

## **Технология и переработка полимеров и композитов**

**Перязев А.А.**

*(Стоматологическая поликлиника № 2,  
г. Белгород)*

**Асадов Р.И.**

*(ЗАО «ЭОЗ ВладМиВа», г. Белгород)*

**Копытов А.А.**, кандидат медицинских наук,  
кандидат социологических наук,  
доцент

*(Белгородский государственный национальный исследовательский университет)*

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КОЭФФИЦИЕНТА ТЕРМИЧЕСКОГО ЛИНЕЙНОГО РАСШИРЕНИЯ КОМПОЗИТНЫХ ОБЛИЦОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ «УЛЬТРАГЛАСС» («ВЛАДМИВА») И «CERAMAGE» («SHOFU»)**

*В настоящей работе проведена сравнительная оценка коэффициентов термического линейного расширения (КТЛР) композиционных материалов, применяемых для облицовки каркасов несъемных протезов «Ceramage Opaque Dentin» (Ceramage OD) и «Ceramage Incisal» (Ceramage I) выпускаемых японской фирмой «Shofu», и отечественного материала «УльтраГласс Опак-Дентин» (УльтраГласс ОД) холдинга «ВладМиВа». Величины КТЛР облицовочных материалов соотнесли с КТЛР кобальт-хромового сплава применяемого для изготовления каркасов несъемных протезов.*

**Ключевые слова:** коэффициент термического линейного расширения, облицовочный композитный материал, «УльтраГласс», «ВладМиВа».

**Peryazev A.A.**

**Asadov R.I.**

**Kopytov A.A.**

### **COMPARATIVE EVALUATION OF THE COEFFICIENT OF THERMAL LINEAR EXPANSION OF COMPOSITE FACING MATERIALS "ULTRAGLASS" ("VLADMIVA") AND "CERAMAGE"**

*In this work, a comparative evaluation of the linear thermal expansion coefficients (LTEK) of composite materials used for facing the frameworks of the fixed immovable «Ceramage Opaque Dentin» (Ceramage OD) and «Ceramage Incisal» (Ceramage I) produced by the Japanese company Shofu, and the domestic material «UltraGlass Opack-Dentin» (UltraGlass OD) of holding «VladMiVa». The values of LTEK of facing materials were correlated with LTEK of cobalt-chromium alloy used for making frames of immovable prosthesis.*

**Keywords:** linear thermal expansion coefficients, facing composite material, UltraGlass, VladMiVa.

Проблема импортозамещения считается одной из наиболее актуальных в системе здравоохранения, поскольку её реализация приводит к снижению стоимости лечения, что повышает социально-экономическую стабильность России [3]. Ведущим отечественным производителем, выпускающим более 350 наименований стоматологической продукции, является ЗАО «ЭОЗ ВладМиВа». Стратегия импортозамещения холдинга определяется экспортом более чем в 40 стран мира материалов, инструментов и оборудования.

Основной причиной нарушения целостности ортопедических конструкций является несоответствие КТЛР каркаса и облицовочного материала, в результате чего слои облицовочного



материала, толщиной более 1,0 мм при увеличении температуры до критических значений отслаиваются. Термическое расширение твердых тел является следствием увеличения кинетической энергии атомов. Смещение атомов относительно друг друга, суммируясь, приводит к изменению объема тела. Соответствие КТЛР облицовочного материала к КТЛР кобальт-хромового сплава определяет предпочтение при выборе композиционного материала в процессе восстановления зубной дуги несъемными протезами

В стоматологической практике кобальт-хромовые сплавы считаются оптимальными, по параметрам «стоимости» и «биосовместимости», для изготовления несъемных протезов. По данным АО «Суперметалл» показатель КТЛР кобальт-хромовых сплавов «КХ-Дент» в диапазоне температур от 25 до 500°C составляет 14,2 [2, 4].

Облицовочный композиционный материал «Сeramage» содержит более 73% микроскопического керамического наполнителя, придающего материалу свойства керамики. Ceramage реализуется в комплекте, содержащем шприцы с опаковым слоем (OD) и шприц для восстановления режущего края (I). Высокий уровень популярности Ceramage и обусловил сравнение его КТЛР с КТЛР разработанного материала Ultra Glass.

**Цель исследования** – сравнительная оценка КТЛР облицовочных композитов Ceramage OD, Ceramage I и УльтраГласс ОД, и соотнесение полученных результатов с показателями КТЛР кобальт-хромового сплава.

**Материалы и методы.** Оценка КТЛР проведена в соответствии с ГОСТ 51735-2001 на аппарате L 75 Platinum Series Linseis поддерживающим температурный диапазон от 22 до 2000°C, с горизонтальным расположением измерительной ячейки. Программное обеспечение аппарата представлено двумя модулями: сбора и обработки данных, подготавливающих и проводящих измерения, а также обрабатывающих полученные результаты.

Для определения КТЛР изготовили по 6 образцов каждого из исследуемых композиционных материалов, используя форму, имеющую полость с размерами 50,0\*5,0\*5,0 мм. Перед началом дилатометрических испытаний микрометром измеряли исходную длину образца с точностью до ±0,01 мм и вводили значения в базу данных. Дилатометрические испытания проводили со скоростью нагрева (5,0 ± 1,0)°C/мин., расчёт проводился при температуре 30, 40, 50, 60°C.

$$a_{(20-500^{\circ}\text{C})} = K \frac{\Delta L}{L_0(500 - t_0)},$$

где K – константа дилатометра для графитовой трубки и градуированной термопары; ΔL – показание индикатора, см; L<sub>0</sub> – исходная длина образца см; t<sub>0</sub> – комнатная температура, °C.

**Результаты исследования.** В процессе обработки данных установлены аналитические соотношения, описывающие зависимость КТЛР облицовочных материалов от температуры. Дилатометрические температурные изменения размеров Ceramage OD, Ceramage I и УльтраГласс ОД в диапазоне температур от 30 до 60°C, представлены в табл. 1, рис. 1–3.

При температуре 30°C у Ceramage I КТЛР соответствует 4.46 ± 0,19, несколько большие значения КТЛР получены у Ceramage OD – 4.70 ± 0,35, что на 218,4 и 202,1% меньше

*Таблица 1*

**Показатели КТЛР (Е-06/К) композитных облицовочных материалов**

Температура (°C)	Ceramage OD*	Ceramage I*	УльтраГласс ОД*
30	4,70 ± 0,35	4,46 ± 0,19	7,89 ± 0,12
40	12,77 ± 0,28	11,55 ± 0,26	11,24 ± 0,51
50	18,94 ± 0,09	15,79 ± 0,47	13,35 ± 0,27
60	26,29 ± 0,50	20,71 ± 0,21	14,60 ± 0,31

\* различия между КТЛР материалов достоверны при p < 0,05.





Рис. 1. Динамика КТЛР Ceramage OD



Рис. 2. Динамика КТЛР Ceramage I

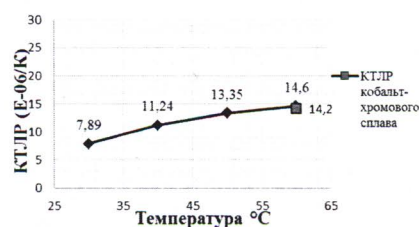


Рис. 3. Динамика КТЛР УльтраГласс ОД

КТЛР кобальт-хромового сплава соответственно. Показатели КТЛР материала УльтраГласс ОД превышает значения, полученные у аналогов на 76,9 и 67,9%, соответственно, и равен  $7.89 \pm 0,12$ , что меньше КТЛР металлического каркаса на 80,0%.

При температуре  $40^\circ\text{C}$  КТЛР материала УльтраГласс ОД равен  $11,24 \pm 0,51$ , что на 26,3% меньше значений КТЛР каркаса. Показатели Ceramage I составили  $11,55 \pm 0,26$ ; Ceramage OD –  $12,77 \pm 0,28$ , что на 22,9 и 11,2% меньше показателей КТЛР кобальт-хромового сплава, соответственно

Повышение температуры до  $50^\circ\text{C}$ , приводит к минимизации прироста КТЛР УльтраГласс ОД до  $13,35 \pm 0,27$ . При этой температуре КТЛР материала соответствует КТЛР кобальт-хромового сплава (14,2). Этот факт объясняется наличием в структуре композиционного материала мелкого минерального наполнителя и высокой наполненностью органической матрицы. Значение КТЛР Ceramage I равно –  $15,79 \pm 0,47$ , Ceramage OD –  $18,94 \pm 0,09$ . Эти величины превышают КТЛР УльтраГласс ОД на 18,3 и 41,9%, и кобальт-хромового сплава на 11,2 и 33,4%, соответственно.

При достижении  $60^\circ\text{C}$  наибольший КТЛР свойственен Ceramage OD, дилатометрические показатели которого превышают КТЛР металлического каркаса на 85,1%, составляя  $26,29 \pm 0,50$  (рис. 1). При этой температуре КТЛР материала Ceramage I несколько меньше –  $20,71 \pm 0,21$ , что на 45,9% больше показателей КТЛР кобальт-хромового сплава (рис. 2). Наиболее близким к КТЛР каркаса оказался УльтраГласс ОД, КТЛР которого составил  $14,60 \pm 0,31$  (рис. 3).

**Обсуждение.** По данным отечественных и зарубежных публикаций нуждаемость стоматологических больных в протезировании составляет около 95%. При этом, несъёмными протезами жевательную эффективность восстанавливают в 42–82% случаев [2].

Проблема эстетического протезирования несъёмными протезами решается путём нанесения на их каркасы различных по природе облицовочных материалов: керамики, пластмассы и композитов. В отличие от керамики и пластмасс, принципиально важным достоинством композиционных материалов является отсутствие необходимости соответствия КТЛР металлического каркаса при очень высоких температурах. Это связано с полимеризацией композитов под действием светодиодной поляризационной лампы высокой интенсивности, а не высоких температур.

В последние годы особенно интенсивно развиваются исследования по созданию наноструктурированных композиционных материалов и технологий их производства. В этом направлении выявились две основные тенденции: включение в состав керамических нанонаполнителей или армирование органической матрицы нановолокнами.

Разработки ЗАО «ЭОЗ ВладМиВа» открыли перед предприятием возможность реализации качественно нового облицовочного композитного материала УльтраГласс, упрочненного наноклонами. Благодаря бимодальному наполнителю и оригинальной формуле олигомера, наполненность которого составляет 79%, материал обладает: эстетикой нанокompозита, устой-

чивостью к истиранию и низким коэффициентом термического расширения, а совокупность его технологических характеристик соответствует микрогибридным материалам.

#### **Выводы**

1. КТЛР композитных материалов в значительной степени определяется армированием нановолокнами органической матрицы и модифицированным минеральным наполнителем.

2. При температуре 30, 40, 50, 60°C, КТЛР УльтраГласс отличается от КТЛР кобальт-хромового сплава на 80,0, 26,3, 6,4 и 2,8%, соответственно; этот диапазон показателя КТЛР значительно уже КТЛР Ceramage фирмы «Shofu Dental», что определяет предпочтение при выборе облицовочного материала в процессе восстановления жевательной эффективности несъемными протезами.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. *Афанасьев В.К., Попова М.В., Гладышев С.А., Герцен В.В., Обухов Г.В., Горшенин А.В.* Инвары. // Новокузнецк, 2006. – 126 с.
2. *Быкин Б.Н., Бенильман А.И.* Ортопедическая стоматология. – М.: Медицина, 2001. – 252 с.
3. *Икромова Г.Д., Султонова А.А., Каюмова Х.Ч., Юлдашев И.А., Усмонова М.Ч.* Адгезивные мостовидные протезы. // Вестник последипломного образования в сфере здравоохранения, 2012. № 3. – С. 127–130.
4. *Копейкин В.Н., Долбнев И.Б.* Зубопротезная техника. – М.: Медицина, 2000. – 237 с.
5. *Копытов А.А.* Технологизация управления информационно-коммуникативным пространством российского вуза как фактор повышения уровня конкурентоспособности. // Диссертация на соискание ученой степени кандидата социологических наук. / Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ. Орел, 2014.