

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

Аннотация к дипломной работе

**ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ РАСЧЕТА НЕСЖИМАЕМЫХ  
МАТЕРИАЛОВ В ПРОГРАММЕ ANSYS WORKBENCH НА ПРИМЕРЕ  
ЗАДАЧ ГЕОМЕХАНИКИ**

Спевак

Александр-Ашер Сергеевич

Научный руководитель:  
кандидат физ.-мат. наук, доцент  
Н.Г. Чумак

Минск, 2021

## Реферат

Дипломная работа содержит 56 страниц, 10 использованных источников, 48 иллюстраций, 2 таблицы.

Ключевые слова: **НЕСЖИМАЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ, МЕТОД КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ; МАССИВ ГОРНЫХ ПОРОД, ANSYS WORKBENCH.**

Целью дипломной работы является расчёт напряженно-деформированного состояния массива горных пород с выработкой в плоской и трехмерной постановке, материал которого рассматривается как несжимаемый или почти несжимаемый в программе конечно-элементного моделирования Ansys Workbench; проведение анализа результатов и сравнение используемых методов расчета.

В дипломной работе получены следующие результаты:

Проведен анализ конечных элементов и методов интегрирования программы Ansys Workbench, которые могут быть использованы при расчете несжимаемых и почти несжимаемых материалов.

Выполнен расчёт напряженно-деформированного состояния массива горных пород с выработкой в плоской и трехмерной постановке.

Исследованы причины «объемной блокировки», возникающей при численном расчете несжимаемых материалов.

Проведена сравнительная оценка результатов и выяснено, какие методы интегрирования наиболее подходят для расчёта рассматриваемых задач.

Дипломная работа носит непосредственно практическую направленность.

Полученные исследования и результаты могут быть применены в расчётах напряженно-деформированного состояния несжимаемых материалов.

Дипломная работа выполнена автором самостоятельно.

## **Abstract**

The diploma work contains 56 pages, 10 sources, 48 illustrations, 2 tables.

**Keywords:** INCOMPRESSIBLE MATERIALS, STRESS-STRAIN STATE, FINITE ELEMENT METHOD; ROCK MASS, ANSYS WORKBENCH.

The purpose of the diploma work is to calculate the stress-strain state of a rock mass with a development in a flat and three-dimensional formulation, the material of which is considered as incompressible or almost incompressible in the program of finite element modeling Ansys Workbench; to analyze the results and compare the calculation methods used.

In the diploma work obtained the following results:

The analysis of finite elements and integration methods of the Ansys Workbench program, which can be used in the calculation of incompressible and almost incompressible materials, is carried out.

The calculation of the stress-strain state of the rock mass with the development in a flat and three-dimensional formulation is performed.

The reasons for the "volume blockage" that occurs during the numerical calculation of incompressible materials are investigated.

A comparative evaluation of the results was carried out and it was found out which integration methods are most suitable for calculating the problems under consideration.

The diploma work is directly practical. The obtained studies and results can be applied in the calculations of the stress-strain state of incompressible materials.

The diploma work was completed by the author independently.