

УДК 622.2

Тимченко О.М., аспірант спеціальності 131 Прикладна механіка

Науковий керівник: Гапєєв С.М., д.т.н., проф., завідувач кафедри будівництва, геотехніки і геомеханіки

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

ВПЛИВ ВІДНОШЕННЯ «ШИРИНА/ВИСОТА» ГІРНИЧОЇ ВИРОБКИ НА ЇЇ ГЕОМЕХАНІЧНУ СТІЙКІСТЬ

Протяжні виробки в умовах шахтоуправління «Покровське» (ШУ «Покровське») зазвичай проходяться із кріпленням металевими рамами типу КШПУм-20,3, при цьому значення показника «Ширина/Висота» (Ш/В) становить $Ш/В=1,28$. В сучасних умовах, коли на ринку кріплення наявний значний дефіцит конструкцій із традиційного прокатного профіля СВП, гірники змушені використовувати імпортне кріплення з Польщі, Чехії, Німеччини, при цьому часто виробники поставляють не просто прокатні шахтні профілі, а вже готові комплекти кріплення, але типового для європейського ринку, тобто кріплень типу ТН, типорозміри та конфігурація контуру перерізу яких відрізняються від традиційного КШПУ. Для типорозмірів, які за перерізом близькі до КШПУм-20,3, величина показника $Ш/В=4,41$. Слід зазначити, що саме ця величина є рекомендованою фахівцями німецької компанії DMT для умов ШУ «Покровське».

З метою встановлення характеру впливу величини показника Ш/В на геомеханічну стійкість гірничої виробки, що експлуатується в умовах ШУ «Покровське», виконане моделювання геомеханічної ситуації розташування гірничих виробок з різними значеннями Ш/В (1,28 та 1,41) в однакових гірничо-геологічних умовах та встановлені параметри напружено-деформованого стану (НДС) геомеханічної системи «кріплення-масив». До розрахунку брали гірничо-геологічні умови, характерні для конвеєрного ходка північної частини поля блоку 10 і конвеєрного ходка південного поля блоку 10. Дані отримано від технологічного відділу ШУ «Покровське». Фізико-механічні властивості гірських порід приймалися з геологічного прогнозу по трасі виробок.

У скінчено-елементних моделях закладалися два типи виробок:

- хідник, закріплений стандартним для ШУ «Покровське» піддатливим кріпленням КШПУм-20,3 (сталь ст5, профіль СВП-33, три ланки), при $Ш/В=1,28$ (рис. 1, а);

- хідник, закріплений кріпленням із профілю V36, сталь s550w, чотири ланки, при $Ш/В=1,41$ (рис. 1, б).

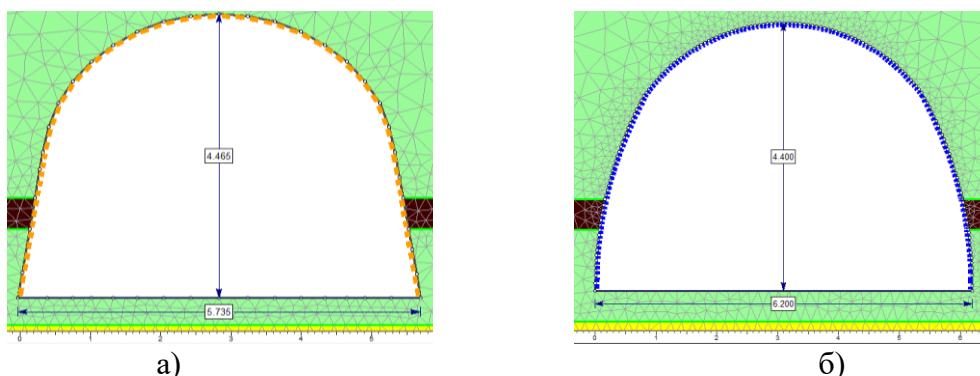


Рисунок 1 – Загальний вигляд скінчено-елементних моделей кріплення: а) з $Ш/В=1,28$; б) з $Ш/В=1,41$

Розрахунок проводили за стадіями, під час яких навантаження на модель прикладали частинами, збільшуючи від стадії до стадії, водночас результати розрахунків на попередній стадії (НДС геомеханічної системи) були вихідними даними для розрахунку на наступній стадії. Після досягнення максимального навантаження

розрахунок зупинявся і результати аналізувалися. Постадійний розрахунок також дає змогу адекватніше моделювати відпір кріплення і можливість моделювати включення його в роботу на певній стадії розрахунку, що відповідає реальній ситуації, коли кріплення обтискається гірничим тиском не одразу після встановлення, а за деякий час експлуатації виробки.

Отримані результати порівнювали й оцінювали зміни в отриманих показниках щодо даних для КШПУм. Тож, отримані результати є наступними (приклад для умов північної частини поля бл. 10 наведений на рис. 2):

А) Для умов північної частини поля бл.10:

– виробка з Ш/В=1,28 зі встановленим кріпленням: максимальні переміщення в покрівлі - 0,37 м, у підосві - 0,31 м, висота зони непружних деформацій (ЗНД) не перевищує 1,7 м;

– виробка з Ш/В=1,41 зі встановленим кріпленням: максимальні переміщення в покрівлі - 0,42 м, у підосві - 0,35 м, висота ЗНД не перевищує 1,9 м.

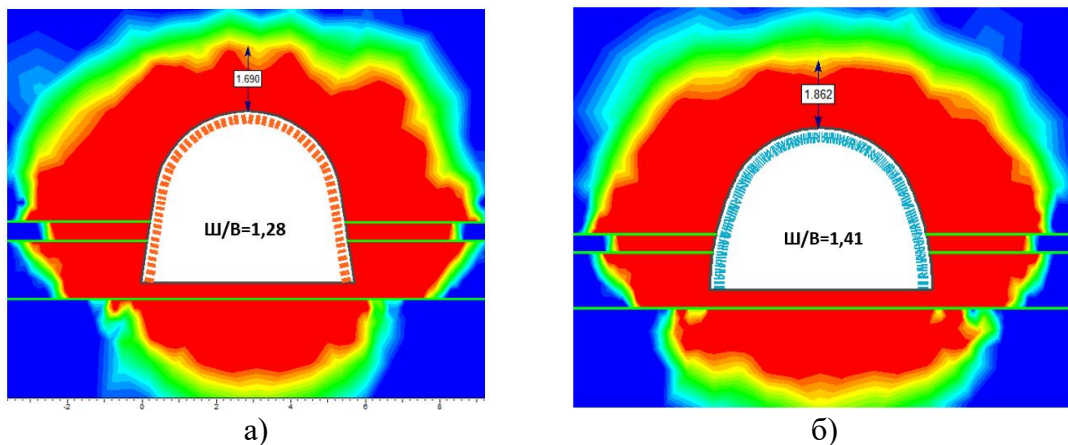


Рисунок 2 – Зони непружних деформацій (для умов північної частини поля бл. 10) для виробок: а) з Ш/В=1,28; б) з Ш/В=1,41

Таким чином, у разі, якщо у виробці співвідношення Ш/В=1,28 (відповідає кріпленню КШПУм-20,3), то для неї у порівнянні з виробкою Ш/В=1,41 (рекомендовано ДМТ), зменшуються переміщення в покрівлі виробки на 12%, у підосві - на 11%, водночас висота ЗНД зменшується на 9%.

Б) Для умов південного поля бл. 10:

– виробка з Ш/В=1,28 зі встановленим кріпленням: максимальні переміщення в покрівлі - 0,37 м, у підосві - 0,71 м, висота ЗНД не перевищує 1,2 м;

– виробка з Ш/В=1,41 зі встановленим кріпленням: максимальні переміщення в покрівлі - 0,42 м, у підосві - 0,77 м, висота ЗНД не перевищує 1,5 м.

Таким чином, у разі, якщо у виробці співвідношення Ш/В=1,28, то для неї у порівнянні з виробкою Ш/В=1,41, зменшуються переміщення в покрівлі виробки на 12%, у підосві - на 8%, водночас висота ЗНД зменшується на 15%.

Попередній розрахунок, виконаний за нормативною методикою розрахунку геомеханічних показників стану протяжної виробки, показав, що зі зростанням величини співвідношення Ш/В збільшується навантаження на кріплення і, як наслідок, знижується стійкість виробки. Отже, отримані результати чисельного розрахунку якісно відповідають результатам розрахунку за нормативною методикою.

Список використаних джерел:

1. Hoek E. Practical Rock Engineering, 2000 Edition (Електрон. Ресурс <http://www.roscience.com/hoek/Practical Rock Engineering>).

2. СОУ 10.1.00185790.011:2007 «Підготовчі виробки на пологих пластах. Вибір кріплення, способів та засобів охорони».