

С использованием метода эквивалентных электрических схем построена математическая модель, учитывающая изменение проводящие свойства приэлектродного слоя в процессе клеточного роста. В рамках предложенной модели корректно описана зависимость емкости системы от плотности клеточного монослоя.

Таким образом, емкость сенсора с клетками зависит от функционального состояния клеточного монослоя, а именно плотности и степени межклеточной щелевой коммуникации.

©БГУ

КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ КОСТНЫХ СТРУКТУР И ОПОРНЫХ ЗУБОВ ПРИ ОРТОДОНТИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ АНОМАЛИЙ ВЕРХНЕЙ ЧЕЛЮСТИ

А.В. ВИНОКУРОВА

In this paper the results of finite element modeling of the maxillary expansion of the human skull are present. Determine the equivalent stresses in the bones of the maxillary complex, and at the contact of the upper jaw and bone. The distance between the plates of the device and the palate is different. Simulation of the skull and upper jaw is made on the basis of the spiral CT intact dry skull adult. As the distance between the plates and the palate distribution of equivalent stresses in the skull changes significantly. The results can be used for the design of Hyrax orthodontic appliances to suit the individual patient

Ключевые слова: быстрое верхнечелюстное расширение, ортодонтический аппарат HYRAX, конечно-элементный анализ, напряженно-деформированное состояние, черепно-лицевой комплекс

Для лечения сужения верхней челюсти у взрослых пациентов с врожденными расщелинами губы и неба используют комплексный подход, который предусматривает хирургическую подготовку, ортодонтическое лечение, а также протетические мероприятия. Клинические наблюдения показывают, что конструктивные особенности аппаратов для верхнечелюстного расширения влияют на интенсивность и характер перемещения зубов и челюстных костей. В связи с этим представляется актуальным и практически востребованным исследование влияния конструкции ортодонтического аппарата на напряженно-деформированное состояние черепа человека. Настоящая работа посвящена сравнительному анализу эквивалентных напряжений и перемещений костей верхнечелюстного комплекса после активации различных конструкций ортодонтического аппарата HYRAX.

Стереолитографическая модель черепа получена с применением программы для обработки медицинских изображений MIMICS 14.12 на основании 210 томографических изображений высушенного интактного черепа взрослого человека с хорошо сохранившимися альвеолярными отростками и зубами. При генерации стереолитографической (STL) модели удалены первые и вторые премолары верхней челюсти, а также постоянные моляры, на которые устанавливается ортодонтический аппарат. Конечно-элементная модель, получена после обработки STL-модели в модуле 3-matic 6.1 пакета MIMICS. Граничные условия, накладываемые на череп, соответствовали жесткой заделке узлов, находящихся в окрестности большого затылочного отверстия. Перемещение пластинок задавалось только в горизонтальном направлении и соответствовало 0,4 мм. Распределения эквивалентных напряжений и суммарных перемещений получены для двух случаев установки ортодонтического аппарата. В первом случае стержни и пластинки расположены в одной плоскости, во втором случае – на 8 мм выше по отношению к горизонтальному положению.

Проведенный вычислительный эксперимент показал, что при установке винта и стержней ортодонтического аппарата в горизонтальной плоскости существенные напряжения возникают в верхней челюсти и нижней части носовой полости черепа человека. При смещении винта ортодонтического аппарата к небу напряжения перераспределяются, и верхняя челюсть нагружается незначительно. Напряженное состояние наблюдается вокруг носового отверстия, в области лобно-носового шва, а также в области крыловидной пластинки и глоточного бугорка. Поэтому в случае установки ортодонтического аппарата на интактный череп целесообразно проводить остеотомию срединного небного шва или такую остеотомию, которая позволит избежать нагружения основания черепа.

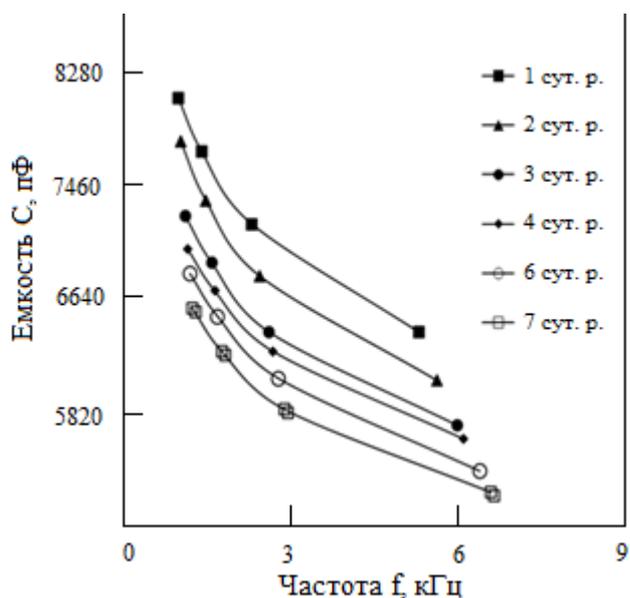


Рис. 1 – Частотно-емкостные характеристики сенсора с адгезированными клетками на разные сутки роста

При расширении верхней челюсти с расщелиной неба при установке ортодонтического аппарата целесообразно проводить остеотомию для разделения верхней челюсти и крыловидной пластинки в области крыловидного отростка. При установке винта ортодонтического аппарата у верхнего неба в черепе с расщелиной также целесообразно проводить остеотомию скуловых дуг.

©ВГУ имени П.М. Машерова

АСИМПТОТИЧЕСКОЕ И ЧИСЛЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОБСТВЕННЫХ ЧАСТОТ ЛОКАЛИЗОВАННЫХ КОЛЕБАНИЙ СЛОИСТЫХ КОМПОЗИТНЫХ ОБОЛОЧЕК

Д.В. ДАМИРОВА, Е.А. КОРЧЕВСКАЯ

In the present paper we consider the local vibration modes of layered elastic and viscoelastic shells. Variability of the physical and geometrical characteristics of the material of construction of the shell, the heterogeneity of the stress-strain state of the shell caused by the nature of the static load can cause the appearance on the surface of the shell, "the weakest" areas, which lead to strong localization of the waveforms. In the neighborhood of a "weakest" generatrix maximum amplitude of the waveform, and the distance from it decreases rapidly. We propose a technique that in contrast to the known classical results, allows to obtain an explicit formula for the frequency parameter, taking into account both eccentricity cross-section and the presence of transverse shear. Also created in the software that allows you to design: shell design, implement passive vibration damping, as well as to calculate the natural frequencies and mode shapes

Ключевые слова: ВКБ-метод, устойчивость, колебания, слоистые оболочки

1. ВВЕДЕНИЕ

Целью данной работы является разработка методики исследования свободных колебаний слоистых оболочек, а также создание автоматизированной системы проектирования слоистых оболочек. В качестве исходных используются уравнения, основанные на гипотезах, сформулированных Э.И. Григолюком и Г.М. Куликовым [1], которые отличаются от классических уравнений полубезмоментной теории тонких оболочек наличием дополнительных слагаемых, учитывающих поперечные сдвиги слоев.

2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1. Составлена математическая модель, которая описывает свободные колебания некруговой слоистой цилиндрической упругой и вязкоупругой оболочки при давлении;

2. В задаче о свободных колебаниях некруговой слоистой цилиндрической оболочки при давлении, с использованием комплексного ВКБ-метода, исходная начально-краевая задача сведена к последовательности одномерных краевых задач. Из последовательного рассмотрения которых находится частота колебаний.

3. Решены системы дифференциальных уравнений, описывающих свободные колебания упругой и вязкоупругой слоистой некруговой оболочки при давлении, с помощью асимптотических методов. Анализ полученного решения обнаружил сильную зависимость от параметров поперечных сдвигов.

4. В явном виде получены формулы для нахождения частот колебаний, учитывающие параметры поперечных сдвигов.

5. Разработана методика, которая позволяет в явном виде получить формулу для частоты и декремента колебаний, а также соответствующую форму колебаний некруговой цилиндрической вязкоупругой оболочки, с учетом наличия поперечных сдвигов.

6. На языке программирования C++ в среде разработки C++ Builder разработана система автоматизированного проектирования конструкций из слоистых оболочек, которая позволяет моделировать процессы потери устойчивости и колебаний в многослойной оболочке и может заменить дорогостоящие лабораторные эксперименты вычислительными, что ускоряет процесс проектирования слоистых композитных упругих и вязкоупругих цилиндрических оболочек при значительной экономии ресурсов.

Литература

1. Григолюк, Э.И. Многослойные армированные оболочки: расчет пневматических шин / Э.И. Григолюк, Г. М. Куликов. – М.: Машиностроение, 1988. – 288 с.

©БНТУ

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК С ГАЗОРАЗРЯДНЫМИ ЛАМПАМИ

С.В. ДРУГАК, В.С. ДУБНОВИЦКИЙ, В.Н. РАДКЕВИЧ

We have received the approximation functions to measure lights power consumption. These functions can be used to estimate the necessary lights power in different industrial and other places

Ключевые слова: lightning, lights, power, approximation