**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра теоретической и прикладной механики**

РАССКАЗЁНОК

Елена Владимировна

**Моделирование задачи гидроразрыва пласта в конечно-элементной программе ANSYS Workbench**

Дипломная работа

Научный руководитель:

кандидат физико-математических наук, доцент Н.Г. Чумак

Допущен к защите

«**\_\_**» **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** 2017 г.

Зав. кафедрой теоретической и прикладной механики

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

Минск, 2017

# РЕФЕРАТ

Моделирование задачи гидроразрыва пласта в конечно-элементной программе ANSYS Workbench / Рассказёнок Елена Владимировна; Механико-математический факультет, Кафедра теоретической и прикладной механики; науч. рук. Н.Г. Чумак.

Дипломная работа содержит:

* 35 страниц;
* 23 иллюстраций;
* 3 таблицы;
* 2 приложения;
* 11 использованных источников.

Ключевые слова: ГИДРОРАЗРЫВ ПЛАСТА, ТРЁХМЕРНОЕ НАПРЯЖЁННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ, КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ANSYS WORKBENCH.

В дипломной работе рассматривается гидроразрыв пласта, как три задачи: задача геомеханики, задачи гидромеханики и задача теории трещин.

Целью дипломной работы является анализ с помощью компьютерного конечно-элементного моделирования задачи гидроразрыва пласта и сравнение данных вычисленных теоретически с данными, полученными в ходе выполнения задачи в ANSYS.

Для достижения поставленной цели использовались:

* пакет компьютерного конечно-элементного моделирования ANSYS Workbench;
* пакет Wolfram Mathematica;

В дипломной работе получены следующие результаты:

* проведено компьютерное моделирование напряжённо-деформированного состояния массива горных пород, как плоской, так и трехмерной задачи;
* решена задача гидромеханики для оценки давления, получаемого при закачке жидкости гидроразрыва в насосно-компрессорные трубы;
* проведено моделирование задачи теории трещины с использованием напряженно-деформированного состояния массива и давления, полученного при решении задачи гидромеханики;
* проведено сравнение данных, полученных при расчете технической задачи и данных, полученных при решении задачи в ANSYS Workbench.

Дипломная работа носит практический характер. Её результаты могут быть применены для оценки эффективности применения гидроразрыва пласта, для выбора жидкости проппанта в зависимости от условий проведения гидроразрыва.

Дипломная работа выполнена автором самостоятельно.

# РЭФЕРАТ

Мадэляванне задачы гидроразрыва пласта ў канечна-элементнай праграме ANSYS Workbench / Рассказёнок Алена Уладзіміраўна; Механіка-матэматычны факультэт, Кафедра тэарэтычнай і прыкладной механікі; наву. рук. Н.Г. Чумак.

Дыпломная праца змяшчае:

• 35 старонак;

• 23 ілюстрацый;

• 3 табліцы;

• 2 дадатку;

• 11 выкарыстаных крыніц.

Ключавыя словы: ГИДРОРАЗРЫВ пласта, трохмерныя напружана-дэфармаваным стане, КОНЕЧНО-элементная Мадэляванне, ANSYS WORKBENCH.

У дыпломнай працы разглядаецца гидроразрыв пласта, як тры задачы: задача геомеханики, задачы Гідрамеханіка і задача тэорыі расколін.

Мэтай дыпломнай працы з'яўляецца аналіз з дапамогай камп'ютэрнага вядома-элементнага мадэлявання задачы гидроразрыва пласта і параўнанне дадзеных вылічаных тэарэтычна з дадзенымі, атрыманымі ў ходзе выканання задачы ў ANSYS.

Для дасягнення пастаўленай мэты выкарыстоўваліся:

• пакет камп'ютэрнага вядома-элементнага мадэлявання ANSYS Workbench;

• пакет Wolfram Mathematica;

У дыпломнай працы атрыманы наступныя вынікі:

• праведзена камп'ютэрнае мадэляванне напружана-дэфармаванага стану масіва горных парод, як плоскай, так і трохмернай задачы;

• вырашана задача Гідрамеханіка для ацэнкі ціску, які атрымліваецца пры запампоўцы вадкасці гидроразрыва ў насосна-кампрэсарныя трубы;

• праведзена мадэляванне задачы тэорыі расколіны з выкарыстаннем напружана-дэфармаванага стану масіва і ціску, атрыманага пры вырашэнні задачы Гідрамеханіка;

• праведзена параўнанне дадзеных, атрыманых пры разліку тэхнічнай задачы і дадзеных, атрыманых пры вырашэнні задачы ў ANSYS Workbench.

Дыпломная праца носіць практычны характар. Яе вынікі могуць быць ужытыя для ацэнкі эфектыўнасці прымянення гидроразрыва пласта, для выбару вадкасці проппанта у залежнасці ад умоў правядзення гидроразрыва.

Дыпломная праца выканана аўтарам самастойна.

# THESIS

Modeling of the problem of hydraulic fracturing in the finite-element program ANSYS Workbench / Rasskazenok Elena Vladimirovna; Faculty of Mechanics and Mathematics, Department of Theoretical and Applied Mechanics; Sci. Hands. N.G. Chumak.

The thesis contains:

• 35 pages;

• 23 illustrations;

• 3 tables;

• 2 applications;

• 11 sources used.

Key words: PLASTER HYDRAULIC, THREE-DIMENSIONAL STRESS-DEFORMED CONDITION, FINITE-ELEMENT MODELING, ANSYS WORKBENCH.

In the thesis, hydraulic fracturing is considered as three tasks: the problem of geomechanics, the problems of hydromechanics and the problem of fracture theory.

The purpose of the thesis is to analyze, with the help of computer finite element modeling, the problem of hydraulic fracturing of a reservoir and compare the data calculated theoretically with the data obtained during the execution of the task in ANSYS.

To achieve this goal, we used:

• package of computer finite element modeling ANSYS Workbench;

• package Wolfram Mathematica;

In the thesis the following results were obtained:

• computer simulation of the stressed-deformed state of the rock massif, both flat and three-dimensional problem;

• the task of hydromechanics is solved to estimate the pressure obtained when injecting hydraulic fracturing fluid into the tubing;

• The problem of fracture theory was modeled using the stress-strain state of the array and the pressure obtained in solving the hydromechanics problem;

• Comparison of the data obtained during the calculation of the technical task and data obtained in solving the problem in ANSYS Workbench.

The degree work is of a practical nature. Its results can be applied to assess the effectiveness of hydraulic fracturing, to select proppant fluid, depending on the conditions of hydraulic fracturing.

The thesis was written by the author himself.