

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Снігура Василя Григоровича на тему: «**Наукові основи оптимізації взаємодії інноваційного кріплення виробок, що повторно використовуються, з гірським масивом шахт Західного Донбасу**», поданої 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 проблемами

В сучасному світі стрімко розвиваються напрями використання відновлюваних джерел енергії. Проте вуглеводні залишаються на сьогодні найбільш поширеними джерелами енергії. В Україні ця ситуація особливо актуальна, і принаймні на середньострокову перспективу вугілля залишається одним з основних джерел виробництва теплової електричної енергії.

Нині Західний Донбас є основним постачальником вугілля для енергетичної галузі України, і тому дуже важливо розглядати проблему підвищення продуктивності виробництва, враховуючи необхідність впровадження заходів з ресурсозбереження, що впливає на собівартість видобутку вугілля. Витрати на підтримання підготовчих виробок у належному експлуатаційному стані займають значну частку в загальних витратах на виробництво. При цьому важливо враховувати різноманітні гірничо-геологічні та гірничотехнічні фактори, які ускладнюють вирішення цієї проблеми.

По-перше, низькі характеристики літотипів, що складають вуглевмісну товщу. Слабкі зв'язки між літотипами, їхнє повсюдне розшарування, тріщинуватість і зволоженість деяких із них, що негативно впливає на загальну стійкість масиву за будь-яких гірничих робіт.

По-друге, необхідність підтримання дільничних виробок на межі з виробленим простором, чого вимагає виробнича ситуація підготовки нових виїмкових дільниць при використанні сучасної високопродуктивної видобувної техніки; тобто широке застосування повторного використання дільничних виробок.

По-третє, під ефективним підтриманням дільничних виробок мається на увазі не лише забезпечення їхньої нормальної функціональності, але й досягнення цього з мінімальними витратами.

Комплексному вирішенню такої складної, але актуальної проблеми присвячена дисертаційна робота Снігура В.Г., в якій він обґрунтував необхідність кардинального підвищення стійкості дільничних виробок шляхом поєднання приконтурного та глибинного зміцнення прилеглого масиву за допомогою комбінованих анкерних систем. Це досягається шляхом

оптимізації взаємодії армопородних конструкцій з гірським масивом. Оптимізація полягає в одночасному зменшенні гірського тиску та забезпеченні рівномірності навантаження всіх кріпильних елементів, що є ключовим для збереження ресурсів при експлуатації дільничних виробок. Таким чином, обрана тема дослідження є безумовно актуальною.

Дисертаційна робота виконана відповідно до державних програм: «Стратегія розвитку паливно-енергетичного комплексу України до 2030 року» (Вугільна промисловість) та Програма «Українське вугілля». Автор був виконавцем держбюджетних робіт Міністерства освіти і науки України у 2017 – 2022 роках, спрямованих на розв'язання вищезазначеної проблеми: тема ГП-474 «Розвиток наукових основ управління навантаженням кріпильних, охоронних систем повторно використовуваних виробок. Підвищення ефективності протипилового захисту»; тема ГП-493 «Теоретичні та практичні основи управління нестійкими геомеханічними системами «масив – кріплення підземних виробок»; тема ГП-501 «Виявлення закономірностей фазових перетворень газогідратів, напружено-деформованого стану гірського масиву і розробка інноваційних геотехнологій»; тема ГП-504 «Наукові та практичні основи оптимізації розрахунку параметрів інноваційних технологій при видобутку корисних копалин підземним способом».

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

Наведені в дисертації наукові положення, теоретичні та практичні результати досліджень є достатньо обґрунтованими та змістовними, оскільки базуються на апробованих аналітичних методах механіки гірських порід і будівельної механіки; чисельного метода скінченних елементів; експериментальних широкомасштабних вимірах проявів гірського тиску у виробках, які використовуються повторно; апробації розроблених методик у 28 виробках шахт Західного Донбасу та позитивних результатах впровадження розроблених рекомендацій. Достовірність отриманих результатів і висновків підтверджується задовільним ступенем співпадіння закономірностей, аналітичних, чисельних та експериментальних досліджень за похибки параметрів взаємодії від кількох відсотків до 20 – 30% залежно від гірничо-геологічних умов і типів кріплення.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у наступному:

– вперше методично обґрунтовано та розроблено алгоритм визначення параметрів проявів гірського тиску, що забезпечують мінімальне навантаження на кріплення дільничних виробок, що використовуються повторно; для цього було запропоновано оригінальну методику поєднання багатоваріантних обчислювальних експериментів та чинної нормативної методики для розрахунку закономірностей формування навантаження на

кріплення;

– на основі нового методичного підходу поєднання багатоваріантних обчислювальних експериментів з аналітичними методами будівельної механіки встановлено механізм взаємодії розпирних систем армопородних вантажонесучих конструкцій з рамним кріпленням та прилеглим масивом;

– вперше встановлено закономірності зв'язку параметрів деформаційно-силової характеристики комбінованих систем кріплення дільничних виробок з геомеханічними факторами та обґрунтовано область їх застосування.

3. Практичне значення отриманих результатів

Розроблено ряд методик щодо: управління параметрами гірського тиску з метою мінімізації їх інтенсивності залежно від геомеханічних факторів підтримки дільничних виробок; розрахунку деформаційно-силових характеристик комбінованих кріпильних систем; вибору раціональних кріпильних конструкцій з комбінованими анкерними системами, що забезпечують ресурсозбереження при експлуатації дільничних виробок, що використовуються повторно.

Розроблено рекомендації з вибору параметрів кріплення дільничних виробок, що повторно використовуються в умовах шахт Західного Донбасу. Вони набули широкого впровадження з отриманням економічного ефекту понад 388 млн грн.

4. Оцінка структури та змісту дисертації

Дисертаційна робота викладена відповідно до загальноприйнятих норм і правил; вона містить вступ, шість розділів, висновки, перелік використаних джерел у кількості 211 найменувань на 24 сторінках, 5 додатків на 20 сторінках. Загальний обсяг дисертації становить 356 сторінок, включно з 76 рисунками та 6 таблицями.

Структурно дисертацію побудовано методично правильно з логічним і послідовним викладом матеріалу. Так, після критичного аналізу стану проблеми з існуючими на даний час дослідженнями в даній галузі послідовно та взаємопов'язано викладено результати власних досліджень. Спочатку потрібно було винайти та обґрунтувати концепцію напряму щодо мінімізації проявів гірського тиску в дільничних виробках шахт Західного Донбасу, які повторно використовуються. Далі на основі нової методики комбінації результатів багатоваріантних обчислювальних експериментів з врахуванням положень нормативних документів щодо визначення деформаційно-силової характеристики порід склепіння природної рівноваги отримано залежності зв'язку раціональних параметрів проявів гірського тиску з геомеханічними факторами умов підтримання дільничних виробок. Під ці визначені параметри необхідно синхронізувати режим роботи комбінованого кріплення, а оскільки

воно складається з декількох неоднорідних елементів, то до кріпильної системи в цілому висунуто вимогу ресурсозбереження, що полягає в рівномірному розподілі навантаження між основними структурними елементами.

Зазначені завдання реалізовано спочатку в якісному плані на основі розробленого механізму взаємодії основних елементів інноваційної кріпильної системи, а потім обґрунтовано методику кількісного розрахунку параметрів деформаційно-силової характеристики. Для цього розроблено алгоритм поєднання результатів розрахунку багатоваріантних обчислювальних експериментів із класичними методами будівельної механіки.

Отримані залежності були перевірені за допомогою ряду експериментальних досліджень на відповідність режимів роботи інноваційних кріплень раціональним параметрам їх взаємодії з прилеглим масивом. Позитивні результати шахтних випробувань дозволили розробити рекомендації з підтримання дільничних виробок, які повторно використовуються в умовах шахт Західного Донбасу.

5. Повнота викладення результатів дисертаційної роботи в опублікованих працях

За результатами досліджень опубліковано 33 друковані праці, з яких: 2 колективні монографії; 4 статті у періодичних виданнях, що індексуються у базах даних Scopus і WoS; 10 статей у періодичних виданнях, включених до переліку фахових наукових видань України; 13 публікацій у матеріалах міжнародних конференцій та 4 публікації в інших виданнях. Публікації відповідають змісту дисертації та об'єктивно його висвітлюють.

6. Зауваження до дисертації

1. Для того щоб краще оцінити достовірність отриманих рівнянь регресії, було б бажано навести стандартні показники кореляційно-дисперсійного аналізу.

2. Потребує більш детального висвітлення алгоритм розрахунку деформаційно-силової характеристики прилеглого гірського масиву, який розшаровується і знеміцнюється.

3. У ряді формул розрахунку навантаження на кріпильну систему присутній коефіцієнт запасу, але немає детального обґрунтування його величини.

4. У роботі досліджується три узагальнених типи текстур прилеглого вуглевмісного масиву, – вони взяті з досліджень інших фахівців. Але не наведено відомостей, наскільки ці три типи текстури охоплюють будову гірського масиву для умов Західного Донбасу.

5. Запропоновані комбіновані анкерні системи містять, як правило, два симетрично розташовані канатні анкери. Чому обрано таке обмеження в кількості розташування канатних анкерів? Також незрозумілим залишається розгляд канатних анкерів довжиною тільки 6 м.

7. Загальний висновок

Наведені вище зауваження не мають принципового характеру і не впливають на її досить високу позитивну оцінку. Робота являє собою завершене наукове дослідження, її основні положення та рекомендації є науково-обґрунтованими, достовірними та актуальними як у теоретичному, так і практичному планах. Тому вважаю, що дисертаційна робота Снігура В.Г. «Наукові основи оптимізації взаємодії інноваційного кріплення виробок, що повторно використовуються, з гірським масивом шахт Західного Донбасу» є завершеною науковою працею, яка відповідає вимогам до дисертацій на здобуття вченого ступеня доктора технічних наук, а також паспорту спеціальності 05.15.02 – «Підземна розробка родовищ корисних копалин».

Дисертація відповідає пп. 7 та 9 «Порядок присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук» Кабінету міністрів України від 17.11.2021 року №1197, «Вимогам до оформлення дисертації», затвердженим наказом МОН України від 12.01.2017 року №40.

За вирішення актуальної науково-технічної проблеми ресурсозберігаючого підтримання дільничних виробок, що повторно використовуються в умовах Західного Донбасу на основі встановлених закономірностей взаємодії новітніх кріпильних систем з гірським масивом з урахуванням критеріїв рівномірності навантаження їх вантажонесучих елементів **Снігур Василь Григорович** заслуговує на присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.15.02 – «Підземна розробка родовищ корисних копалин».

Офіційний опонент
Заступник директора з наукової роботи
Інституту геотехнічної механіки
ім. М.С. Полякова НАН України,
чл.-кор. НАН України,
доктор технічних наук



Олександр КРУКОВСЬКИЙ

Відгуки *Петровський*
13.05.2020
Вчений *Петровський* 080.03



М.В. Петровський