

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра био-наномеханики

НАЛИЧАЕВ
Андрей Александрович

Применение MATLAB при решении краевых задач механики

Дипломная работа

Научный руководитель:
доктор физико-математический
наук, доцент А.С. Кравчук

Допущена к защите

«__»_____ 2018 г.

Зав. кафедрой био-наномеханики
доктор физико-математических наук, профессор Г.И. Михасев

Минск, 2018

РЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

Применение MATLAB при решении краевых задач механики /
Наличаев Андрей Александрович; Механико-математический факультет,
Кафедра био- и наномеханики; науч. рук. Кравчук А.С.

Дипломная работа содержит:

- 58 страниц
- 47 иллюстраций;
- 19 использованных источников.

Ключевые слова: КРАЕВЫЕ ЗАДАЧИ МЕХАНИКИ, НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, СОСРЕДОТОЧЕННАЯ СИЛА, ЗАДАЧА ФЛАМАНА, ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ТОЧЕК, РАСПРЕДЕЛЕННАЯ НАГРУЗКА, ПРОИЗВОЛЬНО-НАПРАВЛЕННАЯ СИЛА, РЕШЕНИЕ ТИМОШЕНКО, МЕТОД ГРАНИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, РАВНОМЕРНОЕ РАЗБИЕНИЕ.

В дипломной работе рассматривается решение нескольких подзадач:

- 1) Поиск обобщенного решения задачи Фламана для одной сосредоточенной силы на случай k произвольно направленных сосредоточенных сил.
- 2) Поиск обобщенного решения Тимошенко для одной равномерно распределенной нагрузки на конечном отрезке при различных равномерно распределенных нагрузках на k интервалах.
- 3) Вывод формул, с помощью которых можно решать плоские контактные задачи методом граничных элементов в случае равномерного разбиения области контакта.

Для достижения поставленной цели использовались:

- Формулы нахождения напряжений по наклонным площадкам;
- Уравнения равновесия в полярной системе координат;
- Уравнение совместности в полярной системе координат;
- Расчет в пакете MATLAB;
- Визуализация напряжений в пакете MATLAB;

В дипломной работе получены следующие результаты:

- Решены три поставленные подзадачи;
- Выполнены расчеты в пакете MATLAB;
- С помощью пакета MATLAB графически продемонстрированы результаты решения.

РЭФЕРАТ ДЫПЛОМНАЙ ПРАЦЫ

Выкарыстанне MATLAB пры вырашэнні краявых задач механікі /
Налічаеў Андрэй Аляксандравіч; Механіка-матэматычны факультэт,
Кафедра бія- і наномеханікі; нав. рук. Краўчук А.С.

Дыпломная праца ўтрымвае:

- 58 старонак
- 47 ілюстрацый;
- 19 скарыстаных крыніц.

Ключавыя словы: КРАЯВЫЯ ЗАДАЧЫ МЕХАНІКІ, НАПРУЖАНЫ
СТАН, ЗАСЯРОДЖАННАЯ СІЛА, ЗАДАЧА ФЛАМАНА,
ПЕРАМЯШЧЭННЕ КРОПАК, РАЗМЕРКАВАНАЯ НАГРУЗКА,
АДВОЛЬНА-НАКІРАВАНАЯ СІЛА, РАШЭННЕ ЦІМАШЭНКА, МЕТАД
МЕЖАВАННЯ ЭЛЕМЕНТАЎ, РАЎНАМЕРНАЕ РАЗБІЦЦЕ.

У дыпломнай працы разглядаецца развязак некалькіх
падзаданняў:

- 1) Пошук абагульненага рашэння задачы Фламана для адной
засяроджанай сілы на выпадак k адвольна накіраваных засяроджаных сіл.
- 2) Пошук абагульненага рашэння Цімашэнка для адной
раўнамерна размеркаванай нагрузкі на канчатковым адрэзку пры розных
раўнамерна размеркаваных нагрузках на k інтэрвалах.
- 3) Выснова формул, з дапамогай якіх можна вырашаць плоскія
кантактныя задачы метадам межавых элементаў у выпадку раўнамернага
разбіцця вобласці кантакту.

Для дасягнення пастаўленай мэты выкарыстоўваліся:

- Формулы знаходжання напружнасцей па нахільных пляцоўках;
- Ураўненні раўнавагі ў палярнай сістэме каардынат;
- Раўнанне сумеснасці ў палярнай сістэме каардынат;
- Разлік у пакеце MATLAB;
- Візуалізацыя напружанняў у пакеце MATLAB;

У дыпломнай працы атрыманы наступныя вынікі:

- Вырашаны тры пастаўленыя падзаданні;
- Выкананы разлікі ў пакеце MATLAB;
- З дапамогай пакета MATLAB графічна
прадэманстраваны вынікі развязка.

ABSTRACT

Application of MATLAB in solving boundary value problems of mechanics / Nalichaev Andrei Alexandrovich; Mechanics and Mathematics Faculty, Department of bio- and nanomechanics; research supervisor A.S.Kravchuk

Research contains:

- 58 pages
- 47 images
- 19 used source

Keywords: BOUNDARY MECHANIC PROBLEMS, STRESSED STATE, CONFIRMED STRENGTH, FLAMMAN'S PROBLEM, MOVEMENT OF POINTS, DISTRIBUTED LOAD, RANDOM-DIRECTED FORCE, TIOMOSHENKO SOLUTION, BUNDLES METHOD, UNIFORM DIVISION.

The research consist of the solution of the several sub-tasks:

1. Search for a generalized solution of the Flaman problem for one concentrated force to the case of k arbitrarily directed concentrated forces
2. Search for a generalized solution of Tymoshenko for one uniformly distributed load on a finite interval for different uniformly distributed loads at k intervals.
3. Derivation of formulas by means of which it is possible to solve plane contact problems by the method of boundary elements in the case of a uniform division of the contact region.

Next instruments are use to achieve this goal:

- Formulas for finding stresses on inclined platforms;
- Equations of equilibrium in the polar coordinate system;
- The compatibility equation in the polar coordinate system;
- Calculation in the MATLAB package;
- Visualization of stresses in the MATLAB package;

The next results are obtain in this work:

- Three sub-tasks are solved;
- The calculations in the package MATLAB;
- The results of the solution are graphically demonstrate using the MATLAB package.