

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

ПЕРМИНОВА
Анастасия Александровна

Аннотация к дипломной работе:

**ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ИЗГИБНО-КРУТИЛЬНЫХ
КОЛЕБАНИЙ УПРУГИХ СТЕРЖНЕЙ**

Научный руководитель:
кандидат физико-математических наук,
доцент Н.А. Докукова

Минск, 2024

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа содержит: 53 страницы, 11 рисунков, 14 использованных источников.

Ключевые слова: ИЗГИБНО-КРУТИЛЬНЫЕ КОЛЕБАНИЯ, УПРУГИЙ СТЕРЖЕНЬ, КОНСОЛЬНАЯ БАЛКА, СВОБОДНО ОПЁРТАЯ БАЛКА, ВАРИАЦИОННЫЙ ПРИНЦИП, УРАВНЕНИЯ КОЛЕБАНИЙ.

Цель дипломной работы заключается в выведении уравнений динамического равновесия изгибно-крутильных колебаний упругого стержня и исследование представленных моделей.

Дипломная работа направлена на изучение основных теоретических аспектов математической модели кручения и изгиба стержневых систем с учётом их депланации, а также получение новых знаний и практических навыков в области анализа упругих конструкций, что актуально для их применения в различных отраслях промышленности.

Для достижения установленных целей были применены следующие методы и подходы: вариационный принцип Остроградского-Гамильтона, уравнение Лапласа, задача о распределении касательных напряжений в стержне несимметричного профиля, принцип Д'Аламбера, формула для нахождения потенциальной энергии стержня.

В ходе выполнения дипломной работы были получены следующие результаты:

- Общие дифференциальные уравнения движения стержня;
- Общие уравнения изгибно-крутильных колебаний;
- Уравнения колебаний для свободно опертого стержня;
- Уравнения колебаний для консольного стержня, имеющего плоскость симметрии.

АНАТАЦЫЯ

Дыпломная праца змяшчае: 53 старонкі, 11 ілюстрацый, 14 скарыстаных крыніц.

Ключавыя словы: ВЫГІБНА-КРУЦІЛЬНЫЯ ВАГАННІ, ПРУГКІ СТРЫЖАНЬ, КАНСОЛЬНАЯ БЭЛЬКА, СВАБОДНА АБАПЕРТАЯ БЭЛЬКА, ВАРЫЯЦЫЙНЫ ПРЫНЦЫП, ЎРАЎНЕННІ ВАГАННЯЎ.

Мэта дыпломнай работы – гэта вывад раўнанняў дынамічнай раўнавагі выгібна-круцільных ваганняў пругкіх стрыжняў і даследаванне прадстаўленых мадэляў.

Дыпломная праца накіравана на вывучэнне асноўных тэарэтычных аспектаў матэматычнай мадэлі кручэння і выгібу цэласных сістэм з улікам іх дэпланацыі, а таксама атрыманне новых ведаў і практычных навыкаў у галіне аналізу пругкіх канструкцый, што актуальна для іх прымянення ў розных галінах прамысловасці.

Для дасягнення устаноўленых мэтаў былі ўжытыя наступныя метады і падыходы: варыяцыйны прынцып Астраградскага-Гамільтана, раўнанне Лапласа, задача аб размеркаванні датычных высілкаў у стрыжні несіметрычнага профілю, прынцып Д'аламбера, формула для знаходжання патэнцыйнай энергіі стрыжня.

У ходзе выканання дыпломнай працы былі атрыманы наступныя вынікі:

- Агульныя дыферэнцыяльныя ўраўненні руху стрыжня;
- Агульныя ўраўненні изгибно-крутильных ваганняў;
- Ураўненні ваганняў для свабодна опертого стрыжня;
- Ураўненні ваганняў для кансольнага стрыжня, які мае плоскасць сіметрыі.

ANNOTATION

The thesis contains: 53 pages, 11 figures, 4 sources used.

Keywords: FLEXURAL-TORSIONAL VIBRATIONS, ELASTIC ROD, CANTILEVER BEAM, FREELY SUPPORTED BEAM, VARIATIONAL PRINCIPLE, OSCILLATION EQUATIONS.

The purpose of the thesis is to derive the equations of dynamic equilibrium of flexural-torsional vibrations of an elastic rod and to study the presented models.

The diploma work is aimed at studying the main theoretical aspects of the mathematical model of torsion and bending of rod systems, considering their deplanation, as well as obtaining new knowledge and practical skills in the field of analysis of elastic structures, which is relevant for their application in various industries.

To achieve the set goals, the following methods and approaches were applied: the Ostrogradsky-Hamilton variational principle, the Laplace equation, the problem of the distribution of tangential stresses in a rod of an asymmetric profile, the D'Alembert principle, the formula for finding the potential energy of the rod.

During the completion of the thesis, the following results were obtained:

- General differential equations of motion of the rod.
- General equations of bending and torsional vibrations.
- Oscillation equations for a freely supported rod.

Oscillation equations for a cantilever rod having a plane of symmetry.