**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра теоретической и прикладной механики**

СИРОТКИН

Владислав Игоревич

**Провести исследования и изучить влияние подземных горных работ на изменение давления в водонасыщенных пластах подрабатываемого массива горных пород**

Дипломная работа

Научный руководитель:

доцент, кандидат технических наук С.И.Богдан

Допущен к защите

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

Зав. кафедрой теоретической и прикладной механики

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

Минск, 2017

**РЕФЕРАТ**

Провести исследования и изучить влияние подземных горных работ на изменение давления в водонасыщенных пластах подрабатываемого массива горных пород / Сироткин Владислав Игоревич; Механико-математический факультет, Кафедра теоретической и прикладной механики; науч. рук. С.И. Богдан.

Дипломная работа содержит:

* 61 страницу;
* 48 иллюстраций;
* 3 таблицы;
* 2 приложения;
* 7 использованных источников.

Ключевые слова: трехмерное напряженно-деформированное состояние, поромеханика, гидромеханика.

Целью дипломной работы являлось изучение и решение сопряженных задач геомеханики и гидромеханики с целью моделирования и исследования процессов изменения порового давления в водонасыщенном пласте при его подработке с применением пакета ANSYS Mechanical. Проведение тестовых расчетов и оценка полученных результатов.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

изучена постановка задачи и способы решения сопряженных задач геомеханики и гидромеханики с целью моделирования и изучения процессов изменения порового давления в водонасыщенном пласте при его подработке с применением пакета ANSYS Mechanical; проведены тестовые расчеты и получена оценка результатов с использованием теории, описанной в пакете ANSYS APDL и свойств для каждого отдельного слоя горных пород; с помощью программы для работы с электронными таблицами Microsoft Excel, выведены результаты перемещений.

В дипломной работе получены следующие результаты:

* проведено компьютерное моделирование напряжённо-деформированного состояния слоёв в 2D и 3D пространстве;
* определено давление и перемещение в водонасыщенных пластах.

Дипломная работа носит практический характер. Её результаты могут быть применены при изучении рассолопоступлений в выработанное пространство, находящейся ниже водонасыщенной толщи.

Дипломная работа выполнена автором самостоятельно.

**РЭФЕРАТ**

Правесці даследаванне і вывучыць ўплыў падземных горных работ на змены ціску ў насычаных вадою пластах апрацоўванага масіва горных парод / Сіроткін Уладзіслаў Ігаравіч; Механіка-матэматычны факультэт, Кафедра тэарэтычнай і прыкладной механікі; наву. рук. С.I. Богдан.

Дыпломная праца змяшчае:

* 61 старонку;
* 48 ілюстрацый;
* 3 табліцы;
* 2 дадатку;
* 7 выкарыстаных крыніц.

Ключавыя словы: трохмерны напружана-дэфармаваны стане порамеханіка, гідрамеханіка.

Мэтай дыпломнай працы з'яўлялася вывучэнне і рашэнне спалучаных задач геамеханікі і гідрамеханікі з мэтай мадэлявання і даследаванні працэсаў змены поровага ціску ў насычаным вадою пласце пры яго падпрацоўцы з прымяненнем пакета ANSYS Mechanical. Правядзенне тэставых разлікаў і ацэнка атрыманых вынікаў.

Для дасягнення пастаўленай мэты былі вырашаны наступныя задачы:

вывучана пастаноўка задачы і спосабы рашэння спалучаных задач геамеханікі і гідрамеханікі з мэтай мадэлявання і вывучэння працэсаў змены поровага ціску ў насычаным вадою пласце пры яго падпрацоўцы з прымяненнем пакета ANSYS Mechanical; праведзены тэставыя разлікі і атрымана ацэнка вынікаў з выкарыстаннем тэорыі, апісанай у пакеце ANSYS APDL і уласцівасцяў для кожнага асобнага пласта горных парод; з дапамогай праграмы для працы з электроннымі табліцамі Microsoft Excel, выведзеныя вынікі перамяшчэння.

У дыпломнай працы атрыманы наступныя вынікі:

* праведзена камп'ютэрнае мадэляванне напружана-дэфармаванага стану слаёў ў 2D і 3D прасторы;
* вызначана ціск і перамяшчэнне ў насычаных вадою пластах

Дыпломная праца мае практычны характар. Яе вынікі могуць быць ужытыя для вывучэнні рассолапрытокаў ў выпрацаванае прастору, якая знаходзіцца ніжэй насычаной вадою тоўшчы.

Дыпломная праца выканана аўтарам самастойна.

**THESIS**

Conduct research and explore the effects of underground work on pressure changes in water-saturated strata of the added rock massif / Sirotkin Vladislav Igorevich; Mechanics and Mathematics Faculty, Department of Theoretical and Applied Mechanics; supervisor S.I.Bogdan.

Research contains:

* 61 pages;
* 48 images;
* 3 tables;
* 2 attachments;
* 7 used sources.

Keywords: three-dimensional stress-strain state, poromechanics, hydromechanics.

The goal of the course work was to study and solve the related problems of geomechanics and hydromechanics with the aim of modeling and studying the processes of changing the pore pressure in a water-saturated layer in water-saturated strata of the added rock massif with the ANSYS Mechanical package. Conducting test calculations and evaluating the results.

To achieve this goal, the following tasks were accomplished:

studied the formulation of the problem and methods of solving the related problems of geomechanics and hydromechanics with the aim of modeling and studying the processes of changing the pore pressure in the water-saturated layer in water-saturated strata of the added rock massif using the ANSYS Mechanical package; test calculations were performed and the results were evaluated using the theory described in the ANSYS APDL package and the properties for each individual rock layer; with the help of the program for working with spreadsheets Microsoft Excel, the results of displacements are displayed.

Next results are obtained in this graduated work:

* computer simulation of stress-stain state of layers in 2D and 3D space
* determined pressure and displacement in water-saturated layers

The thesis has practical nature. Its results can be applied in the study of brine occurrence in the developed space below the water-saturated strata.

Graduate work was performed by the author himself