

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра теоретической и прикладной механики

Аннотация к дипломной работе

**ОЦЕНКА УПРУГИХ ПАРАМЕТРОВ В МОДЕЛИ МУНИ-РИВЛИНА
ПО БОЛЬШОМУ МАССИВУ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ**

Ягелло

Александр Владимирович

Научный руководитель:
кандидат физ.-мат. наук,
доцент Д.Е. Мармыш

Минск, 2021

РЕФЕРАТ

Оценка упругих параметров в модели Муни-Ривлина по большому массиву экспериментальных данных. Ягелло Александр Владимирович; механико-математический факультет, кафедра прикладной и теоретической механики; научный руководитель Д. Е. Мармыш.

Дипломная работа содержит:

72 страницы;

21 иллюстрацию;

9 таблиц;

3 приложения;

13 использованных источников.

Ключевые слова: гиперупругий материал, модель материала, напряжение, деформация, зависимость, прогностический алгоритм, нейронная сеть, балка, пластина.

Цель дипломной работы:

Построение прогностической модели для предсказания значений упругих констант.

В дипломной работе получены следующие результаты:

- Решена обратная задача идентификации механических свойств путем создания прогностического алгоритма, то есть нейронной сети, для предсказания значений упругих параметров Муни-Ривлина;

- Разработан способ решения задачи идентификации механических свойств с помощью созданной нейронной сети;

- Найдены наилучшие параметры нейронной сети, а также определена ее наилучшая архитектура;

- Пройдена проверка работы прогностического алгоритма при одномерном растяжении (балка) и при двумерном растяжении (пластина).

- Проведена оценка зависимостей деформаций и упругих постоянных от приложенных сил.

Материалы, которые были целью исследования, имеют широкое применение в любой отрасли промышленности. К гиперупругим материалам относят резину, пену, каучук и биологические материалы. Поскольку в организме человека мягкие ткани типа желчных протоков, кровеносных сосудов, тканей печени, желудка, сердца или других органов также считают гиперупругими, то можно сделать утверждение, что изучение и создание способа подбора материала без проведения экспериментов является актуальной темой на данный момент.

ABSTRACT

Estimation of elastic parameters in the Mooney-Rivlin model based on a large array of experimental data. Yahela Alex Vladimirovich; Faculty of Mechanics and Mathematics, Department of Applied and Theoretical Mechanics; scientific adviser D. E. Marmysh.

Thesis contains:

72 pages;

21 illustrations;

9 tables;

3 applications;

13 sources used.

Key words: hyperelastic material, material model, stress, deformation, dependence, predictive algorithm, neural network, beam, plate.

Purpose of thesis:

Building a predictive model to predict the values of elastic constants.

In the thesis, the following results were obtained:

- Solved the inverse problem of identifying mechanical properties by creating a predictive algorithm that is a neural network to predict the values of the elastic parameters of Mooney-Rivlin;
- A method for solving the problem of identifying mechanical properties using neural network has been developed;
- The best parameters of the neural network were found, and its best architecture was determined;
- Completed the validation of the predictive algorithm for one-dimensional tension (beam) and two-dimensional tension (plate).
- An assessment of the dependences of deformations and elastic constants on the applied forces has been carried out.

The materials that were the purpose of the study are widely used in any industry. Hyperelastic materials include rubber, foam, and biological materials. Since in the human body soft tissues such as bile ducts, blood vessels, tissues of the liver, stomach, heart or other organs are also considered hyperelastic, it can be argued that the study and creation of a method for selecting material without conducting experiments is a hot topic at the moment.