

## ВІДГУК

офіційного опонента на дисертацію Поповича Ігоря Миколайовича «Обґрунтування параметрів способу забезпечення стійкості підготовчих виробок, що використовуються повторно в умовах глибоких вугільних шахт», яка подана на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за фахом 05.15.04 – «Шахтне і підземне будівництво»

### **1. Актуальність теми дисертації та її зв'язок з основними напрямками розвитку гірничої науки і техніки**

На сьогоднішній день вугілля знаходиться в пластах, які залягають на великій глибині в складних гірничо-геологічних умовах. У цьому зв'язку його собівартість, особливо на шахтах державного підпорядкування, дуже висока. Це пов'язано з вартістю електроенергії, що витрачається на провітрювання, спуск-підйом людей і матеріалів, металевого прокату і металовиробів, особливостями систем розробки. Істотна частина запасів вугілля нерідко залишається в охоронних ціликах, котрі, до того ж часто, не забезпечують збереження підготовчих виробок. Зниження собівартості вугілля може бути досягнуто шляхом переходу на безціликові способи підтримання штреків та їх повторним використанням, що можливо тільки на основі урахування закономірностей деформування виробок в геомеханічних умовах, що розглядаються. Тому науково-практичне завдання з встановлення цих закономірностей та обґрунтування параметрів підтримання штреків, що забезпечують їх повторне використання, є актуальним, і робота має важливе народногосподарське значення.

Дисертація виконана у відповідності з тематичним планом НДР, що виконуються ДВНЗ «Національний гірничий університет»: № 050394 «Розробка способів підвищення стійкості гірничих виробок та зниження питомих витрат на кріплення за рахунок зниження металомісткості та трудомісткості робіт в 3-му східному конвєсрному штреку пл.  $h_8$  та розвідувальному уклоні №1 пл.  $h_8$  ОП «Шахта Комсомольська» ДП «Антрацит»; № 050396 «Розрахунок параметрів рамно-анкерного кріплення. Розробка способів підвищення стійкості гірничих виробок та зниження питомих витрат на кріплення гірничих виробок за рахунок зниження металомісткості кріплення при проведенні промислового штреку 206 західної лави пласта  $h_{10}$  шахти «Партизанська».

### **2. Наукова новизна, ступінь обґрунтованості і достовірність одержаних результатів**

Оцінка роботи засвідчила, що для досягнення наукового результату був використаний комплексний підхід, який включав: аналіз та узагальнення інформації в області гірничо-геологічних і гірничотехнічних умов видобутку вугілля та стійкості підготовчих виробок вугільних шахт; планування і виконання натурних вимірювань наслідків характерного впливу гірського тиску на підготовчі вироб-

ки з статистичною обробкою отриманих даних; використання апробованих методів механіки деформованого твердого тіла та методів чисельного моделювання для розрахунку складних геомеханічних систем з метою здійснення проектування систем кріплення і охоронних елементів на сполученні «штрек-лава», а також методів теорії ймовірностей для урахування масштабного ефекту в гірських породах.

Вважаю, що наукова новизна одержаних результатів полягає у тому, що:

- по-перше – встановлені нові закономірності процесу деформування підготовчих виробок глибоких вугільних шахт в зоні впливу очисних робіт, які полягають у тому, що площа поперечного перерізу підготовчих виробок у розглянутих гірничо-геологічних і гірничотехнічних умовах, починаючи з відстані 60-80 м, зменшується за встановленою ступеневою залежністю, а максимальна величина підняття порід підшоши знаходиться в експоненційній залежності від показника умов розробки, що дозволило більш обґрунтовано підійти до визначення критерію стійкості повторно використовуваних виробок та на цій основі прогнозувати обсяги ремонтних робіт;

- по-друге – встановлено критерій, заснований на граничній величині зміщень контуру гірничої виробки, на базі якого можливо в розглянутих гірничо-геологічних умовах здійснювати проектування систем кріплення і охоронних елементів на сполученні «штрек-лава» з урахуванням умов безпечної експлуатації виробок та виконанням економічно доцільного обсягу робіт з приведення їх у стан, придатний для повторного використання.

**Обґрунтованість і достовірність отриманих результатів** підтверджені: коректною постановкою завдань досліджень з застосуванням апробованих методів їх вирішення; достатнім обсягом експериментальних досліджень, що слід відзначити як одне з достоїнств роботи; використанням фундаментальних положень теорії пружності і механіки гірських порід, а також позитивними результатами впровадження рекомендацій у практику спорудження виробок.

### **3. Наукове і практичне значення роботи**

*Наукове значення роботи* полягає у встановленні закономірностей деформування системи «кріплення підготовчої виробки-охоронна конструкція лави» та обґрунтуванні критерію, на основі якого доведена доцільність і можливість повторного використання підготовчих виробок у складних гірничо-геологічних умовах.

*Практичне значення роботи* полягає в розробці «Рекомендацій щодо забезпечення стійкості підготовчих виробок глибоких шахт, що використовуються повторно», впровадження яких у виробництво дозволить отримати економічний ефект у розмірі більш 17 тис. грн. на метр виробки.

#### 4. Зауваження

1. У п. 2.1. проведено широкий аналіз досвіду застосування способів підвищення стійкості виїмкових штреків, на основі якого визначено мету і завдання комплексу натурних вимірів. Однак даний аналіз слід було б привести в першому розділі.

2. У роботі автор пропонує оптимізувати способи і параметри охорони штреків з урахуванням геомеханічних особливостей формування напружено-деформованих зон поблизу сполучень штрек-лава. Разом з тим, критерій оптимальності був недостатньо обґрунтований, хоча і був гіпотетично спочатку визначений правильно (мінімальні витрати на підтримання виробки при критично можливих зсувах її контуру в заданих гірничо-геологічних умовах). У результаті оптимізаційні алгоритми в роботі описані недостатньо, а відповідні критерію оптимальності параметри швидше відповідають поняттю «раціональні параметри», тобто являють собою параметри, які визначені за геомеханічними критеріями, і, тільки побічно – за економічними критеріями.

3. У роботі є неточності. Відзначено, що критерієм стійкості підготовчих виробок вперше прийнята величина граничних зміщень їх контуру. Тим не менш, використання зміщень контуру виробок в ролі основного критерію стійкості є загальновідомим фактом. Це є узагальнюючою характеристикою дії сил гірського тиску та обумовлює категорію стійкості породного масиву згідно з нормативними документами щодо розташування, охорони і підтримання гірничих виробок СНіП II-94-80, КД 12.01.01.201-98 та ін. Тому, краще було б не акцентувати увагу на критерій стійкості, а захищати нові раціональні параметри рамно-анкерного кріплення і охорошних конструкцій на сполученні «штрек-лава», тим більше, що ці дані в роботі присутні.

4. Методика реалізації геомеханічної моделі та проведення обчислювальних експериментів методом скінченних елементів представлені в обмеженому обсязі. Зокрема, недостатньо обґрунтований критерій міцності гірських порід Хоска-Брауна і вхідні до нього константи, які є основним фактором при визначенні параметрів зон непружних деформацій. Цей критерій характеризує дотичні напруження тільки побічно (а, отже, і руйнування порід), тому потребує більш досконалого дослідження. Способи реалізації непружних рішень і відомості про достовірність одержаних результатів в програмному забезпеченні "phase-2" не описані і є незрозумілими.

5. У роботі не враховуються реологічні властивості порід, що є важливим для оцінки довготривалої стійкості підземних споруджень та визначення параметрів процесу розвитку зон руйнування у часі.

6. У четвертому розділі недостатньо представлені плани гірничих робіт і технологічні схеми для охорони гірничих виробок, які запропоновані в роботі. Відсутні порівняння різних варіантів підтримання штреків для умов Західного

Донбасу і критеріїв, якими слід керуватися при виборі того чи іншого варіанту технології.

7. На рис. 3.8-3.10, 3.22, 3.23, 4.8, 4.17 (стор. 134, 136, 150, 151, 162, 170) автором представлені двовимірні графіки розподілу напружень і зон непружних деформацій в породному масиві. На рисунках відсутні експлікації, розміри умовних позначень не відповідають стандартам представлення матеріалу. Вид епюр недостатньо показовий і обмежує можливості проведення аналізу розподілу напружень. Число друкарських помилок не перевищує припустимого згідно вимог до дисертаційних робіт.

Слід зазначити, що незважаючи на зазначені зауваження кваліфікаційна робота здобувача заслуговує загальної позитивної оцінки.

### **5. Рекомендації щодо використання результатів досліджень**

Результати аналітичних досліджень можуть бути використані науково-дослідними інститутами, які досліджують способи ефективного підтримання гірничих виробок з їх повторним використанням на глибоких горизонтах та шахтами Західного Донбасу, що розробляють вугільні родовища з використанням стругових механізованих комплексів. Запропоновані автором рекомендації впроваджені в практику розрахунків параметрів охоронних конструкцій і систем рамно-анкерного кріплення при повторному використанні підготовчих виробок глибоких вугільних шахт ДП «Антрацит» і ПАТ «ДТЕК Павлоградвугілля».

### **6. Загальні висновки**

1. У дисертації вирішене актуальне науково-технічне завдання зниження собівартості вугілля шляхом переходу на безціликові способи підтримання штреків з можливістю їх повторного використання з урахуванням закономірностей деформування виробок в умовах глибоких вугільних шахт.

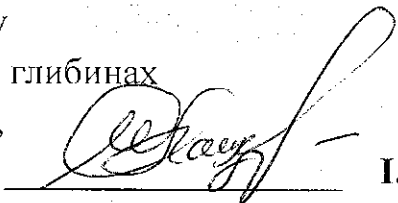
2. Робота є завершеною науковою працею, основні наукові та практичні результати опубліковані у 12 наукових працях, в тому числі 7 в спеціалізованих виданнях (з них 3 – у виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз), 5 в збірниках матеріалів конференцій, які у повній мірі відбивають зміст дисертації.

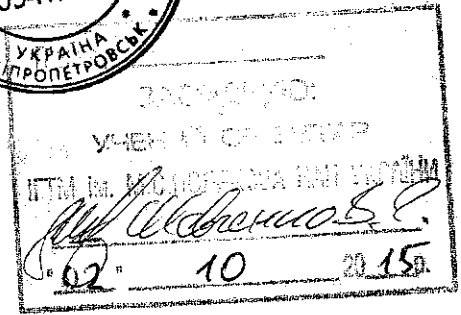
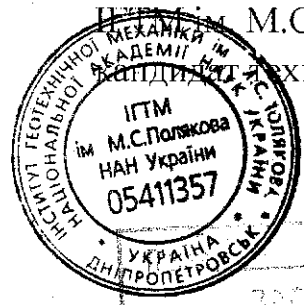
3. Автореферат відповідає змісту дисертації і розкриває основні наукові та практичні результати.

4. Об'єм, актуальність, науковий рівень досліджень, ступінь новизни і достовірність наукових результатів дисертаційної роботи відповідає вимогам «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України щодо дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук і відповідає паспорту спеціальності 05.15.04 – «Шахтне і підземне будівництво».

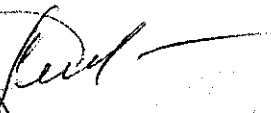
5. За вирішення актуального науково-технічного завдання по встановленню закономірностей деформування геомеханічної системи «кріплення виробки-охоронна конструкція лави» та обґрунтування параметрів підтримання штреків, що забезпечують їх повторне використання при суцільній системі розробки, Попович Ігор Миколайович, заслуговує на присудження наукового ступеню кандидата технічних наук за спеціальністю 05.15.04 – «Шахтне і підземне будівництво».

Офіційний опонент  
старший науковий співробітник відділу  
проблем розробки родовищ на великих глибинах  
Д-р фіз.-мат. наук М.С. Полякова НАН України,  
Інститут технічних наук

  
І.М. Слащов



Версія отримані 02.10.2015р.

Вз. секретарем  І.В. Соловйов

