

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Механико-математический факультет
Кафедра теоретической и прикладной механики

Аннотация к дипломной работе
«Возмущённое движение слоя вязкой жидкости на внутренней поверхности
вращающегося цилиндра»

Жук Андрей Владимирович
Руководитель – Конон Павел Николаевич

Возмущённое движение слоя вязкой жидкости на внутренней поверхности вращающегося цилиндра / Жук Андрей Владимирович; Механико-математический факультет, Кафедра теоретической и прикладной механики; науч. рук. П. Н. Конон.

Дипломная работа содержит

- 41 страницу,
- 21 рисунок,
- 25 использованных источника.

Ключевые слова: ВЯЗКАЯ ЖИДКОСТЬ, УРАВНЕНИЯ НАВЬЕ-СТОКСА, КРИТЕРИИ ПОДОБИЯ ТЕЧЕНИЙ, БИФУРКАЦИОННЫЕ КРИВЫЕ, УРАВНЕНИЯ ЭВОЛЮЦИИ.

В дипломной работе изучается задача о движении слоя вязкой жидкости на внутренней поверхности горизонтально расположенного цилиндра, вращающегося с постоянной скоростью в поле сил тяжести, поверхностного натяжения, инерции.

Целями дипломной работы являются исследование нелинейных бифуркаций равновесных состояний; исследование возмущений плоского слоя на внутренней поверхности вращающегося цилиндра и сопоставление результатов с экспериментами.

В дипломной работе изучается задача о движении слоя вязкой жидкости на внутренней поверхности горизонтально расположенного цилиндра, вращающегося с постоянной скоростью в поле сил тяжести, поверхностного натяжения, инерции.

Целями дипломной работы являются исследование нелинейных бифуркаций равновесных состояний, исследование возмущений плоского слоя на внутренней поверхности вращающегося цилиндра.

Для достижения поставленной цели использовались

- разработанный алгоритм численного решения нелинейной задачи, включающей дифференциальное уравнение свободной поверхности слоя, условие сохранения массы и краевые условия периодичности,
- численный метод, являющийся комбинацией сеточного метода прямых и метода Рунге-Кутты с учётом периодичности решения по окружной координате.

В дипломной работе получены следующие результаты:

1) построен численный метод и решена нелинейная краевая задача ветвления равновесных осесимметричных слоёв и построены полные ветви бифуркационных кривых,

2) реализован численный метод и решена нестационарная плоская задача о движении слоя конечной толщины жидкости на внутренней поверхности вращающегося цилиндра,

Результаты работы опубликованы в одной статье и 5 тезисах международных и республиканских конференций.

Дипломная работа носит практический характер. Её результаты могут быть применены в различных технологических процессах, использующих движение слоя на внутренней поверхности вращающегося цилиндра.

Perturbed motion of viscous fluid layer on inner surface of rotating cylinder /
Andrei Vladimirovich Zhuk; Mechanics and Mathematics Faculty; Department of
Theoretical and Applied Mechanics; Scientific Director P. N. Konon.

41 pages, 21 images, 25 sources.

Keywords: VISCOUS FLUID, NAVIER-STOKES EQUATIONS,
DIMENSIONLESS NUMBERS, BIFURCATION CURVES, EVOLUTION
EQUATIONS

This research investigates problem of motion viscous fluid layer on inner surface of horizontally oriented cylinder in the field of gravity, surface tension and inertia.

Main goals of this research were studying of relative equilibrium shapes of layer with constant mass and nonlinear bifurcations of equilibrium states; studying of perturbed planar layer on inner surface of rotating cylinder and comparison theoretical results with experiments.

To achieve raised goals the author has used:

- Model of viscous incompressible fluid with boundary value conditions in cylindrical coordinate system;
- Finite difference methods, Runge-Kutta and Newton's methods;
- Developed algorithm for numerical solution of nonlinear problem, including differential equation of free surface, conservation of mass condition and boundary condition of periodicity;
- Results of known experimental data.

The following results were achieved:

- 1) Obtained equation of relative equilibrium on inner surface of rotating cylinder;
- 2) Solved nonlinear boundary problem of branching relatively equilibrium layers and obtained full branches of bifurcational curves;
- 3) Solved unsteady planar motion problem of final thickness layer;
- 4) Defined shapes of free surface and its evolution;
- 5) Obtained velocity components and pressure. Studied their evolution;
- 6) Performed comparison with experimental data showed fitness of chosen model.

The results of this work were published in one article and five theses of national and international conferences.