЬНОЛИТИХ МЕТАЛОПЛАСТМАСОВИХ КОНСТРУКЦІЯХ ЗУБНИХ ПРОТЕЗІВ

І.В. Янішен, Н.М. Бреславець

*Харківський національний медичний університет*

В статті представлено огляд найбільш поширених видів зв'язку в системі метал-полімер в суцільнолитих металопластмасових конструкціях та їх удосконалення за рахунок розробки та використання нового лаку покривного для незнімних конструкцій зубних протезів. Для комплексної перевірки позитивної характеристики нового покривного лаку ми провели ряд досліджень щодо порівняння його фізико-механічних показників із зарубіжним аналогом. Нами представлена методика створення механічної ретенції на суцільнолитому металевому каркасі, поєднане використання якої з новим покривним лаком дозволяє досягти високого ступеня фіксації облицювального матеріалу з суцільнолитим каркасом, чим довершує її ефективність, підвищує якість та гарантійний термін конструкції.

*Ключові слова:* суцільнолиті незнімні конструкції, облицювальні полімери, ортопедична стоматологія, адгезія, покривний лак.

З початку використання полімерів для естетичного облицювання незнімних зубних протезів основною проблемою при конструюванні комбінованих конструкцій є створення надійного кріплення облицювального матеріалу до поверхні металевих каркасів. Відомо, що адгезивний зв'язок між полімерами для облицювання та металевією поверхнею може бути механічним, фізичним або хімічним, але зазвичай він являє собою комбінацію цих видів зв'язку, тобто: 1 — макромеханічний; 2 — мікромеханічний; 3 — хіміко-механічний [1, 2].

Протягом багатьох років науковці вирішували низку питань: поліпшення механічної ретенції до каркасу, вдосконалення синтетичних матеріалів і обладнання, спроби відновлення сколів облицювання у порожнині рота та інше.

Найбільше були вивчені макромеханічні способи кріплення облицювального покриття. Але перші суцільнолиті коронки з естетичним облицюванням, відрізнялися спрощеною формою й менш розвиненим кріпленням.

Надалі було запропоновано методику з використанням перлів, яка і досі є найпоширенішою та вважається традиційною. Використовують металеві перли діаметром 0,2–0,6 мм (восковий набір ретенційних перлів), які рівномірно покривають відповідні поверхні воскової моделі каркаса. Також стоматологічній практиці відомі методики, що включають нанесення ретенційних елементів, виконаних у вигляді зрізаної півсфери, або виконання ретенційних пунктів шляхом розподілення ретенційного матеріалу (суміш двох металевих порошків різних фракцій та з різною температурою плавлення) [2, 3]. Також до макромеханічної ретенції належать методи електро- та лазерного зварювання.

Але вирішуючи проблему міцного безщільного з'єднання облицювального матеріалу з металевим каркасом, науковцями запропоновано та впроваджено у практику наступні хіміко-мікромеханічні технології. По-перше, це спосіб Silocoater, запропонований і розроблений Musil і Tiller (1984) — силанізація поверхні металевих каркасів [3, 5].

Також існує електрохімічне травлення базисного сплаву, яке запропоновано з 1979 року для надійного втримання полімерного облицювання на металевому каркасі. При використанні обладнання для електролітичної обробки зразків, із застосуванням катодів відповідної форми, ямки розташовуються рівномірно по поверхні литва.

При електролітичному травленні шар з'єднання більше тонкий, а метод дозволяє проводити травлення навіть окремих ділянок протеза при полегодженнях облицювання безпосередньо у роті з використанням захисної плівки.

При іонному напилюванні електрод-мішень виготовляють із металу або сплаву, оксид якого потрібно нанести на досліджувану поверхню. Електрод-мішень випускає атоми металу, які відразу ж вступають у реакцію з атмосферним киснем, що перебуває у камері, і досягає поверхні оброблюваного сплаву вже у вигляді оксиду металу, забезпечуючи ретенцію.

Плазмове напилювання використовується для нанесення ретенційного шару на металеву основу, у т. ч. зі сплавів, що містять золото. В результаті іонізації газу утворюється плазма-високоенергетична система, що складається з іонів, електронів, атомів і молекул. У якості напилюваних матеріалів застосовуються порошки титану і його сплавів,

гідроксиапатитової кераміки, хромо-кобальтового сплаву, нержавіючої сталі, оксиду алюмінію та ін.

Отже, на підставі аналізу вивчення літературних джерел можна стверджувати про актуальність досліджень в області розробки та використання хіміко-механічного способу фіксації полімеру до металу [4, 6, 7].

**Метою** нашого дослідження було створення та вивчення полімерної адгезивно-опакерної композиції та методики, що дозволяє міцно утримувати облицювальні матеріали на металевій поверхні зубного протеза.

**Матеріали і методи.** Розроблений на кафедрі ортопедичної стоматології ХНМУ в співпраці з АТ «СТОМА» новий полімерний покривний лак має вдосконалену рецептуру і складається з порошку (який являє собою суспензійний сополімер метилового і бутилового ефірів метакрилової кислоти та має універсальний сполучник Бис-Гма) та рідини (диметакрилат триетиленгліколю) [9].

Для комплексної перевірки позитивної характеристики нового покривного лаку ми провели ряд досліджень щодо порівняння його фізико-механічних показників із зарубіжним аналогом. Визначення показника міцності адгезивного зв'язку лакової плівки з металеву поверхню проводили за допомогою універсальної машини для механічних випробувань AUTOGRAPH AGS-J в акредитованій лабораторії АТ «СТОМА».

**Результати досліджень.** В якості стандартуючих обрано нормативні показники передбачених ТУ фізико-механічних властивостей матеріалів для незнімних протезів: термостійкість, час твердіння лаку, міцність адгезивного зв'язку.

За отриманими даними було досліджено, що розроблений новий покривний лак для незнімних конструкцій за фізико-механічними властивостями у повній мірі відповідає вимогам до цього класу стоматологічних матеріалів, та головне — має показник міцності адгезивного зв'язку лакової плівки з металевими поверхнями, рівний  $7,2 \pm 0,1$  МПа, який є достовірно ( $p < 0,001$ ) вищим, ніж  $(2,0 \pm 0,03)$  МПа у закордонного аналога.

Також слід зазначити, що на адгезивну міцність системи «метал—покривний лак—полімер» одночасно впливає велика кількість різних факторів. Значний вплив на адгезивні властивості між металом та полімером чинить як підготовка

поверхні металу, так і природа цих сполучень. Хімічні добавки, що застосовані в покривному лаці на «Сінма—М+V», забезпечують поліпшену адгезію та знижують внутрішні напруження. Вивчення впливу температурних параметрів отвердіння на міцнісні властивості адгезивного шару вказує на необхідність застосування температурного режиму, рівного температурі у межах  $170^\circ\text{C}$ , що забезпечує енергетично вигідне розташування макроланцюгів як на поверхні субстрату, так і в сполучі покривний лак—полімер. Поряд із температурними параметрами особливий вплив має і товщина адгезивного шару. Вивчення впливу пошарового нанесення ґрунтів показало, що кращими властивостями володіє шар, отриманий при дворазовому нанесенні ґрунту.

Також нами була представлена методика створення механічної ретенції на суцільнолитому металевому каркасі: за допомогою запеченого алмазного диску (товщина 0,4 мм) на суцільнолитому каркасі наносимо багаточисельні насічки під кутом  $\approx 20\text{--}30^\circ$  до осі коронки на глибину 0,2 мм. Насічки розташовуються якомога щільніше одна до одної. На оклюзійну поверхню та проміжну частину також наносяться багаточисельні щільні перпендикулярні насічки [8]. Таким чином, здійснюються механічна ретенція з допоміжними розвантажувальними майданчиками. Після чого суцільнолитий каркас протезу вкривають лаком покривним «Сінма—М+V».

**Висновки.** Отже, застосування в практиці ортопедичної стоматології нового покривного лаку «Сінма—М+V», виключає просвічування металу крізь облицювальний шар полімеру, завдяки чому не порушує естетичність металопластмасових незнімних протезів. Завдяки високим показникам міцності адгезивного зв'язку покривного лаку до металеві поверхні, а також при сумісному використанні з запропонованим нами методом створення механічної ретенції — наша методика дозволяє досягти високу ступінь фіксації облицювального матеріалу з суцільнолитим каркасом, чим довершує її ефективність, підвищує якість та гарантійний термін конструкції.

**Перспективність дослідження.** Подальше вивчення та вдосконалення конструкційних матеріалів сприяє розвитку нових технологій у клініці ортопедичної стоматології.

## Література

1. Bahannan S. An evaluation of three methods of bonding resin composite to stainless steel / S. Bahannan, W.R. Lacefield // *Int J Prosthodont.* — 1993. — № 6. — P. 502—505.
2. Caeg C. Effectiveness of a method used in bonding resins to metal / C. Caeg, K.F. Leinfelder, W.R. Lacefield, W. Bell. // *J. Prosthet. Dent.* — 1990. — Vol. 64, № 1. — P. 37—41.
3. Janda R. Resin bonding: a new adhesive technology / R. Janda, J.F. Roulet, M. Wulf, H.J. Tiller // *J. Adhes. Dent.* — 2002. — Vol. 4 (4). — P. 299—308.
4. Kern M. Influence of prolonged thermal cycling and water storage on the tensile bond strength of composite to Ni-Cr alloy / M. Kern, V.P. Thompson // *Dent Mater.* — 1994. — № 10. — P. 19—25.
5. Kourtis S.G. Bond strengths of resin-to-metal bonding systems / S.G. Kourtis // *J. Prosthet. Dent.* — 1997. — Vol. 78, № 2. — P. 136—145.
6. Shimizu H. Use of metal conditioners to improve bond strengths of autopolymerizing denture base resin to cast Ti-6Al-7Nb and Co-Cr / H. Shimizu, K.S. Kurtz, Y. Tachii, Y. Takahashi // *J. Dent.* — 2006. — № 34. — P. 117—122.
7. Su-Sung Kim. Effect of adhesive primers on bonding strength of heat cure denture base resin to cast titanium and cobalt-chromium alloy / Su-Sung Kim, Hong-So Yang, Hyun-Pil Lim. // *J. Adv. Prosthodont.* — 2009. — № 1. — P. 41—46.

8. Пат. 44305 Україна, МПК А61С 13/00. Спосіб фіксації облицювального шару в суцільнолитих незнімних конструкціях зубних протезів / В.П. Голік, Н.М. Бреславець, І.О. Перешивайлова. № 200904900; заявл. 18.05.2009; опубл. 25.09.2009. Бюл. № 18.

9. Пат. 83560 Україна, МПК А61С 13/23. Лак «Сінма—М+V» для покриття поверхонь металевих конструкцій зубних протезів / Н.М. Бреславець, В.П. Голік, О.О. Бережна, Ю.І. Довгопол, С.В. Черняєв. № 201305794; заявл. 07.05.2013; опубл. 10.09.2013. Бюл. № 17.

И.В. Янишен, Н.М. Бреславец

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СПОСОБОВ ФИКСАЦИИ ЭСТЕТИЧНОЙ ОБЛИЦОВКИ В ЦЕЛЬНОЛИТОЙ МЕТАЛЛОПЛАСТМАССОВОЙ КОНСТРУКЦИИ ЗУБНЫХ ПРОТЕЗОВ**

В статье представлен обзор наиболее распространенных видов соединения в системе металл-полимер в цельнолитых металлопластмассовых конструкциях, и их усовершенствование за счет разработки и использования нового лака покрывного для несъемных конструкций зубных протезов. Для комплексной проверки положительной характеристики нового покрывного лака, мы провели ряд исследований для сравнения его физико-механических показателей с зарубежным аналогом. Нами представлена методика создания механической ретенции на цельнолитом металлическом каркасе, использование которой в сочетании с новым покрывным лаком позволяет достичь высокую степень фиксации облицовочного материала с цельнолитым каркасом, чем повышает эффективность, качество и гарантийный срок конструкции.

*Ключевые слова: цельнолитые несъемные конструкции, облицовочные полимеры, ортопедическая стоматология, адгезия, покрывной лак.*

I. Yanishen, N. Breslavets

## **IMPROVEMENT OF THE FIXATION METHOD OF AESTHETIC FACING IN THE DENTAL CAST METAL-PLASTIC DENTURES**

In the article was discussed types of adhesive compounds in the metal-polymer system of cast metalplastic dental designs, and they improvement at the expense of development and application new polymer covered varnish for dental fixed designs. Since the beginning of polymers using for aesthetic facing fixed dentures, the main problem was creation secure fastening of facing material to metal framework surface. For many years, scientists have solved many issues such as: improvement of synthetic materials, equipment, mechanical retention to metal framework, chips facing restoration in the mouth and so on. Contemporary acrylic polymers have high physical, mechanical and technological properties, allowing to reduce the rate of complications in orthopedic treatment with combined fixed dentures. But it remains the basic condition — the creation of facing material secure fastening to metal frameworks surface, this adhesive bonding may be reproduced with mechanical, physical or chemical principle, but usually it is combination of these types of bonds. The study purpose is physical, mechanical and technological evaluation of new polymer adhesive-opaque composition, and improve of the bonding method in the metal-polymer system.

At the prosthetic dentistry Department of HNMU in cooperation with JSC «Stoma» we have developed new polymeric covering varnish, with improved recipe, which consists of powder (suspension copolymer of methyl and butyl esters of methacrylic acid and universal union Bis-GMA) and liquid (demethacrylat trietilenglikol). For comprehensive inspection of positive characteristics new coating varnish, we conducted series of studies at physical and mechanical indicators.

We have proposed the following methods of retention points creation for fixing aesthetic facing layer in one-piece-cast fixed designs of fixed dentures. On cast metal framework (which made according to the classical method), with a diamond baked disc (thickness 0.4 mm) were marked notches at the angle  $\approx 20-30^\circ$  to the axis of the crowns to a depth of 0.2 mm. Notches was placed at a distance of 0.3–0.4 mm from each other. On the occlusal surface of the supporting crowns and intermediate part, caused numerous notches perpendicular to the axis of crown. Thus creating the adhesive system with auxiliary unloading platforms area. The measure determination of adhesive bonding strength of varnish film with a metal surface was performed with universal machine for mechanical in the JSC «Stoma» accredited laboratory.

According to the obtained results, a new coating varnish for fixed dentures at physical and mechanical properties have fully coincide of requirements for these dental materials, the varnish creates a homogeneous non-translucent metal film, and most importantly is an indicator of strength of adhesive bonding between varnish film to metal surface is equal to  $7.2 \pm 0.1$  MPa, whereas the lower limit of standardized index equal to 3.5 MPa.

The study of temperature parameters of curing influence at the strength properties of adhesive layer tested to necessity of temperature level is equal to  $170^\circ\text{C}$ , which provides in the bond system: coating varnish — polymer. The study tested samples with mechanical method of connection between metal and polymer was created according to the standard technique using pearl, and our proposed method of adhesive mechanical system for assessing the strength of bonding in the system «metal—coating varnish—polymer». The amount of adhesion samples made by our method to  $22.81 \pm 0.29$  MPa, which is significantly greater ( $P < 0.001$ ) than  $15.40 \pm 0.05$  MPa in the samples produced using standard methods. The using in prosthodontics practice new coating varnish «Sinma—M+V», which eliminates the metal transmission through layer of facing polymer and due to the high strength of adhesive bonding to metal surface improves the quality and warranty time of construction using.

*Keywords: cast dental fixed designs, facing polymers, prosthetic dentistry, adhesion, covering varnish.*