

Відгук

офіційного опонента на дисертаційну роботу Сачка Романа Миколайовича на тему: «Наукове обґрунтування параметрів комплексного розвантаження масиву при спорудженні виробок на глибині понад 1000 м», подану на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 18 «Виробництво та технології» за спеціальністю 184 – «Гірництво»

1. Актуальність обраної теми та її зв'язок з науковими програмами, планами і темами

В енергетичному балансі України обов'язковою складовою є видобуток вугілля, оскільки інші джерела ресурсів як сьогодні, так і мінімум у середньостроковій перспективі не можуть обійтися без цього виду палива через втрату нашою країною багатьох вугледобувних підприємств. Тому необхідно шукати додаткові резерви, навіть якщо вони пов'язані з розробкою складних покладів вугілля. Сьогодні не можна відмовлятися від відпрацювання вугільних пластів на великих глибинах (понад 1000 м), незважаючи на газодинамічну активність прилеглих порід. З цієї точки зору задача, поставлена автором, є цілком доречною і актуальною.

З іншого боку, існує велика загроза виникнення газодинамічних явищ (ГДЯ), які не тільки ускладнюють розробку пластів, а й становлять небезпеку для життя шахтарів. Отже, необхідно максимально обмежити негативний вплив ГДЯ і знизити небезпеку гірничих робіт до прийнятного для виробництва рівня. На сьогоднішній день існує і впроваджено багато засобів і способів боротьби з ГДЯ, а що стосується умов спорудження гірничих виробок, то є перспективний напрям розвантаження прилеглих до виробки порід, який знижує небезпеку виникнення ГДЯ. Автор розвинув цей напрям, запропонувавши технологію комбінованого розвантаження прилеглої вуглевміщуючої масиву за допомогою випереджаючих свердловин і розвантажувальної щілини. Такий підхід є новим, підсилює ефективність розвантаження, а пошук і визначення раціональних параметрів комбінованої технології є безумовно актуальним і має безпосереднє практичне значення. До того ж, автор розширив поставлену задачу обмеження негативного впливу ГДЯ ще на питання підвищення стійкості споруджуваної виробки та економії енергії руйнування порід прохідницького вибою, тобто вирішується комплекс задач за допомогою технології комбінованого розвантаження приконтурних порід від надмірного гірського тиску.

Дисертаційна робота виконана на кафедрі гірничої інженерії та освіти НТУ «Дніпровська політехніка» відповідно до Національного плану дій в галузі енергетики до 2030 року №687, затвердженим Міністерством енергетики та вугільної промисловості України в 2018 році, і планом держбюджетних робіт Міністерства освіти і науки України в 2020 – 2024 роках: ГП-509 «Наукове та практичне обґрунтування оптимізаційних рішень при впровадженні інноваційних технологій мінімізації ризиків при закритті вугільних шахт» (№ держреєстрації 0122U001719), ГП-514 «Розробка геомеханічних моделей гірського масиву та інноваційних технологій комплексного видобутку мінеральних ресурсів вугільних шахт» (№ держреєстрації 0123U101808), ДТ-521 «Створення інформаційних та геомеханічних систем інноваційного видобутку корисних копалин у повоєнний період відновлення України» (№ держреєстрації 0124U000547), де автор був виконавцем.

2. Обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, їх достовірність і новизна

Наукова новизна отриманих результатів полягає у такому:

- розкрито механізм активного розвантаження прилеглих порід за допомогою комбінації випереджаючих свердловин і розвантажувальної щілини, що досліджується вперше;

- на основі розробленого механізму створено та обґрунтовано параметри низки геомеханічних моделей, що відображають процес деформування прилеглої масиву, який містить випереджаючі свердловини та розвантажувальну щілину; всім чотирьом моделям аналогів не існує;

- за результатами проведених обчислювальних експериментів встановлено нові закономірності зміни НДС прилеглої масиву: загальне обґрунтування процесу зниження напруженості гірського масиву; вплив типу виробки (пластова або польова); вплив текстури і механічних властивостей прилеглих порід; вплив параметрів розташування випереджаючих свердловин і їх кількості, вплив розвантажувальної щілини; тобто автор намагався максимально врахувати різноманітні параметри технології комбінованого розвантаження щодо адекватного і достовірного відображення поведінки масиву з метою раціональних параметрів технології для ефективної боротьби з ГДЯ.

3. Оцінка змісту роботи та повнота викладення положень, висновків та рекомендацій в опублікованих працях

Дисертаційна робота складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел зі 174 найменувань, додатка. Загальний обсяг дисертації – 212 сторінок, у тому числі 50 рисунків і 8 таблиць.

Між розділами присутній логічний зв'язок, а саме виклад тексту є грамотним з доцільним використанням гірничотехнічних термінів.

Перш за все, виконано достатній критичний аналіз існуючих заходів щодо запобігання виникненню ГДЯ, де основна увага зосереджена на питанні безпеки проведення гірничих виробок у газодинамічно активному гірському масиві. Розглянуто різні способи боротьби з ГДЯ, з яких автор обрав напрям розвантаження гірського масиву, що є правильною позицією, оскільки вирішення проблематики проведення і підтримання виробок на глибині понад 1000 м в першу чергу вимагає розвантаження прилеглого масиву. Сама технологія спорудження виробки з бурінням випереджаючих свердловин досить відпрацьована і, хоча темпи її проведення обмежені, проте в подальшому вона має певні переваги в скороченні інтенсивності проявів гірського тиску, а також зниженні енергії руйнування гірських порід у прохідницькому вибої. Скориставшись цією особливістю автор сформулював потрібну вигоду від застосування випереджаючих свердловин і розвантажувальної щілини.

На основі аналізу НДС прилеглого гірського масиву автор встановив, що в прибіжній зоні діють найбільші концентрації компонент напружень і, щоб їх зменшити, необхідно ще вжити певних заходів, запропонувавши додати спосіб розвантаження за допомогою розвантажувальної щілини, ефект якої діє саме в прибіжній зоні. Така комбінація є новою і досліджується вперше – за даною комбінованою технологією автор висловив ідею більш-менш рівномірного розвантаження порід на деяку глибину по трасі виробки, а в подальшому концентрація напружень зменшується природним чином і необхідність в їх розвантаженні зникає. Ця закономірність використана при визначенні доцільної довжини випереджаючих свердловин.

Для обґрунтування викладених положень автор розробив низку геомеханічних моделей з розрахунку НДС прилеглого гірського масиву в просторовій постановці, оскільки тільки вона надає всю необхідну інформацію про збурення масиву навколо виробки. Створені геомеханічні моделі вивчають вплив низки факторів, з яких автор визначив головні: текстура і механічні властивості досліджуваного прилеглого масиву на прикладі польових і пластових виробок, за які можна

вважати окремі ділянки одного і того ж конвеєрного штреку 2-ї північної лави блоку №11 ПРАТ «ШУ «Покровське»; кількість і параметри розташування випереджаючих свердловин, а також вплив розвантажувальної щілини. Безумовно, діють і інші геомеханічні фактори, але я вважаю цілком достатньо визначених впливових факторів для вибору раціональних параметрів технології комбінованого розвантаження на основі отриманих закономірностей їх зв'язку з НДС приконтурних порід.

Головне завдання щодо запобігання ГДЯ вирішувалося за допомогою низки шахтних експериментів із залученням апробованих методів і приладів: сейсмоакустичний контроль за станом прилеглого масиву; вимірювання початкової швидкості газовиділення; низка другорядних показників з оцінки цілісності приконтурних порід та енергії їх руйнування. Такого багатофакторного експериментального дослідження вважаю цілком достатнім для підтвердження доцільності застосування технології комбінованого розвантаження прилеглого гірського масиву.

Крім того, автор залучив стандартну методику вимірювань посувань породного контуру на ділянках вже спорудженої виробки. Її результати обґрунтовують підвищення стійкості виробки з практичним змістом – обмеження втрат її поперечного перерізу.

Оскільки мається вплив випереджаючих свердловин і розвантажувальних щілин у прохідницькому вибої, то цілком очікуване зменшення енергії руйнування привибійного гірського масиву, на що автор не тільки звернув увагу, а й провів відповідні вимірювання.

Отже, на мою думку, поставлена задача вирішена коректно, а сама дисертаційна робота має усі ознаки завершеності.

Загалом, зміст дисертаційної роботи відповідає її назві, а отримані наукові і практичні результати безумовно відносяться до спеціальності 184 Гірництво.

Результати дисертаційної роботи опубліковані у 7 наукових працях, у тому числі 4 статті у спеціалізованих наукових виданнях, що індексується в науково-метричній базі даних Scopus і Web of Science і 3 публікації в матеріалах міжнародних конференцій. Кількість наукових праць здобувача, в яких опубліковані результати роботи, відповідає встановленим вимогам МОН України.

4. Значення роботи для науки, практики та суспільства

Наукова новизна роботи полягає у розвитку уявлень про механізм розвантаження гірських порід від надмірного гірського тиску за допомогою вперше запропонованої комбінації випереджаючих свердловин і розвантажувальної

щільності при проведенні гірничих виробок у газодинамічно активному масиві на глибині понад 1000 м. На основі розроблених нових геомеханічних моделей у просторовій постановці вперше виявлена низка закономірностей впливу текстури і властивостей прилеглих порід та параметрів технології їх комбінованого розвантаження.

Практичне значення роботи полягає у:

- підвищенні безпеки гірничо-прохідницьких робіт у газодинамічно активному гірському масиві;
- обмеженні втрат поперечного перерізу на ділянці вже спорудженої виробки до 18%;
- зниженні витрат електроенергії на руйнування привибійних порід на 15 – 26%;
- розробці методики вибору параметрів комбінованого розвантаження газодинамічно активного гірського масиву при спорудженні виробок на глибині понад 1000 м.

5. Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності

У результаті детального ознайомлення з дисертаційною роботою та аналізу звіту з перевірки на запозичення встановлена відсутність порушень академічної доброчесності. Усі цитати з наукових джерел супроводжені відповідними посиланнями.

6. Дискусійні положення та зауваження по роботі

1. Механізм розвантаження прилеглих до виробки гірських порід побудований всього на двох типах текстури, що обмежує розповсюдження рекомендацій на різні гірничо-геологічні умови.

2. Досліджено тільки два варіанти розташування випереджаючих свердловин з кількістю 3 і 5 одиниць. Це можливо достатньо для умов спорудження конвеєрного штреку 2-ї північної лави блоку №11, але замало щодо універсальності рекомендацій для інших умов спорудження і підтримання виробок на глибині понад 1000 м.

3. Надано обмаль інформації про кріплення конвеєрного штреку і його моделювання.

4. З роботи невідомо, яким чином впливає зміна висоти розвантажувальної щільності – вона досліджується незмінною за діаметром виконавчого органу прохідницького комбайна КСП-43.

5. Буріння випереджаючих свердловин виконується в тому числі і в пісковнику, де його міцність, тріщинуватість і дрібні тектонічні порушення сприяють відхиленню траси свердловини від потрібного напрямку. Чи вживаються заходи проти цього явища і які?

6. Вугільні пласти і пісковики зазвичай обводнені. Тому виникає питання – чи не заважає водоприток із свердловин і чи не був він надмірним?

7. Загальний висновок щодо дисертаційної роботи

Подана дисертація є завершеною науковою працею, у якій вирішено актуальну задачу запобігання виникнення ГДЯ шляхом розвантаження прилеглих до виробки газодинамічно активних гірських порід. Встановлені нові закономірності протікання процесу розвантаження за новою комбінованою технологією дали змогу автору розробити рекомендації не тільки з обмеження імовірності виникнення ГДЯ, а й підвищення стійкості виробки та економії енергоресурсів при руйнуванні привибійного породного масиву.

Підсумовуючи викладене вважаю, що дисертаційна робота Сачка Романа Миколайовича на тему: «Наукове обґрунтування параметрів комплексного розвантаження масиву при спорудженні виробок на глибині понад 1000 м» задовольняє вимогам, що передбачені наказом Міністерства освіти та науки №40 від 12.07.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертацій» та постановою Кабінету Міністрів України №44 від 12.01.2022 р. «Про затвердження порядку присудження ступеня доктора філософії» (пп. 5, 6, 8). Тому Сачко Роман Миколайович заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 184 – Гірництво.

Офіційний опонент:

Професор кафедри цивільної безпеки
Луцького національного університету,
доктор технічних наук

С.В. Подкопасьв