

ВІДГУК

рецензента на дисертаційну роботу
Шишова Максима Валерійовича на тему:

«Обґрунтування раціональних геомеханічних і технологічних параметрів високонавантажених лав з урахуванням дегазації підробленої надвугільної товщі», яка представлена на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 18 – Виробництво та технології за спеціальністю 184 – Гірництво

Рецензію складено на основі вивчення дисертаційної роботи, опублікованих здобувачем результатів досліджень, а також матеріалів, що свідчать про реалізацію та впровадження результатів дисертаційних досліджень.

1. Обґрунтування актуальності обраної теми досліджень та зв'язок з науковими програмами, планами і темами

Сучасна енергетична криза, спричинена коливаннями цін на викопне паливо та постійно зростаючими екологічними вимогами, вимагає розробки нових підходів до використання наявних ресурсів та пошуку альтернативних джерел енергії. Вугільні шахти, зокрема, містять значні кількості газу метану, які традиційно вважаються побічним продуктом, але насправді представляють собою важливий потенціал для виробництва енергії. З огляду на потребу зменшення залежності від традиційних викопних носіїв енергії, таких як нафта та природний газ, дослідження способів ефективної утилізації метану з вугільних шахт стає актуальним і може сприяти сталому розвитку енергетичного сектору. Цей процес не тільки допоможе зменшити викиди шкідливих речовин у атмосферу, але й створить нові можливості для енергетичної незалежності країн, які мають значні запаси вугілля.

Важливо зазначити, що процеси видобутку вугілля та дегазації метану тісно пов'язані та мають спільні динаміки змін. Однак, сучасні високопродуктивні механізовані комплекси стикаються з проблемою, де інтенсивне газовиділення може обмежувати темпи видобутку вугілля. Тому постійно ведуться дослідження у напрямках розробки та впровадженню удосконалених технологій дегазації, що дозволить підвищити ефективність цього процесу, забезпечивши безпечні та ефективні умови для видобутку вугілля, а також оптимізацію вилучення метану для енергетичних потреб.

Таким чином, актуальним науковим завданням є обґрунтування геомеханічних та технологічних параметрів для високонавантажених лав, з урахуванням дегазації підробленої надвугільної товщі. Це дозволить підвищити ефективність вилучення метану з виїмкових ділянок, перетворюючи цей процес у більш ефективний і безпечний метод отримання енергетичних ресурсів. Оптимізація цих параметрів важлива для підвищення загальної виробничої потужності шахт і зниження екологічного навантаження від добувної промисловості. Удосконалення методів дегазації зможе забезпечити не тільки збільшення обсягів отримання чистого метану, але й сприятиме реалізації політики сталого розвитку у вугільній промисловості.

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

На підставі детального вивчення дисертаційної роботи вважаю, що науковою новизною отриманих результатів здобувачем особисто є наступне:

- встановлено нові емпіричні залежності газовиділення на видобувній дільниці, що враховують взаємозв'язок між геомеханічними (глибина розташування лави, текстура і механічні властивості літотипів) та технологічними (швидкість посування лави) факторами при роботі високонавантажених лав;

- вперше встановлено закономірності максимальних вигинів пісковиків у привибійній зоні масиву, що мають комплексну залежність від механічних властивостей літотипів надвугільної товщі та глибини розташування лави, які обумовлюють доцільних трас буріння дегазаційних свердловин за падінням і простяганням одночасно, а також проходити крізь зони максимальних вигинів найбільш жорстких літотипів у привибійних зонах дії фронтального опорного тиску;

- вперше встановлено закономірності впливу швидкості посування лави на процес посування надвугільної товщі у вироблений простір позаду лави та ефективність дії параметрів схем дільничної дегазації, що розкриває зв'язок інтенсивності газовиділення з процесами зсуву надвугільної товщі.

Вважаю, що наукова новизна сформульована чітко й коректно.

Обґрунтованість та достовірність наукових положень, висновків та рекомендацій підтверджується аналізом відповідних літературних джерел, коректною постановкою завдань досліджень, використанням апробованих методів механіки гірських порід, експериментальним визначенням показників газовиділення, кореляційно-дисперсійним аналізом результатів; достовірність при замірах газовиділення склала 87 – 94%.

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

Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів, висновку, списку використаних джерел зі 171 найменування на 19 сторінках; містить 156 сторінок машинописного тексту, 39 рисунків на 20 сторінках і 3 додатки на 26 сторінках; загальний обсяг дисертації – 202 сторінки.

Дисертаційна робота характеризується має логічну структуру, текст роботи викладено чітко, коректно й грамотно науково-технічною мовою.

У *вступі* розкрита актуальність та важливість дисертаційного дослідження, сформульовані мета та наукові завдання, наведено основні наукові результати та їх новизна, практичне значення роботи, наведено структуру дисертації та перелік наукових праць здобувача.

У *першому розділі* виконано дослідження щодо напрямів підвищення ефективності дільничної дегазації при роботі високонавантажених лав у новітніх світових трендах вуглевидобутку на основі аналізу методів та засобів дегазації виїмкових дільниць та утилізації метану, систематизації уявлень про вплив

геомеханічних і технологічних факторів щодо підвищення ефективності дільничної дегазації. Сформульовано мету та завдання досліджень з наведенням алгоритму їх реалізації.

У *другому розділі* дисертаційної роботи досліджено механізми зсуву газонасиченої надвугільної товщі та обґрунтовано методики його дослідження, що ґрунтуються на застосуванні методу скінченних елементів. Обґрунтовано параметри побудови геомеханічних моделей. Оцінено вплив глибини ведення очисних робіт на параметри зсуву надвугільної товщі на основі встановлення особливостей розповсюдження згинальних деформацій та закономірностей зрушень за падінням-підняттям вугільного пласта, що відпрацьовується. Проведений порівняльний аналіз до існуючих досліджень при яких було застосовано методи скінченних елементів.

Третій розділ дисертаційної роботи присвячений обґрунтуванню параметрів розташування дегазаційних свердловин. Здобувачем проведені детальні дослідження, що дозволили встановити нові закономірності щодо впливу текстури надвугільної товщі на параметри її зсуву у вироблений простір, впливу механічних властивостей порід надвугільної товщі на НДС прилеглого до лави масиву, впливу швидкості посування очисного вибою на НДС прилеглого масиву. Отримані нові закономірності покладено в основу формулювання критеріїв визначення доцільних трас розташування дегазаційних свердловин та розробці методики вибору параметрів розташування дегазаційних свердловин.

У *четвертому розділі* проведений комплекс шахтних досліджень, які дозволили встановити зв'язок ефективності дільничної дегазації з геомеханічними та технологічними параметрами високошвидкісного відпрацювання вугільних пластів. Також здобувачем розроблена методика вибору параметрів дільничної дегазації.

Зміст дисертаційної роботи відповідає її назві, а отримані наукові й практичні результати щодо технологій збагачення й переробки мінеральної і техногенної сировини безумовно відносяться до спеціальності 184 Гірництво.

Результати дисертаційної роботи опубліковано у 15 наукових праць, у тому числі 3 статті у фахових наукових виданнях з переліку МОН України, 6 статей у виданнях, що індексовані у наукометричних базах даних Scopus та/або Web of Science, 5 публікацій у матеріалах міжнародних конференцій та патент на корисну модель. Кількість наукових праць здобувача, у яких опубліковано результати роботи відповідає встановленим вимогам МОН України.

4. Значення роботи для науки та практики та суспільства

Наукове значення роботи полягає у розвитку уявлень про механізм газовиділення в умовах роботи високонавантажених лав шахт Західного Донбасу, а також встановленні закономірностей зміни газовиділення під впливом геомеханічних (глибина очисних робіт, текстура і фізико-механічні властивості порід надвугільної товщі) і технологічних (швидкість посування і продуктивність лави, параметри розташування дегазаційних свердловин) факторів.

Практичне значення одержаних результатів у встановленні раціональних параметрів технології дільничної дегазації, що дозволило підвищити процес

газовиділення з підробленого вуглевмісного масиву; у розробці «Методики вибору параметрів дегазації високонавантажених виїмкових дільниць шахт Західного Донбасу», яка прийнята до використання у ТОВ «ДТЕК Енерго»; у розробці програми для розрахунку параметрів дегазації високонавантажених виїмкових дільниць шахт Західного Донбасу. Суттєво підкреслює практичну значимість роботи обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів розташування дільничних дегазаційних свердловин при відпрацюванні запасів пласта C_5 на ВСП «ШУ ім. Героїв Космосу» ТОВ «ДТЕК Енерго», що дозволило підвищити навантаження на 501-ій і 503-ій лавах на 12,7%.

5. Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності

В результаті детального ознайомлення із дисертаційною роботою та зі звітом з перевірки запозичень встановлено, що порушень академічної доброчесності не було виявлено. При цитуванні інших вчених зроблено відповідні посилання.

6. Дискусійні положення та зауваження по роботі:

1. Перше завдання роботи полягає в обґрунтуванні домінуючих геомеханічних факторів і розкритті механізму їх впливу на газовиділення у підробленій вуглевмісній товщі за підвищених швидкостей посування лави в умовах Західного Донбасу. Однак здобувач не детально розкрив це завдання, а саме: які домінуючі геомеханічні фактори лягли в подальшому за основу дослідження.

2. У другому розділі дисертаційної роботи автор значну частину присвятив дослідженням стану гірського масиву МСЕ. Проведено обґрунтування параметрів геомеханічних моделей, побудовано розрахункову схему геомеханічної моделі відпрацювання виїмкової дільниці (рис. 2.4). Проте в подальшому здобувач наводить епюру розподілу горизонтальних напружень (рис. 2.5), де співвідношення розмірів моделі на епюрі не відповідає розмірам за розрахунковою схемою. Доцільно було б навести обґрунтування такої відмінності.

3. Здобувачем проведений порівняльний аналіз власних геомеханічних моделей, результатів розрахунків і аналізу НДС гірського масиву в районі ведення очисних робіт до існуючих досліджень МСЕ, що дозволяє стверджувати про достовірність отриманих результатів. Проте авторські моделі здобувача та епюри розподілу напружень висвітлені недостатньо.

4. У переліку наукової новизни отриманих результатів здобувач стверджує, що ступінь дегазації має степеневі залежності, в даному випадку краще зазначити, що ступінь дегазації описується степеневими залежностями.

5. При формуванні першого результату наукової новизни доцільно було б деталізувати інформацію про отримані нові емпіричні закономірності, що описують взаємозв'язок між геомеханічними (глибина розташування лави, текстура і механічні властивості літотипів) та технологічними (швидкість посування лави) факторами при роботі високонавантажених лав.

Зазначені зауваження до роботи не знижують наукового рівня та загальної позитивної оцінки дисертаційної роботи.

7. Загальний висновок щодо дисертаційної роботи

Вважаю, що подана дисертація є завершеною науково-дослідною роботою, в якій представлено вирішення нової актуальної наукової задачі щодо обґрунтування раціональних геомеханічних і технологічних параметрів високонавантажених лав з урахуванням дегазації подробленої надвугільної товщі.

Вважаю, що дисертаційна робота Шишова Максима Валерійовича **«Обґрунтування раціональних геомеханічних і технологічних параметрів високонавантажених лав з урахуванням дегазації подробленої надвугільної товщі»**, задовольняє всім вимогам, що передбачені наказом Міністерства освіти та науки України від 12.07.2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертацій» та постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44 «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії...» (пункти 5, 6, 8).

За встановлення закономірностей впливу геомеханічних та технологічних факторів на процеси газовиділення з вуглевмісної товщі, за встановлення закономірностей впливу швидкості посування лави на процес посування надвугільної товщі у вироблений простір позаду лави та ефективність дії параметрів схем дільничної дегазації, за теоретичні припущення щодо закономірностей максимальних вигинів пісковиків у привибійній зоні масиву та методики вибору параметрів розташування дегазаційних свердловин і вибору параметрів дільничної дегазації, що дозволило обґрунтувати ефективність дегазації подробленої надвугільної товщі **Шишов Максим Валерійович** заслуговує на присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 18 – Виробництво та технології, за спеціальністю 184 – Гірництво.

Рецензент:

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри гірничої інженерії
та освіти
НТУ «Дніпровська політехніка»

Павло САЇК