**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра теоретической и прикладной механики**

ЛИТВИНОВИЧ

Елизавета Николаевна

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА МЕХАНИЧЕСКОГО ПЕРЕМЕШИВАНИЯ ЖИДКОСТЕЙ В ПАКЕТЕ ANSYS FLUENT**

Научный руководитель:

кандидат физико-математических наук,доцент С.И. Богдан

Допущен к защите

«\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2016 г.

Зав. кафедрой теоретической и прикладной механики

доктор физико-математических наук, профессор М.А. Журавков

Минск, 2016

## **РЕФЕРАТ**

Моделирование процесса механического перемешивания жидкостей в пакете Ansys Fluent / Литвинович Елизавета Николаевна;
Механико-математический факультет, Кафедра теоретической и прикладной механики; науч. рук. С.И. Богдан.

Дипломная работа содержит

* 37 страниц,
* 33 иллюстраций,
* 1 таблицы,
* 8 использованных источников.

Ключевые слова: ДВУХСЛОЙНОЕ ТЕЧЕНИЕ, УРАВНЕНИЯ ЭЙЛЕРА, УРАВНЕНИЯ НАВЬЕ-СТОКСА, МНОГОФАЗОВЫЙ ПОТОК, ВЯЗКАЯ ЖИДКОСТЬ, ИДЕАЛЬНАЯ ЖИДКОСТЬ.

В дипломной работе рассматривается процесс перемешивания в баке с импеллером. Моделируются трехмерные поля скоростей и давлений, определяется затрачиваемая мощность при перемешивании путем численного решения уравнений Навье-Стокса и неразрывности в программном комплексе Ansys Fluent 15.0.

Целью дипломной работе является рассмотрение моделирование многофазного потока, используя модель Навье-Стокса. Задача была связанна с распределением частиц в двухмерном смешивающем цилиндрическом резервуаре.

В дипломной работе получены следующие результаты:

* В ходе решения было установлено, что 100 секунд достаточно, чтобы произошло перемешивание песка и воды в цилиндрическом резервуаре размерам 0,446×0,446 м, в которой размер лопасти составляет 0,1728 м.
* В ходе решения было установлено,что в процессе перемешивания частицы песка с каждой секундой устремляются в верхнюю часть резервуара.
* При помощи программы Ansys Fluent 15.0 получилось смоделировать многофазовый поток .

Дипломная работа носит практический характер. Её результаты могут быть применены в различных технологических процессах, например, для перемешивания суспензий, а так же моделирования поля скоростей и давлений.

Дипломная работа выполнена автором самостоятельно.

**THESIS**

Simulation of the process of mechanical mixing of liquids in the package Ansys Fluent / Litvinovich Elizaveta;

Mechanics and Mathematics Faculty, Department of Theoretical and Applied Mechanics; scientific. hands. SI Bogdan.

Thesis contains

• 37 pages,

• 33 illustrations,

• 1 table,

• 8 sources used.

Keywords: TWO-LAYER FLOW,EULER EQUATION,NAVIER-STOKES EQUATION,MULTIPHASE FLOW , VISCOUS LIQUID, IDEAL LIQUID.

The research paper examines the process of mixing in a tank with an impeller. Simulated three-dimensional velocity and pressure fields, determined by the power expended by stirring by means of numerical solution of the Navier-Stokes equations and the continuity in the software package Ansys Fluent 15.0.

The aim of the thesis work is to examine the modeling of multiphase flow, using the Navier-Stokes model. The problem was related to the distribution of the particles in a two-dimensional cylindrical mixing vessel.

In the thesis work the following results:

• In the solutions it was determined that 100 seconds sufficient mixing to occur sand and water in a cylindrical tank size 0.446 × 0.446 m, in which the blade size is 0.1728 m.

• In the solutions, it was found that in the process of mixing sand particles with each second rush into the upper part of the tank.

• With the help of Ansys Fluent 15.0 program turned out to simulate multiphase flow.

Thesis is practical. Its results can be used in various processes, such as mixing slurries and also modeling the velocity field and pressure.

The diploma work is done by the author alone.

**РЭФЕРАТ**

Мадэляванне працэсу механічнага перамешвання вадкасцяў у пакеце Ansys Fluent / Літвіновіч Лізавета Мікалаеўна;

Механіка-матэматычны факультэт, Кафедра тэарэтычнай і прыкладной механікі; наву. рук. С.І. Богдан.

Дыпломная праца ўтрымлівае

• 37 старонак,

• 33 ілюстрацый,

• 1 табліцы,

• 8 выкарыстаных крыніц.

Ключавыя словы: ДВУХЛАЁВЫ ПРАЦЯГУ, ЎРАЎНЕННІ ЭЙЛЕРА, ЎРАЎНЕННІ НАВЬЕ-СТОКСА, ШМАТФАЗАВЫ ПАТОКГЛЕЙКАЯ ВАДКАСЦЬ, ИДЭАЛЬНА ВАДКАСЦЬ.

У дыпломнай працы разглядаецца працэс мяшання ў баку з импеллером. Мадэлююцца трохмерныя паля хуткасцяў і ціскаў, вызначаецца выдаткоўваная магутнасць пры мяшанні шляхам колькаснага рашэння раўнанняў Навье-Стокса і непарыўнасці у праграмным комплексе Ansys Fluent 15.0.

Мэтай дыпломнай працы з'яўляецца разгляд мадэляванне многофазных патоку, выкарыстоўваючы мадэль Навье-Стокса. Задача была звязана з размеркаваннем часціц ў двухмерным змешваюцца цыліндрычным рэзервуары.

У дыпломнай працы атрыманы наступныя вынікі:

• У ходзе рашэння было ўстаноўлена, што 100 секунд дастаткова, каб адбылося перамешванне пяску і вады ў цыліндрычным рэзервуары памерах 0,446 × 0,446 м, у якой памер лопасці складае 0,1728 м.

• У ходзе рашэння было ўстаноўлена, што ў працэсе мяшання часціцы пяску з кожнай секундай накіроўваюцца ў верхнюю частку рэзервуара.

• Пры дапамозе праграмы Ansys Fluent 15.0 атрымалася змадэляваць многофазовый струмень.

Дыпломная праца носіць практычны характар. Яе вынікі могуць быць ужытыя ў розных тэхналагічных працэсах, напрыклад, для мяшання завісяў, а так жа мадэлявання поля хуткасцяў і ціскаў.

Дыпломная праца выканана аўтарам самастойна.