

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

ЕРМОЛИЦКАЯ

Анастасия Дмитриевна

Аннотация к дипломной работе:

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОПЕРЕЧНЫХ КОЛЕБАНИЙ СТЕРЖНЕЙ С
УЧЁТОМ СОСРЕДОТОЧЕННЫХ НАГРУЗОК И ВНУТРЕННЕГО
ТРЕНИЯ В СТРУКТУРЕ МАТЕРИАЛА

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

Минск, 2024

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа содержит: 46 страниц, 20 рисунков, 6 использованных источников.

Ключевые слова: ПОПЕРЕЧНЫЕ КОЛЕБАНИЯ, РАСПРЕДЕЛЁННАЯ НАГРУЗКА, СОСРЕДОТОЧЕННЫЕ МАССЫ, ГРАНИЧНЫЕ УСЛОВИЯ, ОПЕРАТОРНЫЙ МЕТОД ЛАПЛАСА.

В дипломной работе рассматриваются поперечные колебания стержня с сосредоточенными массами под действием внешних сил, внутреннего трения и внешнего сопротивления.

Цель дипломной работы: разработка методов аналитического расчёта изгибных колебаний балочных конструкций с сосредоточенными массами для различных способов креплений концов под действием периодически изменяющейся нагрузки. Для достижения поставленной цели использовались:

- Уравнение поперечных колебаний стержня без учета затуханий, инерции поворота сечений, сил перерезывания и сосредоточенных нагрузок.
- Методика решения дифференциальных уравнений операторным методом Лапласа.
- Пакет символьной математики Wolfram Mathematica.

В ходе выполнения дипломной работы были получены следующие результаты:

- Получено уравнение поперечных колебаний стержня под действием внешних сил с учётом сил внешнего сопротивления и внутреннего трения.
- Получено решение уравнения поперечных колебаний стержня с сосредоточенными массами под действием внешних сил с учётом сил внешнего сопротивления и внутреннего трения при опертом левом конце.
- Получено решение уравнения поперечных колебаний стержня с сосредоточенными массами под действием внешних сил с учётом сил внешнего сопротивления и внутреннего трения при защемлённом левом конце.
- Получено решение уравнения поперечных колебаний стержня с сосредоточенными массами под действием внешних сил с учётом сил внешнего сопротивления и внутреннего трения при закреплении правого конца.
- Получено решение уравнения поперечных колебаний стержня с сосредоточенными массами под действием внешних сил с учётом сил внешнего сопротивления и внутреннего трения при закреплении с двух сторон.

АНАТАЦЫЯ

Дыпломная праца змяшчае: 46 старонак, 20 ілюстрацый, 6 выкарыстаных крыніц.

Ключавыя словы: ПАПЯРЭДНЫЯ ВАГАННІ, РАЗМЕРКАВАНАЯ НАГРУЗКА, ЗАСЯРОДЖАНЫЯ МАСЫ, МЯЖОВЫЯ УМОВЫ, АПЕРАТАРНЫ МЕТАД ЛАПЛАСА.

У дыпломнай працы разглядаюцца папярочныя ваганні стрыжня з засяроджанымі масамі пад дзеяннем знешніх сіл, ўнутранага трэння і вонкавага супраціву.

Мэта дыпломнай працы: распрацоўка метадаў аналітычнага разліку выгібных ваганняў бэлечных канструкцый з засяроджанымі масамі для розных спосабаў мацаванняў канцоў пад дзеяннем перыядычна зменлівай нагрузкі.

Для дасягнення пастаўленай мэты выкарыстоўваліся:

- Ураўненне папярочных ваганняў стрыжня без уліку згасанняў, інэрцыі павароту перасекаў, сіл перерезывання і засяроджаных нагрузак.
- Методыка рашэння дыферэнцыяльных ураўненняў аператарным метадам Лапласа.
- Пакет знакавай матэматыкі Wolfram Mathematica.

У ходзе выканання дыпломнай працы былі атрыманы наступныя вынікі:

- Атрымана ўраўненне папярочных ваганняў стрыжня пад дзеяннем знешніх сіл з улікам сіл вонкавага супраціўлення і ўнутранага трэння.
- Атрымана рашэнне ўраўнення папярочных ваганняў стрыжня з засяроджанымі масамі пад дзеяннем знешніх сіл з улікам сіл вонкавага супраціўлення і ўнутранага трэння пры апертым левым канцы.
- Атрымана рашэнне ўраўнення папярочных ваганняў стрыжня з засяроджанымі масамі пад дзеяннем знешніх сіл з улікам сіл знешняга супраціўлення і ўнутранага трэння пры зашчэмленым левым канцы.
- Атрымана рашэнне ўраўнення папярочных ваганняў стрыжня з засяроджанымі масамі пад дзеяннем знешніх сіл з улікам сіл знешняга супраціўлення і ўнутранага трэння пры замацаванні правага канца.

Атрымана рашэнне ўраўнення папярочных ваганняў стрыжня з засяроджанымі масамі пад дзеяннем знешніх сіл з улікам сіл знешняга супраціўлення і ўнутранага трэння пры замацаванні з двух бакоў.

ANNOTATION

The thesis contains: 46 pages, 20 figures, 6 sources used.

Keywords: TRANSVERSE VIBRATIONS, DISTRIBUTED LOAD, CONCENTRATED MASSES, BOUNDARY CONDITIONS, LAPLACE OPERATOR METHOD.

The thesis examines the transverse vibrations of a rod with concentrated masses under the action of external forces, internal friction and external resistance.

The purpose of the thesis: to develop methods for the analytical calculation of bending vibrations of beam structures with concentrated masses for various methods of fastening the ends under the influence of periodically varying loads.

To achieve this goal, the following methods were used:

- Equation of transverse vibrations without considering damping, rotational inertia of sections, shear forces and concentrated loads
- The method of solving differential equations using the Laplace operator method.
- Package of symbolic mathematics Wolfram Mathematica.

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

- The equation of transverse vibrations of the rod under the action of external forces is obtained, considering the forces of external resistance and internal friction.
- The solution of the equation of transverse vibrations of a rod with concentrated masses under the action of external forces is obtained, considering the forces of external resistance and internal friction with the supported left end.
- The solution of the equation of transverse vibrations of a rod with concentrated masses under the action of external forces is obtained, considering the forces of external resistance and internal friction with the pinched left end.
- The solution of the equation of transverse vibrations of a rod with concentrated masses under the action of external forces is obtained, considering the forces of external resistance and internal friction when fixing the right end.
- The solution of the equation of transverse vibrations of a rod with concentrated masses under the action of external forces is obtained, considering the forces of external resistance and internal friction when fastened on both sides.