

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

ГУТЛЫЕВ
Даянчмурад Ахмедович

Аннотация к дипломной работе:

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

Научный руководитель:
кандидат физ.-мат. наук,
доцент Конон П.Н.

Минск, 2023 г.

РЕФЕРАТ

Дипломная работа содержит: 43 страницы, 15 литературных источников, 6 иллюстраций.

Ключевые слова: ОСЕСИММЕТРИЧНОЕ ДВИЖЕНИЕ, ВРАЩАЮЩИЙСЯ ЦИЛИНДР, УРАВНЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ, ПРИБЛИЖЕНИЕ ПОГРАНИЧНОГО СЛОЯ, ПРИБЛИЖЕНИЕ СТОКСА, МЕТОД КАПИЦЫ-ШКАДОВА, УРАВНЕНИЯ ЭВОЛЮЦИИ.

Целью данной работы является изучение осесимметричного возмущенного течения вязкой жидкости на цилиндрической поверхности в центробежном и капиллярном поле сил. Дипломная работа исследованы нестационарные осесимметричные течение слоев и пленок вязкой жидкости на внешней вращающей цилиндрической поверхности и с учетом сил инерции и поверхностных сил. Целями дипломной работы являются исследование возможности применения прямого метода Капицы-Шкадова к течениям в цилиндрической системе координат, вывод уравнений эволюции с учетом сил инерции и в приближении Стокса как для пленки, так и для не тонкого слоя, исследование полученных уравнений, сравнение результатов расчета с экспериментами. Для достижения целей использовались: модели течений вязкой несжимаемой жидкости с необходимыми краевыми и начальными условиями в цилиндрической системе координат, основы метода Капицы-Шкадова, результаты известных экспериментальных исследований для их сравнения полученными, математические методы решений обыкновенных дифференциальных уравнений и частных производных.

В дипломной работе получены следующие результаты: проведена постановка задачи для осесимметричного случая, получены уравнения эволюции с учетом сил инерции в поле сил инерции для тонкого слоя, получены уравнения эволюции в поле сил инерции для тонкого слоя, выведены уравнения эволюции в приближении Стокса, получено решение уравнения эволюции в стационарном случае, исследовано решение уравнения эволюции в нестационарном случае без поверхностного натяжения, исследовано случай линейного приближения, решение уравнения эволюции с поверхностным натяжением при устойчивости в линейном приближении, получено формула расчета числа стационарных возмущений, исследовано уравнение эволюции методом Фурье, проведение сравнений с экспериментами дает удовлетворительное соответствие.

ABSTRACT

The diploma contains: 43 pages, 15 literary sources, 6 illustrations (drawings).

Keywords: AXISYMMETRIC MOTION, ROTATING CYLINDER, SURFACE EQUATION, BOUNDARY LAYER APPROXIMATION, STOKES APPROXIMATION, KAPITSA-SHKADOV METHOD, EVOLUTION EQUATIONS.

The purpose of this work is to study the axisymmetric perturbed flow of a viscous liquid on a cylindrical surface in a centrifugal and capillary force field. The nonstationary axisymmetric flow of layers and films of a viscous liquid on an external rotating cylindrical surface is investigated considering inertia forces and surface forces.

The objectives of the theses are to study the possibility of applying the direct Kapitza-Shadow method to flows in a cylindrical coordinate system, to derive the equations of evolution considering inertia forces and in the Stokes approximation for both film and non-thin layer, to study the equations obtained, to compare the calculation results with experiments. To achieve the goals, we used: models of viscous incompressible fluid flows with the necessary boundary and initial conditions in a cylindrical coordinate system, the basics of the Kapitza-Shadow method, the results of well-known experimental studies to compare them with the obtained ones, mathematical methods for solving ordinary differential equations and partial derivatives.

The following results were obtained in the thesis:

- the formulation of the problem for the axisymmetric case was carried out,
- evolution equations are obtained considering inertia forces in the field of inertia forces for a thin layer,
- the equations of evolution in the field of inertia forces for a thin layer are obtained,
- the equations of evolution in the Stokes approximation are derived,
- the solution of the evolution equation in the stationary case is obtained,
- the solution of the evolution equation in the nonstationary case without surface tension is investigated,
- the case of linear approximation is investigated,
- the solution of the evolution equation with surface tension with stability in the linear approximation,
- the formula for calculating the number of stationary disturbances is obtained,
- the evolution equation is investigated by the Fourier method,
- making comparisons with experiments gives a satisfactory match.