

Численное моделирование эффективных нелинейно-упругих характеристик материала с учётом предварительного нагружения

Научный руководитель – Яковлев Максим Яковлевич

Ермаков Егор Алексеевич

Студент (специалист)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
Механико-математический факультет, Кафедра вычислительной механики, Москва,
Россия

E-mail: egor.ermakov@math.msu.ru

Рассматривается задача о расчёте эффективных свойств нелинейно-упругих гетерогенных материалов при конечных деформациях методом конечных элементов. Оценка эффективных свойств проводится численно, путём расчёта на представительном объёме или ячейке периодичности с помощью программного модуля Fidesys Composite отечественного прочностного программного пакета "Фидесис".

Будем рассматривать представительный объём и решать ряд последовательностей задач упругости, различающихся типом граничных условий. Во всех этих задачах модель подвергается одному и тому же заранее заданному предварительному на грузению. Кроме того, решается отдельная задача, в которой помимо предварительного напряжённого состояния, задаются связи на четыре узла, для обеспечения лучшего качества. Результаты решения каждой задачи в виде тензоров напряжений усредняются по объёму. В задаче присутствуют различные стадии нагружения, то есть различные состояния тела, при решении задачи важно научиться вычислять эффективные характеристики в координатах нужного состояния, для этого будем пользоваться основными соотношениями теории многократного наложения больших деформаций.

Численная оценка нелинейно-упругих характеристик будет актуальна при проведении геологоразведочных работ, когда необходимо оценить эффективные свойства горных пород с наилучшей точностью. Так же оценка будет полезна и для медицинских целей. Для исследования характеристик биологических тканей. Например, это найдёт своё применение в стоматологии для исправление прикуса.

Источники и литература

- 1) Седов Л. И., Механика сплошной среды: в 2 т. Т. 1. 6-е изд., стер. — СПб.: Издательство «Лань», 2004. — 528 с. (Учебник для вузов. Специальная литература). ISBN 5-8114-0540-5 5-8114-0541-3 (1-й том)
- 2) Левин В. А., Нелинейная вычислительная механика прочности, Том 1
- 3) Яковлев М. Я., Моделирование эффективных механических характеристик резино-корда при конечных деформациях. МГУ имени М.В. Ломоносова, 2014
- 4) A.V. Vershinin, V.A. Levin, K.M. Zingerman, A.M. Sboyshakov, M.Ya. Yakovlev. Software for estimation of second order effective material properties of porous samples with geometrical and physical nonlinearity accounted for // Advances in Engineering Software, 2015