

MINISTRY OF EDUCATION OF THE REPUBLIC OF BELARUS
BELARUSIAN STATE UNIVERSITY
FACULTY OF MECHANICS AND MATHEMATICS
Department of Theoretical and Applied Mechanics

SEMENOVA

Anna Iurevna

Annotation for the graduation thesis

**WITHDRAWING THE VISCOELASTIC FLUID BT MOVING
SURFACE**

Academic Supervisor:
PhD, Associate Professor
D.Y. Marmysh

Minsk, 2024

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа, 50 стр., 25 рис., 1 табл., 16 источников.

Ключевые слова: КУСОЧНО-ГЛАДКОЕ УПРУГОЕ ОСНОВАНИЕ, ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЛАПЛАСА, МЕТОД КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ.

Объект исследования – балка на кусочно-гладком упругом основании.

Предмет исследования – поведение прогиба полу-бесконечных и конечных балок, частично опёртых на упругое основание.

Цель работы – установить и проверить аналитические решения для прогибов балок на кусочно-гладком упругом основании с использованием интегрального преобразования Лапласа и метода конечных элементов.

Методы исследования: аналитические решения для прогиба балок выводятся с использованием Wolfram Mathematica и интегральных преобразований Лапласа. Метод конечных элементов используется для подтверждения аналитических решений и для изучения более сложных задач.

Полученные результаты и их новизна: сочетая аналитические решения с проверкой МКЭ, это исследование позволяет получить полное понимание поведения прогиба балок на кусочно-упругих основаниях. Это исследование дает ценную информацию о структурной реакции балок, открывая путь для дальнейшего изучения более сложных взаимодействий балки с упругим основанием.

Достоверность материалов и результатов дипломной работы: Дипломная работа была выполнена автором самостоятельно, обеспечив достоверность представленных материалов и результатов.

Область возможного практического применения: разработанные методики могут быть применены для анализа прогиба в ситуациях, когда повреждаются части упругого основания, например деформаций рельсов. Также они могут послужить основой для изучения более сложных сценариев в железнодорожном путевом строительстве, таких как динамический отклик балок на вязкоупругих основаниях под нагрузкой движущегося транспорта.

АНАТАЦЫЯ

Дыпломная праца, 50 с., 25 мал., 1 табл., 16 крыніц.

Ключавыя словы: КАВАЛАЧНА-ГЛАДКАЯ ПРУГКАЯ ПАДСТАВА, ІНТЭГРАЛЬНЫЯ ПЕРАЎТВАРЭННІ ЛАПЛАСА, МЕТАД КАНЧАТКОВЫХ ЭЛЕМЕНТАЎ.

Аб'ект даследавання – бэлька на кавалачна-гладкай пругкай падставе.

Прадмет даследавання - паводзіны прагіну паў-бясконцых і канчатковых бэлек, часткова апертых на пругкую падставу.

Мэта работы – усталяваць і праверыць аналітычныя рашэнні для прагінаў бэлек на кавалачна-гладкай пругкай падставе з выкарыстаннем інтэгральнага пераўтварэння Лапласа і метаду канчатковых элементаў.

Метады даследавання: аналітычныя рашэнні для прагіну бэлек выводзяцца з выкарыстаннем Wolfram Mathematica і інтэгральных пераўтварэнняў Лапласа. Метад канчатковых элементаў выкарыстоўваецца для пацверджання аналітычных рашэнняў і для вывучэння больш складаных задач.

Атрыманыя вынікі і іх навізна: спалучаючы аналітычныя рашэнні з праверкай МКЭ, гэтае даследаванне дазваляе атрымаць поўнае разуменне паводзін прагіну бэлек на кавалачна-пругкіх падставах. Гэта даследаванне дае каштоўную інфармацыю аб структурнай рэакцыі бэлек, адкрываючы шлях для далейшага вывучэння больш складаных узаемадзеянняў бэлькі з пругкай падставай.

Дакладнасць матэрыялаў: дыпломная праца была выканана аўтарам самастойна, забяспечыўшы дакладнасць прадстаўленых матэрыялаў і вынікаў.

Вобласць магчымага практычнага прымянення: распрацаваныя метадыкі могуць быць ужытыя для аналізу прагіну ў сітуацыях, калі пашкоджваюцца часткі пругкай падставы, напрыклад, дэфармацый рэек. Таксама яны могуць паслужыць асновай для вывучэння больш складаных сцэнарыяў у чыгуначным пуцявым будаўніцтве, такіх як дынамічны водгук бэлек на вязкапругкіх падставах пад нагрузкай які рухаецца транспарта.

ANNOTATION

The thesis contains: 50 pages, 25 pictures (figure), 1 table, 16 sources used.

Keywords: PIECEWISE ELASTIC FOUNDATION, LAPLACE TRANSFORM, FINITE ELEMENT METHOD.

The object of the research – beam on piecewise continuous elastic foundation.

The subject of the research – the deflection behavior of semi-infinite and finite beams with partial foundation support.

The purpose of the work – to establish and validate analytical solutions for beam deflections on piecewise elastic foundations using the Laplace Transform and Finite Element Method (FEM).

Methods of research: analytical solutions for beam deflections are derived using Wolfram Mathematica and Laplace integral transforms. The Finite Element Method (FEM) is employed to validate the analytical solutions and to explore more complex beam and foundation configurations.

The results of the work and their novelty: by combining analytical solutions with FEM validation, this study achieves a comprehensive understanding of the deflection behavior in beams on piecewise elastic foundations. The primary objective is to establish analytical solutions for beam deflections under these conditions and validate them using FEM. This research offers valuable insights into the structural response of beams, paving the way for further investigation into more intricate beam-foundation interactions.

Authenticity of the materials and results of the diploma work : The thesis was carried out by the author independently, ensuring the authenticity of the materials and the results presented.

Recommendations on the usage – the developed methodologies can be applied to analyze situations where parts of the elastic foundation are damaged, facilitating the calculation of deformations, such as rail deformations. Additionally, they provide a basis for examining more complex scenarios in railway track engineering, such as the dynamic response of beams on viscoelastic foundations under moving vehicle loads.