

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

ЗАРУБСКАЯ

Алина Александровна

Аннотация к дипломной работе:

**ОСЕСИММЕТРИЧНОЕ ВОЗМУЩЕННОЕ ТЕЧЕНИЕ ВЯЗКОГО
ЖИДКОГО СЛОЯ НА ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ В
ЦЕНТРОБЕЖНОМ И КАПИЛЛЯРНОМ ПОЛЕ СИЛ**

Научный руководитель:
кандидат физико-математических наук,
доцент П.Н. Конон

Минск, 2024

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа содержит: 38 страниц, 2 иллюстрации, 16 использованных источников.

Ключевые слова: ОСЕСИММЕТРИЧНОЕ ТЕЧЕНИЕ, ВЯЗКАЯ ЖИДКОСТЬ, ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ ПОВЕРХНОСТЬ. ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ СИЛЫ, КАПИЛЛЯРНОЕ ТЕЧЕНИЕ, СВОБОДНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ, ГРАНИЧНЫЕ УСЛОВИЯ, УРАВНЕНИЯ НАВЬЕ-СТОКСА, УРАВНЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ, ПРИБЛИЖЕНИЕ СТОКСА, УРАВНЕНИЯ ЭВОЛЮЦИИ.

Данная дипломная работа посвящена исследованию движения слоя вязкой жидкости на внутренней поверхности вращающегося цилиндра с учетом сил инерции и поверхностного натяжения.

Основными целями работы были вывод уравнений эволюции с учетом влияния сил инерции и в приближении Стокса, для тонкой пленки и для не тонкого слоя, а также исследование полученных уравнений.

Для достижения целей использовались:
модели вязкой несжимаемой жидкости с необходимыми краевыми условиями в цилиндрической системе координат; приближения вида пограничного слоя; прямой метод Капицы-Шкадова вывода уравнений эволюции; математические методы решений уравнений в частных производных.

В дипломной работе получены следующие результаты:
уравнения эволюции в поле сил инерции для тонкого слоя; уравнения эволюции в приближении Стокса и их решение в стационарном случае; решение уравнения эволюции в нестационарном случае без учета поверхностного натяжения; решение уравнения эволюции с поверхностным натяжением при устойчивости в линейном приближении; формула расчета количества стационарных возмущений; разрешающаяся система уравнений с учетом сил инерции для толстого слоя и тонкой пленки.

АНАТАЦЫЯ

Дыпломная праца змяшчае: 38 старонак, 2 ілюстрацыі, 16 скарыстаных крыніц.

Ключавыя словы: ВОСЬЎСІМЕТРАВАНЫ РУХ, ВЯЗКАЯ РЭЧЫЎСТВА, ЦЫЛІНДРЫЧНАЯ ПАВЕРХНЯ, ЦЭНТРАБЕЖНЫЯ СІЛЫ, КАПЛЯРНЫ РУХ, СВАБОДНАЯ ПАВЕРХНЯ, МЯЖОВЫЯ УМОВЫ, РАУНЫ НАВЬЕ-СТОКСА, РАУНЫ ПАВЕРХНІ, ПРЫБЛІЖЭННЕ СТОКСА, РАУНЫ ЭВАЛЮЦЫІ.

Гэтая дыпломная праца прысвечана даследаванню руху шару в'язкай рэчыва на ўнутранай паверхні вяртаючагася цыліндра з улікам сілы інерцыі і паверхнявага натягу.

Асноўнымі мэтамі працы былі вывад раўнанняў эвалюцыі з улікам уздзеяння сілы інерцыі і ў прыбліжэнні Стокса, для ценькай плёнке і для няценькага шару, а таксама даследаванне атрыманых раўнанняў.

Для дасягнення мэт выкарыстоўваліся:

мадэлі в'язкай несціскальнай рэчыва з неабходнымі крайовымі ўмовамі ў цыліндрычнай сістэме каардынатаў; прыбліжэнні тыпу мяжовага слоя; просты метады Капіцы-Шкадова вываду раўнанняў эвалюцыі; матэматычныя метады рашэнняў раўнанняў у частковых вытворчасцях.

У дыпломнай працы атрыманы наступныя вынікі:

роўнанні эвалюцыі ў полі сілы інерцыі для ценькага слоя; роўнанні эвалюцыі ў прыбліжэнні Стокса і іх рашэнне ў стацыянарным выпадку; рашэнне роўнання эвалюцыі ў нястацыянарным выпадку без уліку паверхнявага натягу; рашэнне роўнання эвалюцыі з паверхнявым натягам пры стабільнасці ў лінейным прыбліжэнні; формула падліку колькасці стацыянарных хвіль; разрэшальная сістэма роўнанняў з улікам сілы інерцыі для тоўстага слоя і ценькай плёнке.

ANNOTATION

The thesis contains: 38 pages, 2 figures, 16 sources used.

KEYWORDS: AXISYMMETRIC FLOW, VISCOUS FLUID, CYLINDRICAL SURFACE, CENTRIFUGAL FORCES, CAPILLARY FLOW, FREE SURFACE, BOUNDARY CONDITIONS, NAVIER-STOKES EQUATIONS, SURFACE EQUATION, STOKES APPROXIMATION, EVOLUTION EQUATIONS.

This diploma thesis is dedicated to the study of the motion of a layer of viscous liquid on the inner surface of a rotating cylinder, taking into account inertia forces and surface tension.

The main objectives of the work were to derive evolution equations considering the influence of inertia forces and in the Stokes approximation for a thin film and a non-thin layer, as well as to investigate the obtained equations.

To achieve these goals, the following were used: models of viscous incompressible fluid with necessary boundary conditions in a cylindrical coordinate system; boundary layer approximations; the direct Kapitza-Shkadov method for deriving evolution equations; mathematical methods for solving partial differential equations.

The following results were obtained in the thesis: equations of evolution in the field of inertia forces for a thin layer; equations of evolution in the Stokes approximation and their solution in the stationary case; solution of the equation of evolution in the non-stationary case without considering surface tension; solution of the equation of evolution with surface tension for stability in the linear approximation; formula for calculating the number of stationary disturbances; solvable system of equations with the inclusion of inertia forces for a thick layer and a thin film.