

Численный анализ особенностей распределения напряжений в мезообъеме биокompозита.

Научный руководитель – Смолин Игорь Юрьевич

Микушина Валентина Алексеевна

Аспирант

Национальный исследовательский Томский государственный университет,

Физико-технический факультет, Томск, Россия

E-mail: mikushina_93@mail.ru

Современная медицина в последнее время активно развивается. Это развитие привело к использованию новых материалов для производства более качественных изделий медицинской техники и разработки новых технологий. В частности, хирургическая медицина использует изделия из керамических материалов для создания «заменителей» поврежденных или разрушенных тканей человеческого тела. Для создания костных протезов большой интерес проявляется к керамическим материалам на основе диоксида циркония, характеризующимся высокой прочностью, а также прекрасной биосовместимостью с живыми тканями организма человека [1,2].

Целью данной работы является численное исследование механического поведения биокompозита «керамика на основе ZrO_2 - кортикальная костная ткань» с использованием многоуровневого подхода. Построена двумерная геометрическая модель биокompозита, согласно которой, биокompозит представляет собой пористую керамику на основе диоксида циркония, заполненную кортикальной костной тканью. Поры керамического имплантата описывается явным образом, представлены в модели круговыми включениями и хаотично размещены в пределах моделируемого объема с полидисперсным распределением по размерам.

Расчет параметров напряженно-деформированного состояния объема биокompозита на мезоскопическом уровне производился с помощью метода конечных элементов в двумерной постановке [3]. Рассматривался случай квазистатического одноосного нагружения и упруго-хрупкая модель материала. Учитывая нелинейный характер задачи, обусловленный учетом влияния эффекта накопления повреждений, для ее решения использовался метод пошагового нагружения. При выполнении критерия разрушения в элементарных объемах биокompозита рассчитывался параметр поврежденности мезообъема для каждой компоненты композита.

В результате проведенного моделирования определены эффективные механические характеристики керамического биокompозита. Исследована эволюция законов распределения мезоскопических напряжений в компонентах биокompозита в процессе его деформирования с учетом накопления повреждений вплоть до выполнения критерия макропрочности. Показано, что накопление повреждений влияет на параметры законов распределения характеристик напряженно-деформированного состояния биокompозита.

Источники и литература

- 1) Дубок В.А., Проценко В.В., Шинкарук А.В. и др. Новое поколение биоактивных керамик – особенности свойств и клинические результаты // Ортопед. травматол. и протезир. – 2008. – №3. – С.91–95.
- 2) Канюков В.Н., Стрекаловская А.Д., Килькинов В.И. Материалы для современной медицины: Учебное пособие. – Оренбург: ГОУОГУ, 2004. – 113с.
- 3) Сегерлинд Л. Применение метода конечных элементов. – М.: Мир, 1979. – 392 с.