

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧНИЙ

УДК 616.314-77

А.А. Зверхановский, В.Г. Задорожный

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПЛАСТИНКИ БАЗИСА НА ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛНЫХ СЪЕМНЫХ ПРОТЕЗОВ

Одесский национальный медицинский университет

Одесский национальный политехнический университет

Актуальность темы.

Проблема ортопедического лечения с помощью полных съемных пластиночных протезов существует много лет. За это время были изучены патогенетические основы полного съемного протезирования, усовершенствованы материаловедческие аспекты протезирования, предложены множество методик получения функциональных оттисков, постановок зубов и замены воска на материал базиса [1; 2]. Однако существующая и широко применяемая технология и ряд протокольных методик не позволяют получить желаемый пациентом и врачом результат в 60-70 %, не говоря уже о 100% результативности. Если сравнивать этот показатель с методиками дентальной имплантации, которые находятся все еще на стадии детальной разработки и усовершенствования, то при более чем 200-летней истории полного съемного протезирования это существенная и актуальная проблема.

Сложность съемного пластиночного протезирования состоит еще и в наличии протезного стоматита, который сопровождает в 30-40 % случаев этот вид протезирования [3-4]. Лечение и профилактики протезных стоматитов посвящен целый ряд исследований, однако эффективность предложенных методик остается достаточно низкой. Однако наиболее применимы в клинике остаются растворы и отвары лечебных растений, масла, обладающие мягким противовоспалительным и репаративным эффектом на слизистую оболочку полости рта [5-6]. Недостаток этого вида лечения и профилактики - кратковременное воздействие препарата на подпротезное пространство.

Нами была разработана методика подготовки внутренней поверхности базиса при изготовлении протеза, позволяющая удерживать лекарственное вещество под полным съемным протезом, не нарушая его фиксацию [7]. Однако, нанося на базис ряд углублений, мы уменьшаем прочностные характеристики базиса полного съемного протеза. Изучению влияния модификации базиса на его прочностные характеристики посвящена данная

работа. Ее цель — разработка формы резервуаров лекарственного вещества для удержания растительных масел под базисом протеза без ухудшения его прочностных характеристик.

Материал и методы исследований.

Стендовые исследования проводили на образцах полиметилметакрилата. Группой сравнения служили гладкие пластины из полиметилкрилата.

Двумя группами исследований были пластины из полиметилкрилата с углублениями на одной стороне в виде квадрата со сторонами 2 мм и глубиной каналов 1 мм (рис. 1). Третью группу составили экспериментальные пластины с ромбовидными насечками с аналогичными параметрами (рис. 2).

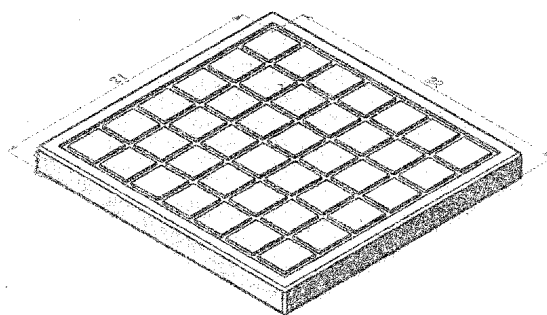


Рис. 1. Пластина из полиметилметакрилата с квадратной сеткой

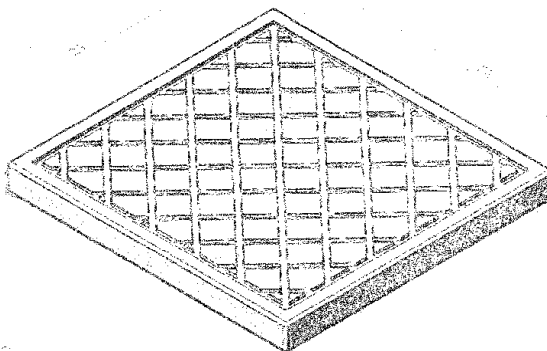


Рис. 2. Пластина из полиметилметакрилата с ромбовидной сеткой

Анализ результатов исследований.

У различных геометрических форм рельефа поверхности различные зависимости перемещений и напряжений от нагрузки.

Большие напряжения в пластине с гладкой поверхностью объясняются высокими остаточными напряжениями вследствие особенностей технологического процесса. При нанесении рельефных решеток происходит перераспределение остаточных напряжений. Известно из механики деформированного твердого тела, что поверхностная энергия деформации убывает при наличии трещин или выточек. Этим объясняются значительно меньшие эквивалентные напряжения в пластинках с рельефными решетками.

При сравнении прочностных характеристик пластин с рельефными решетками значительно меньшие эквивалентные напряжения в пластине с ромбической решеткой. Это объясняется известными зависимостями теории упругости и элементами теории напряженно-деформированного состояния. Напряжение в точке зависит не только от внешней нагрузки, но и от положения плоскости, проходящей через точку (рис. 3).

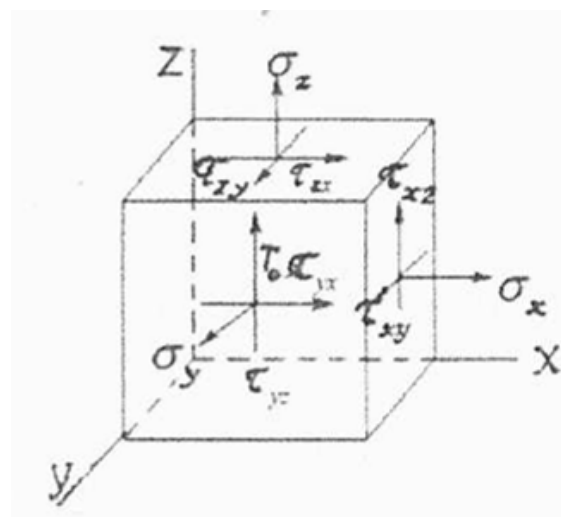


Рис. 3. Модель точки с компонентами напряжений на видимых гранях.

Тензор напряжений в точке $[T_n]$ описывают такими параметрами (1):

$$T_n = \begin{matrix} \sigma_x & \tau_{yx} & \tau_{zx} \\ \tau_{xy} & \sigma_y & \tau_{zy} \\ \tau_{xz} & \tau_{yz} & \sigma_z \end{matrix}$$

Соотношения показывают, что в зависимости от наклона секущей плоскости напряжения изменяются (рис. 4).

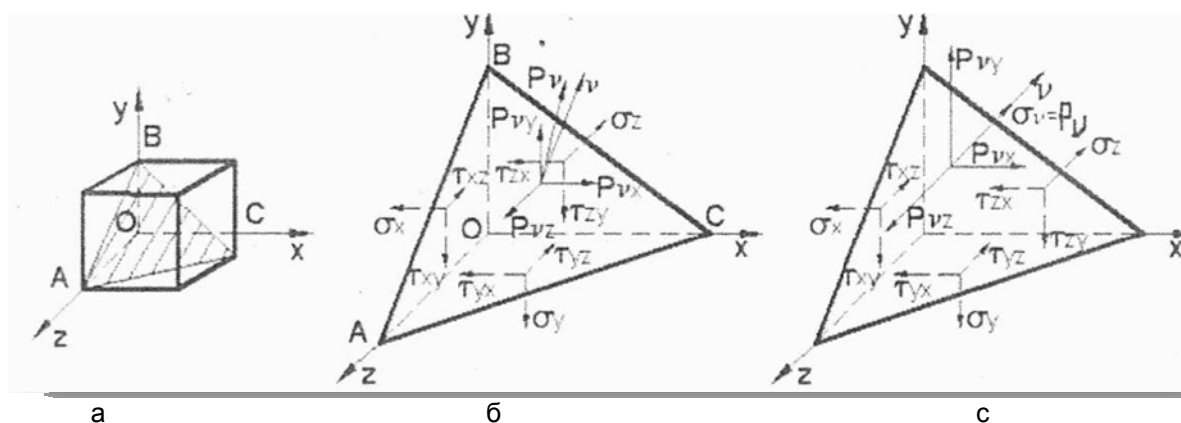


Рис. 4. Наклонная площадка общего положения (а); векторы напряжений на произвольных площадках тетраэдра (б); и на главной наклонной плоскости (в).

Состояние полного напряжения P_v на площади A_v рассчитывали по формулам (2).

$$\begin{aligned} P_{vx} &= \sigma_x \cdot l + \tau_{yx} \cdot m + \tau_{zx} \cdot n \\ P_{vy} &= \tau_{xy} \cdot l + \sigma_y \cdot m + \tau_{zy} \cdot n \\ P_{vz} &= \tau_{xz} \cdot l + \tau_{yz} \cdot m + \sigma_z \cdot n \end{aligned}$$

Соответственно ромбический рельеф выступает элементом жесткости на поверхности пластины в отличие от квадратной решетки, где рельефные выточки взаимно-перпендикулярные и не влияют существенно на распределение главных напряжений, такой рельеф не изменяет положение главных площадок.

Вывод.

В результате расчетов схем пластинчатых конструкций можно сделать вывод, что предложен-

ный вариант пластинок с ромбической сеткой обладает наилучшими качествами по параметрам характеристик прочности в рамках проведенных исследований и поставленной цели исследований.

Литература.

1. Следков М.С. Съёмные протезы методом литьевого прессования из пластмассы. Акриловые пластмассы / М.С. Следков // Дентаклуб. – 2012. - №2. – С. 12-16.
2. Наумов В.В. Сучасні розробки та рекомендації кафедри ортопедичної стоматології Одеського національного медичного університету до виготовлення повних знімних протезів / В.В. Наумов, Ю. Л. Чулак // Вісник стоматології. – 2009. - №3. - С. 129-132.
3. Чиркова Н. В. Анализ факторов, влияющих на период адаптации у пациентов со съёмными пласти-

- ночными протезами / Н. В. Чиркова, Ю. Н. Комарова // Современная ортопедическая стоматология. – 2011. – №15. – С. 50.
4. Бадалов Р. М. Разработка дифференцированного подхода к профилактике и лечению протезного стоматита у больных сахарным диабетом / Р. М. Бадалов // Одесский медицинский журнал. – 2011. – №1. – С. 36-40.
 5. Мазур И.П. Влияние лекарственных препаратов на состояние здоровья полости рта / И.П. Мазур, К.Н. Косенко // Современная стоматология. — 2008. №3, —С. 179—187.
 6. Гончарова Е. И. Растительные средства в профилактике и лечении заболеваний пародонта / Е. И. Гончарова // Российский стоматологический журнал. – 2012. – №3. – С. 48-52.
 7. Зверхановський О. А. Спосіб профілактики ускладнень з боку слизової оболонки протезного ложа при протезуванні знімними протезами / О. А. Зверхановський // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Медична наука в практику охорони здоров'я» (Тернопіль, вересень 2014 року). - 2014. – С. 13.

Стаття надійшла
28.04.2016 р.

Резюме

Автори провели розробку форми резервуарів лікарської речовини для утримання рослинних масел під базисом повного знімного протеза без погіршення його міцності. Стендові дослідження проводили на зразках поліметилметакрилату. Групою порівняння слугували гладкі пластини з поліметилакрилату. Двома групами досліджень були пластини з поліметилакрилату із заглибленнями на одному боці у вигляді квадратів зі сторонами 2 мм і глибиною каналів 1 мм. Третю групу склали експериментальні пластини з ромбоподібними насічками з аналогічними параметрами. Ромбічний рельєф виступає елементом жорсткості на поверхні пластини на відміну від квадратної решітки, де рельєфні виточки взаємно-перпендикулярні та не впливають істотно на розподіл головних напружень. Такий рельєф не змінює положення головних площадок. За результатами розрахунків схем пластинчастих конструкцій знімних протезів можна зробити висновок, що запропонований варіант пластинок із ромбічною сіткою має найкращі параметри характеристик міцності в рамках проведених досліджень і поставленої мети досліджень.

Ключові слова: поліметилметилакрилат, міцність, пластичність, протезний стоматит.

Резюме

Цель исследования: разработка формы резервуаров лекарственного вещества для удержания растительных масел под базисом протеза без ухудшения его прочностных характеристик.

Материал и методы. Стендовые исследования проводили на образцах полиметилметакрилата. Группой сравнения служили гладкие пластины из полиметилметакрилата. Двумя группами исследований были пластины из полиметилметакрилата с углублениями на одной стороне в виде квадрата со сторонами 2 мм и глубиной каналов 1 мм. Третью группу составили экспериментальные пластины с ромбовидными насечками с аналогичными параметрами.

Результаты. Ромбический рельеф выступает элементом жесткости на поверхности пластины в отличие от квадратной решетки, где рельефные выточки взаимно-перпендикулярные и не влияют существенно на распределение главных напряжений, такой рельеф не изменяет положение главных площадок.

Заключение. В результате расчетов схем пластинчатых конструкций можно сделать вывод, что предложенный вариант пластинок с ромбической сеткой обладает наилучшими качествами по параметрам характеристик прочности в рамках проведенных исследований и поставленной цели исследований.

Ключевые слова: полиметилметакрилат, прочность, пластичность, протезный стоматит.

UDC 616.314-77

PHYSICAL AND MATHEMATICAL GROUNDS LANDFORMS BASIS PLATE DENTURES WHEN APPLYING THE COMPLEX METHOD OF PREVENTION OF PROSTHETIC STOMATITIS

Zverkhanovskii A.A., Zadorozhnyi V.G.

Odessa National Medical University

Odessa National Polytechnic University

Summary

The Objective of the study is a development of the drug form reservoirs to hold the basis of vegetable oils for the prosthesis without impairing its strength characteristics.

Material and Methods: The research was conducted on the Bench PMMA samples. The comparison group consisted of smooth plate PMMA. Two study groups were PMMA plates with grooves on one side of a square with sides of 2 mm and depth of channel -1 mm. The third group consisted of the experimental plate with diamond-shaped notches with the same parameters. Different geometries of the relief surface of various displacements and stresses, depending on the load. Large voltage at the plate with a smooth surface is

explained by high residual stresses due to the nature of the process. When applying the relief gratings redistribution of residual stresses. It is known from the mechanics of deformed solid body that the surface energy of deformation decreases in the presence of cracks or recesses. This explains lower equivalent stresses in plates with raised bars.

Results: When comparing the strength characteristics of the plates with relief grids smaller equivalent stresses in the plate with the rhombic lattice. This is known dependency theory of elasticity and the elements of the theory of stress-strain state. At this point the voltage does not depend only on the external load, but also on the position of the plane passing through point. Accordingly rhombic relief is an element of rigidity in the surface of the plate as opposed to a square lattice, where the relief recess mutually perpendicular and does not have effect on the distribution of principal stresses, such relief does not alter the position of the main sites. Study results show that the stiffness and strength conditions are satisfied for the calculated models. The lowest values of voltages arise in the plate with a rhombic grid, 54% are less than in the smooth plate and 37% less than the plate with a square lattice (best strength properties in a rhombic lattice plate). Equivalent move from the plate with a rhombic lattice is less than an order of magnitude than that of a smooth plate and by 5.8% more than at the plate with a square lattice, which indicates good performance design plasticity with rhombic grid.

Conclusion: As a result, settlement schemes plate designs, it can be concluded that the proposed version of the plates with the rhombic grid has the best qualities of the parameters of strength in the trials, and set research goals.

Key words: PMMA, strength, ductility, prosthetic stomatitis.