

УДК 622.41

Беднюк О.В., аспірант спеціальності 184 Гірництво

Філіппов І.В., аспірант спеціальності 184 Гірництво

Наукові керівники: Чеберячко Ю. І., д.т.н., професор кафедри цивільної безпеки та охорони праці

Руських В.В., доцент кафедри гірничої інженерії та освіти

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

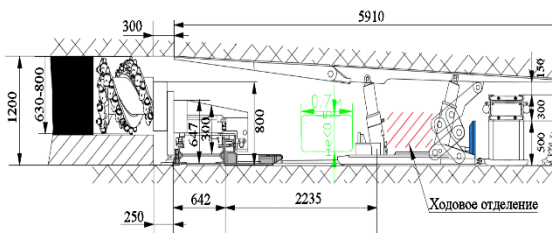
МОДЕЛЮВАННЯ ПОВІТРЯНОГО ПОТОКУ У ГІРНИЧИХ ВИРОБКАХ

Збільшення продуктивності видобутку корисних копалин залежить від ефективного кріплення шахтних виробок, що може сприяти запобіганню обвалів гірничих порід, травмування робітників, витрат значних ресурсів та негативним екологічним наслідкам видобутку. Також не менш важливим є витрати на підтримку та ремонт гірничих виробок.

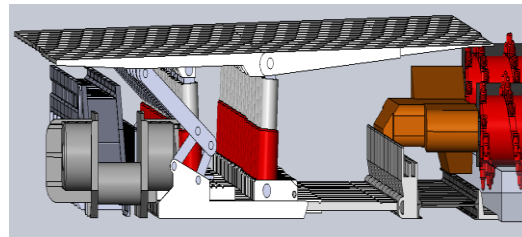
Це завдання може бути вирішене шляхом моделювання в САД системах. На даний момент існує велика кількість програм для дослідження цього завдання [1-2]. Для дослідження пропонується використовувати методику, що складається:

1. Створення 3D-моделі з урахуванням реальних геометричних параметрів видобувної ділянки (загальний вигляд наведено на рис. 1), включаючи всі елементи, що впливають на аеродинаміку потоку (вентиляційні труби, перегородки, виступи).

Розглянемо випадок селективного відпрацювання тонких пластів, що базується на використанні комплексу МКД-90.



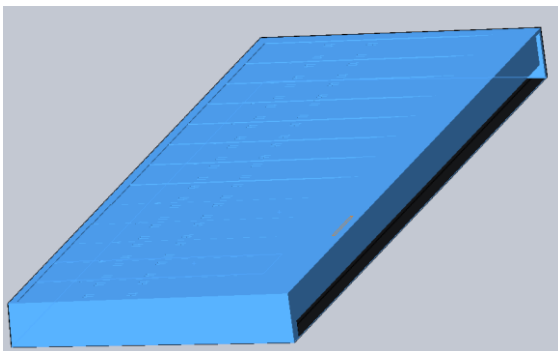
а



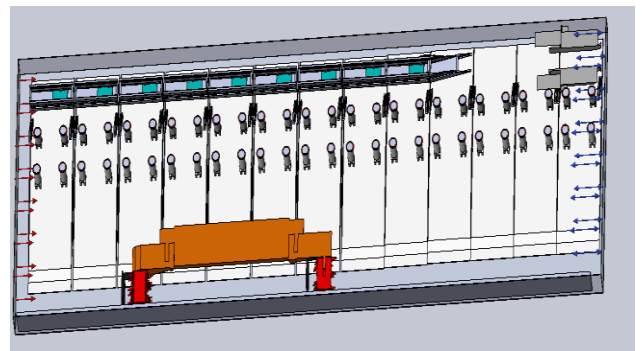
б

Рисунок 1 Загальний вигляд лави: а) геометричні параметри механізованого комплексу; б) 3D-модель механізованого комплексу

2. Будується ескіз усіх елементів ділянки, а потім на його підставі створюються 3D поверхні комплексу МКД-90 в програмному пакеті SolidWorks.



а



б

Рисунок 2 Встановлення області моделювання механічного кріплення (а) і введення граничних умов (б)

3. Використовуємо модуль FlowSimulation, та застосовуємо граничні параметри (об'єм і межі області моделювання та ін.), а також граничні умови розрахунку (аеродинамічні параметри, витрата повітря для провітрювання гірничих виробок, повний тиск доквілля, крок установлення кріплення, шорсткість поверхні та ін.).

Аналіз отриманих результатів дозволяє оцінити:

- Розподіл швидкості та тиску повітря у різних зонах виробки(рис. 3).
- Ефективність вентиляції та ризик утворення зон застійного повітря.
- Вплив різних факторів на аеродинаміку потоку (розміщення вентиляторів, перешкод (рис. 4).

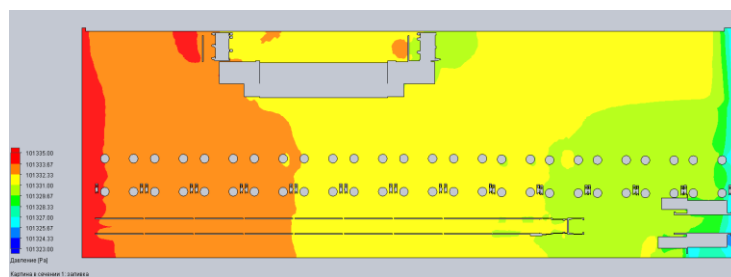


Рисунок 3. Оцінка перепаду тиску за довжиною аеродинамічної моделі

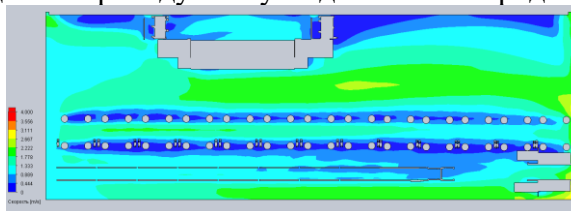


Рисунок 4. Оцінка середньої швидкості потоку під час течії потоку через механізоване кріплення

З розглянутої фізичної картини обтікання потоку випливає, що величина лобового опору залежить від геометричних параметрів кріплення, і при збільшенні лави буде збільшуватися. Лобовий опір залежить від підставок, домкратів, верхняків, складових частин і стійок кріплення тощо. В аналогічному випадку зі зменшенням потужності пласта ступінь заповнення перерізу збільшується, що призводить до зростання загального аеродинамічного опору за рахунок зменшення перерізу у світлі.

Список використаних джерел:

1. Gubernot, D.M., Anderson, G.B., & Hunting, K.L. (2015). Characterizing occupational heat related mortality in the United States, 2000-2010: An analysis using the census of fatal occupational injuries database. *American Journal of Industrial Medicine*, 58(2), 203-211. <https://doi.org/10.1002/ajim.22381>
2. Halldin, C.N., Wolfe, A.L., & Laney, A.S. (2015). Comparative respiratory morbidity of former and current US coal miners. *American Journal of Public Health*, 105(12), 2576-2577. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2015.302897>