

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

КЛИМКОВИЧ

Никита Михайлович

**ПОСТРОЕНИЕ АЛГОРИТМОВ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
НДС МАССИВОВ ГОРНЫХ ПОРОД ОТ ГОРИЗОНТА ВЕДЕНИЯ
ПОДЗЕМНЫХ РАБОТ ДО ДНЕВНОЙ ПОВЕРХНОСТИ С УЧЕТОМ
РАЗЛИЧНЫХ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ**

Аннотация к магистерской диссертации

специальность 1-31 80 04 Механика и математическое моделирование

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

Минск, 2024

Аннотация

Магистерская диссертация содержит: 47 страниц, 34 литературных источника, 24 рисунка, 14 таблиц, 1 приложение.

Ключевые слова: МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ, НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ МАССИВА ГОРНЫХ ПОРОД С ПОДЗЕМНЫМИ ВЫРАБОТКАМИ, ПРОЦЕСС СДВИЖЕНИЯ И ОСЕДАНИЯ ПОДРАБОТАННОЙ ПОРОДНОЙ ТОЛЩИ, ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, МЕТОД КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, МЕТОД ДИСКРЕТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, МУЛЬДА ОСЕДАНИЙ НА ДНЕВНОЙ ПОВЕРХНОСТИ.

Объектом исследований является напряженно-деформированное состояние (НДС) подработанной породного массива от глубины ведения горных работ до дневной (земной) поверхности.

Цель исследований заключается в построении механико-математической модели и алгоритмов численного моделирования напряженно-деформированного состояния массивов горных пород от глубин ведения подземных горных работ до дневной поверхности.

Основным методом исследования является численное моделирование, базируемое на разработке сопряженных алгоритмов метода конечных элементов (МКЭ) и метода дискретных (блочных) элементов (МДЭ). По результатам решения комплекса задач механики деформируемого твердого тела разработан эффективный алгоритм численного моделирования НДС подработанной породной толщи по всей его глубине с использованием специальных блочных элементов двух типов.

Область применения – результаты исследований могут быть использованы при решении прикладных задач по исследованию геомеханического состояния подрабатываемых массивов горных пород при использовании различных технологических схем ведения горных работ, в частности, на Старобинском месторождении калийных солей.

Annotation

The master's thesis: 47 pages, 34 reference sources, 24 illustrations, 14 tables, 1 application.

Key words: MECHANICAL AND MATHEMATICAL MODEL, ROCK MASS STRESS-STRAIN STATE WITH UNDERGROUND WORKINGS, DISPLACEMENT AND SUBSIDENCE PROCESS OF THE MINED ROCK STRATA, NUMERICAL MODELING, FINITE ELEMENT METHOD, DISCRETE ELEMENTS METHOD, THE SUBSIDENCE TROUGH ON THE DAY SURFACE.

The research object is the stress-strain state (SSS) of an underworked rock mass from the mining operations depth to the day (earth's) surface.

The purpose of the research is to construct a mechanical and mathematical model and algorithms for numerical modeling of the stress-strain state of rock massifs from the depths of underground mining operations to the day surface. The main research method is numerical modeling based on the coupled algorithm development of the finite element method (FEM) and the discrete (block) element method (DEM).

Based on the results of solving a set of deformable solid mechanical problems, an effective algorithm for numerical modeling of an underworked rock stratum SSS along its entire depth using special block elements of two types was developed.

Application area – the research results can be used in solving applied problems of studying the geomechanically state of mind rock massifs using various mining operation technological schemes, in particular, at the Starobin potassium salt deposit.