

ДО ПИТАННЯ ВИБОРУ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ ПРИ МОДЕЛЮВАННІ ГЕОМЕХАНІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Для забезпечення енергетичної незалежності економіки України необхідна інтенсифікація вуглевидобутку. У зв'язку з цим щорічно зростає складність і глибина розробки вугільних пластів. Внаслідок чого напруження в гірських породах досягають граничних значень, породи розтріскуються або руйнуються, а металеве кріплення деформується та гірничі вироби потребують перекріплення [1]. З цієї причини постає питання видозміни матеріалу для кріплення гірничих виробок. Таким матеріалом може бути карбон, або вуглепластик. Виходячи з цього постає і друге питання: до вибору програмного забезпечення при моделюванні геомеханічних процесів.

В роботі вирішено важливу задачу вибору програмного продукту для моделювання геомеханічних процесів шляхом аналізу та відбору представлених програм та продуктів. Стрімко зростаючий розвиток інформаційних технологій дав дуже широкий спектр для вибору програмного забезпечення при моделюванні.

Задачі, які пов'язані з моделюванням геомеханічних процесів навколо, як очисних так і підготовчих гірничих виробок, засновані на методах розв'язання диференціальних математичних рівнянь. Ці методи дозволяють при високій трудомісткості виконуваних операцій отримати досить високу точність одержуваних результатів. Розвиток комп'ютерної техніки і програмного забезпечення в даний час дозволяє вирішити складні задачі за відносно невеликий проміжок часу. Враховуючи специфіку диференціальних рівнянь, які описують напружено-деформований стан шаруватого масиву гірських порід навколо виробок, до методу їх вирішення пред'являються наступні вимоги [2]:

1. Можливість повної автоматизації процесу розрахунку напружень і деформацій у масиві гірських порід. Це пов'язано з тим, що при розгляді підготовчої виробки необхідно виконувати математичні операції з великим об'ємом числових даних.

2. Точність розрахунку повинна бути достатня для вирішення практичних задач з механіки гірських порід.

3. Можливість вирішення об'ємних задач.

4. Можливість знаходження рішень для гірничих виробок і виробленого простору, що мають складну геометричну форму, як в плані, так і в розрізі.

5. Наявність якісного фізичного трактування процесів.

Найкраще цим вимогам відповідає метод кінцевих елементів (МКЕ).

Серед безлічі комп'ютерних програм, що дозволяють вирішувати задачі МКЕ можна перерахувати такі продукти, як: MODEL, ANSYS, Elmer, ELCUT, LS-DYNA, Algor, SolidWorks, Phase-2, PLAXIS, COMSOL, 3D MAX, FEMM, Nastran, Abaqus, Cosmos/M та ін. У кожній програмі є свої переваги та недоліки

¹аспірант групи 184А-20-2, молодший науковий співробітник кафедри ГІО НТУ «Дніпровська політехніка»

при розрахунку конкретної задачі. Вибір програмного продукту для розрахунку залежить від рівня підготовки користувача в своїй науковій галузі, типу поставленої задачі, типу доступною комп'ютеру та інших факторів.

До критеріїв, які сприяють вибору програмного продукту, слід віднести наступні фактори:

- доступність;
- широке використання програмного продукту;
- вичерпна і зрозуміла документація;
- в програмному продукті використовуються новітні наукові технології.

Для МКЕ характерні особливості [3], які слід враховувати при виборі і розробці програмного розрахунку. Такими особливостями є великі обсяги вихідних даних, проміжних і остаточних результатів розрахунку, великі обсяги поточних документів. Тому розрахунок по МКЕ складається з трьох основних етапів:

- 1) розробка розрахункової кінцево-елементної сітки і підготовка вихідних даних;
- 2) перевірка самого розрахунку;
- 3) обробка результатів розрахунку.

Найбільш підходящими продуктами для моделювання та розрахунку геомеханічних процесів

Аналіз програмних продуктів САПР показав, що для розв'язання задач з моделювання геомеханічних процесів та розрахунку навантаження в масиві гірських порід, а також у кріпленні гірничих виробок слід обрати два продукти: Ansys (Рис.1) та SolidWorks (Рис. 2)

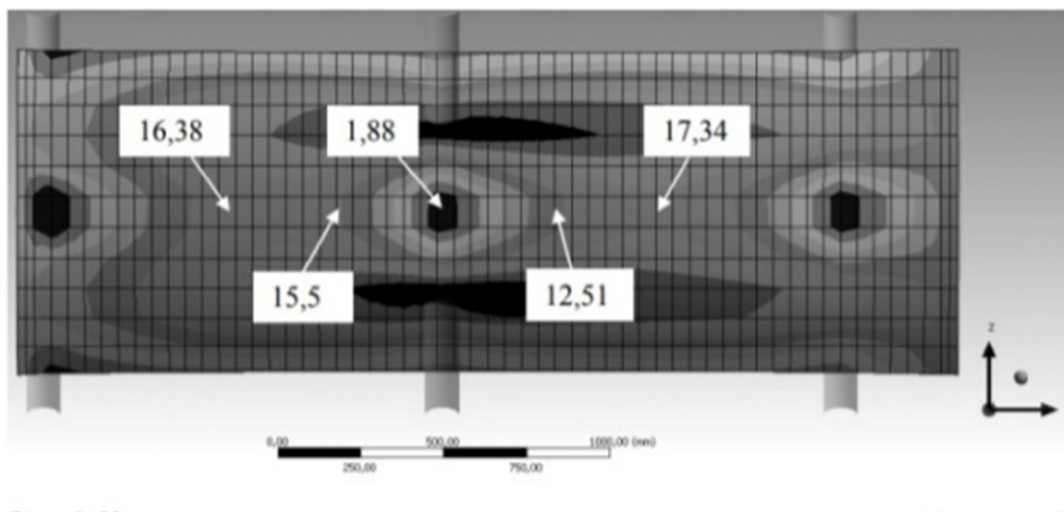


Рисунок 1 – Розрахункова сітка МКЕ у програмному продукті Ansys

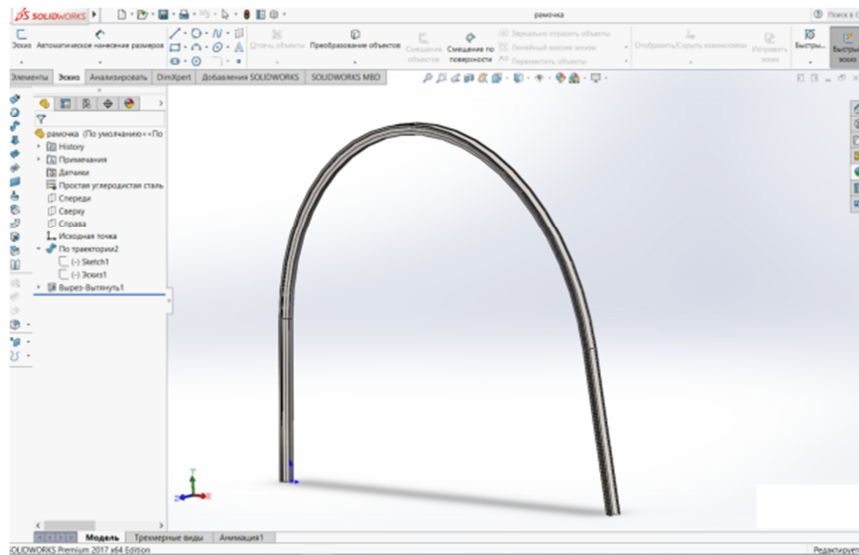


Рисунок 2 – Моделювання рамного кріплення в програмі SolidWorks

Висновки: підбиваючи підсумок, можна сказати, що програми Ansys та SolidWorks ідеально підходять для моделювання геомеханічних процесів. Саме завдяки цьому програмному забезпеченню можливо якісно провести експеримент математичного моделювання та максимально точно зробити розрахунок методом кінцевих елементів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Виноградов, Ю.А. Разработка программного обеспечения для повышения эффективности поддержания выработок в сложных гидрогеологических условиях / Ю.А. Виноградов, А.А. Хорольский // Горная механика и машиностроение. – 2019. – № 4. – С. 5-11.
2. Риков А.С. Моделі та методи системного аналізу: прийняття рішень та оптимізація. – М.: МИСИС, 2005. – 246 с.
3. Фадеев А.Б. Метод конечных элементов в геомеханике. – М.: Недра, 1987. – 236с.