

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Снігура Василя Григоровича «**Наукові основи оптимізації взаємодії інноваційного кріплення виробок, що повторно використовуються, з гірським масивом шахт Західного Донбасу**», представлену на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.15.02 – Підземна розробка родовищ корисних копалин

1 Актуальність обраної теми, її зв'язок з науковими програмами

Об'єкт досліджень – вугільні шахти регіону Західний Донбас обрані не випадково, бо саме він відіграє ключову роль у забезпеченні України енергоресурсами у політичній, економічній і соціальній ситуації, що склалася на теперішній час і на середньострокову перспективу. Шахти Західного Донбасу оснащені сучасним вугледобувним обладнанням, яке дозволяє досягти високих техніко-економічних показників, навіть, при розробці тонких і надтонких вугільних пластів. Тому актуальною проблемою є реалізація у максимально повному об'ємі потенційних можливостей високопродуктивного видобувного обладнання. У цьому ракурсі автор доречно виділив два ключових питання:

– по-перше, своєчасне відновлення фронту очисних робіт за високих швидкостей посування лав завдяки переважно повторному використанню виїмкових штреків;

– по-друге, створення ресурсозберігаючих технологій підтримки цієї групи підготовчих виробок, незважаючи на складні гірничо-геологічні умови (вуглевмісний масив представлений почасти вологонасиченими і тріщинуватими літотипами малої міцності) з урахуванням інтенсивного впливу очисних робіт.

Означені два напрями об'єднує вимога максимально можливого обмеження часу виконання кінцевих операцій очисного циклу, що забезпечує належна стійкість виїмкових штреків, але без збитку для собівартості кінцевої продукції.

Для всебічного вирішення поставленої актуальної проблеми автор обґрунтував напрям залучення у складних гірничо-геологічних умовах різних типів кріплення виїмкових штреків, що складаються з традиційних рамних конструкцій та двох типів ресурсозберігаючого анкерного кріплення і пропонує їх об'єднання у єдину армопородну систему як приконтурного, так і глибинного зміцнення прилеглих порід. Такі сполучення, що, зазвичай, зветься комбінованими анкерними системами, відомі у практиці підтримання гірничих виробок, у тому числі і в зоні впливу очисних робіт. Але існує проблема узгодження їх роботи з протидії гірському тиску. Синхронізація режимів цієї протидії забезпечує важливий якісний і кількісний крок для надійного та ресурсозберігаючого підтримання виїмкових штреків, що використовуються повторно.

Тому вважаю, що обґрунтування і реалізація оптимізаційних підходів щодо узгодження між собою режимів роботи різних типів кріплення у напрямі мінімізації гірського тиску з одночасним досягненням умов їх рівномірності є актуальною проблемою маловитратного підвищення стійкості виїмкових штреків, що використовуються повторно.

У плані актуальності слід зазначити, що дисертаційна робота виконана відповідно до:

- «Стратегії розвитку паливно-енергетичного комплексу України до 2030 року» (Вугільна промисловість);
- Програми «Українське вугілля»;
- чотирьох держбюджетних науково-дослідних робіт Міністерства освіти і науки України в 2017 – 2022 роках, де автор за був виконавцем.

2 Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків, рекомендацій, їх достовірність і новизна

Обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій дисертаційної роботи забезпечується використанням апробованих методів досліджень, кількісними експериментальними вимірами проявів гірського тиску у виїмкових штреках, багатоваріантним та багатопараметричним

моделюванням стану гірського масиву навколо виробок, що використовуються повторно; залученням класичних положень механіки гірських порід, будівельної механіки та методів математичної статистики.

Достовірність отриманих результатів і висновків підтверджується задовільним ступенем відповідності результатів аналітичних досліджень та чисельного моделювання з експериментальними замірами при відхиленні в діапазоні від декількох відсотків до максимум 20 – 30%, що пов'язано з різними типами дослідження кріпильних систем; позитивними результатами впровадження розроблених рекомендацій.

Наукові положення, що виносяться на захист, обґрунтовані:

– перше наукове положення – багатofакторним і багатоваріантним моделюванням апробованими методами МСЕ процесу посунання надвугільної товщі у порожнину виробки з тестуванням отриманих результатів на базі існуючих нормативних документів і відомих теорій гірського тиску;

– друге наукове положення – задовільною відповідністю результатів чисельного моделювання сучасним теоріям оптимізації параметрів взаємодії кріплення з гірським масивом;

– третє наукове положення – задовільним відхиленням теоретичних закономірностей впливу геомеханічних факторів з результатами експериментальних досліджень режимів опору кріплень проявам гірського тиску;

– четверте наукове положення – позитивним досвідом застосування рекомендованих конструкцій виїмкових штреків, що використовуються повторно, в умовах шахт Західного Донбасу.

Оцінка наукової новизни отриманих результатів:

– вперше обґрунтовано та розроблено алгоритм мінімізації навантаження кріплення виїмкових штреків, що використовуються повторно в умовах протидії гірського тиску з боку вуглевмісної товщі, яка складена з літотипів низьких механічних характеристик;

– створено методичні засади пошуку оптимальних режимів взаємодії комбінованої кріпильної конструкції та вуглепородного масиву, що

відрізняються від відомих комбінацією багатоваріантних обчислювальних експериментів і вдосконаленої нормативної методики;

– встановлено закономірності зв'язку параметрів проявів гірського тиску з геомеханічним показником H/R , які вперше визначені для умов повторного використання виїмкових виробок, що підтримуються у слабометаморфізованому вуглевмісному масиві;

– на основі нової концепції поєднання багатоваріантних обчислювальних експериментів та аналітичних методів будівельної механіки вперше розроблено механізм взаємодії розмірних армопородних систем між собою, з рамним кріпленням та прилеглим масивом;

– вперше встановлено закономірності зв'язку параметрів деформаційно-силової характеристики з геомеханічним показником H/R та розрахунковим опором стиску порід заанкерованої покрівлі, що дало змогу обґрунтувати області доцільного використання комбінованих анкерних систем для виїмкових штреків, що повторно використовуються на шахтах Західного Донбасу.

3 Практичне значення отриманих результатів полягає у наступному:

– розроблено методику управління параметрами проявів гірського тиску для умов повторного використання виїмкових штреків шахт Західного Донбасу;

– створено методику розрахунку раціональних параметрів режимів роботи серії інноваційних кріпильних конструкцій виїмкових штреків із застосуванням комбінованих анкерних систем;

– обґрунтовано рекомендації з ресурсозберігаючого підтримання виїмкових штреків в умовах їх повторного використання на шахтах Західного Донбасу;

– рекомендації впроваджено на шахтах «Павлоградська» та ім. Героїв Космосу ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля» з отриманням відповідного економічного ефекту по 28 виїмкових штреках.

4 Аналіз змісту дисертаційної роботи

Дисертаційна робота складається зі вступу, шести розділів, висновків, переліку використаних джерел, з 211 найменувань на 24 сторінках і 5 додатків

на 20 сторінках. Загальний обсяг дисертації – 356 сторінок, у тому числі 76 рисунків та 6 таблиць.

Список використаних джерел сягає 211 позицій, переважна більшість з яких – це сучасні міжнародні публікації в авторитетних виданнях, що свідчить про ґрунтовний аналіз світового й українського досвіду з розглянутих проблем.

Стиль викладання матеріалу дисертаційної роботи логічний, технічно грамотний, а всі розділи мають між собою взаємопов'язаний зв'язок відповідно до мети та ідеї роботи; мова роботи чітка і зрозуміла. Усі розділи мають певні алгоритми із завершеним змістом, містять достатню кількість ілюстрацій та завершуються ґрунтовними висновками.

У роботі послідовно й логічно обґрунтовано низку нових закономірностей щодо: принципів керування гірським тиском у напрямі мінімізації навантаження кріпильних систем виїмкових штреків, які використовуються повторно; визначення параметрів взаємодії розмірно-блокових структур між собою, рамним кріпленням і прилеглим масивом; раціональних режимів опору гірському тиску та конструктивних параметрів широкої лінійки схем підтримання виїмкових штреків.

Встановлені закономірності в поєднанні з розробленим алгоритмом оптимізації режимів взаємодії на основі узгодження деформаційно-силових характеристик порід покрівлі та комбінованого кріплення є науковим підґрунтям для здійснення загальної стратегії ресурсозберігаючого вдосконалення кріпильних конструкцій виїмкових штреків, що використовуються повторно. На базі цього створено низку нових методик розрахунку параметрів взаємодії вуглевмісного масиву з інноваційними кріпильними конструкціями, які успішно впроваджено на шахтах Західного Донбасу.

5 Повнота викладання результатів дисертаційної роботи в рефераті і опублікованих працях

Зміст реферату цілком відповідає змісту дисертаційної роботи. За результатами досліджень опубліковано 33 наукові праці, у тому числі: 2

колективні монографії; 10 статей у періодичних виданнях, включених до переліку фахових наукових видань України; 4 статі у періодичних виданнях, що індексуються у базах даних Scopus і WoS; 13 публікацій у матеріалах міжнародних конференцій, 4 публікації у інших виданнях. Усі опубліковані здобувачем роботи виконані за темою дисертації та повністю розкривають її зміст.

6 Основні зауваження до змісту дисертації

6.1 При обґрунтуванні геомеханічного показника (H/R) було б доречно згадати критерій стійкості породного масиву проф. Ю. З. Заславського ($\gamma H/R$) і показати, чому питома вага гірських порід не відіграє значної ролі в діапазоні розглянутих умов. Це не впливає на новизну результатів, отриманих автором, оскільки обидва зазначених геомеханічних показника раніше не використовувались для розглянутих задач, але б така згадка підкреслювала сталість української школи геомеханіки.

6.2 Область рекомендованих кріпильних систем могла б бути більш розширеною, якщо б розглядалося декілька основних способів охорони виїмкових штреків, що використовуються повторно.

6.3 Забезпечити необхідну деформаційно-силову характеристику (зокрема – оптимальну піддатливість) трьохсегментного аروحного кріплення у виїмкових штреках досить проблематично, оскільки вплив очисних робіт формує значне асиметричне навантаження, при якому симетрично розташовані вузли піддатливості типової рами працюють обмежено або повністю блокуються. Піддатливість рами за таких умов забезпечується не стільки проковзуванням спецпрофілів у вузлах із необхідним відпором, скільки обмеженими деформаціями носійних елементів кріплення (що зафіксовано на численних фотографіях у п. 1.3 Дисертації). Застосовані анкерні системи здатні зменшити ступінь асиметрії навантаження, проте для кращого управління комбінованою кріпильною системою можна було рекомендувати чотирьохсегментне аручне кріплення (приміром АПК-4 з трьома вузлами піддатливості), або кільцеве кріплення.

6.4 Серед важливих характеристик забезпечення режимів взаємодії кріпильної системи та вміщуючих виробку порід є довжина та кількість сталеполімерних і канатних анкерів. Обґрунтування довжини анкерів та відстаней між ними, роль цих факторів у механізмі зміцнення порід покрівлі могли бути більш детально розкриті в роботі.

6.5 Зустрічаються нечисленні недоліки оформлення роботи, що переважно стосується пояснень окремих позицій на графіках і схемах, поодинокі неточності в термінах (приміром, «реакція відсічі» – замість «реакція відпору»).

Перелічені вище зауваження не є критичними і не ставлять під сумнів наукові та практичні результати роботи.

7 Загальний висновок

7.1 Дисертаційна робота Снігура Василя Григоровича є завершеною науково-дослідною роботою, в якій вирішено актуальну науково-практичну проблему оптимізації режимів взаємодії вуглевмісного масиву слабометаморфізованих порід з інноваційними кріпильними конструкціями підтримання виїмкових штреків, що використовуються повторно, для встановлення закономірностей впливу їх деформаційно-силових характеристик на процес мінімізації параметрів проявів гірського тиску, що дозволило сформулювати єдину стратегію ресурсозберігаючого вдосконалення кріплення для підвищення надійності та продуктивності відпрацювання вугільних пластів у Західному Донбасі.

7.2 Дисертація має вагому наукову новизну та практичну цінність. Результати роботи достатньо обґрунтовані за критеріями адекватності та достовірності щодо поведінки об'єкта досліджень.

7.3 Робота відповідає вимогам, що ставляться до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за своїм науково-практичним рівнем та змістом, тобто повністю задовольняє вимоги пп.7 та 9 «Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 17 листопада 2021 р. №1197, та

паспорта спеціальності 05.15.02 – Підземна розробка родовищ корисних копалин.

7.4 На підставі вищезазначеного вважаю, що Снігур Василь Григорович заслуговує на присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.15.02 – Підземна розробка родовищ корисних копалин.

Офіційний опонент:

Професор кафедри геоінженерії

Національного технічного університету України

«Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»,

доктор технічних наук



Геннадій ГАЙКО

Підпис проф. Г. І. Гайка засвідчую

Відгук отриманої
13.05.2024

Вч. секр. Д 08.080.03



М. В. Петлюбович