

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Янжули Олексія Сергійовича "Обґрунтування параметрів ведення очисних робіт поблизу геологічних порушень, схильних до раптових виділень метану", представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.15.09 – "Геотехнічна і гірнича механіка"

Відгук складений на основі вивчення дисертаційної роботи, автореферату дисертації, опублікованих здобувачем результатів досліджень, а також матеріалів, що підтверджують реалізацію та впровадження результатів виконаних досліджень.

Дослідження виконані в Інституті геотехнічної механіки ім. М.М. Полякова Національної академії наук України відповідно до концепції державних програм та планів науково-дослідних робіт у пріоритетних напрямках розвитку науки і техніки України за безпосередньою участю здобувача.

Актуальність теми дисертації автор визначає наступним чином.

При видобутку вугілля на більшості шахт Донбасу досить часто відбуваються раптові й інтенсивні виділення метану, які призводять до небезпечних його скупчень, а потім і до великих аварій, вибухів і пожеж. Незважаючи на велику кількість досліджень в цій області на сьогодні відсутні надійні способи прогнозу імпульсного метановиділення та способів зниження раптового загазування виїмкових виробок, що особливо характерно для ділянок до першого повного обвалення порід важкої покрівлі і в зонах геологічних порушень. В зв'язку з цим обґрунтування параметрів безпечного ведення гірничих робіт в зонах геологічних порушень, схильних до раптових метановиділень, є досить актуальним завданням, яке має важливе народногосподарське значення і може підвищити безпеку праці при видобутку вугілля.

Автор роботи пропонує вирішувати цю задачу на основі використання встановлених закономірностей десорбції, фільтрації та зміни опорного тиску вугільного пласта в зонах геологічних порушень при відході очисного забою від монта-

жного ходка, що дозволить обґрунтувати параметри способу зниження імпульсного метановиділення при обваленні порід основної покрівлі.

З такою постановкою науково-практичної задачі в дисертаційній роботі та її актуальністю слід погодитись.

Слід також відзначити суттєвий зв'язок роботи з науковими програмами і темами. Дисертаційна робота виконана в Інституті геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України в межах і відповідно до загальнодержавних програм і планів науково-дослідних робіт Національної академії наук України: "Дослідження особливостей геомеханіки газонасиченого вуглепородного масиву при веденні гірничих робіт в небезпечних умовах на великих глибинах" (№ держ. реєстрації 0115U002535). Автор дисертації виконував розділ НДР "Оцінка стану двофазного метану і мікросруктури вугілля в зоні тектонічної порушеності вугільного пласта" у якості виконавця.

Метою виконаних досліджень є встановлення закономірностей фільтрації метану в непружній зоні опорного тиску вугільного пласта та обґрунтування параметрів ведення очисних робіт у зонах геологічних порушень, схильних до раптових виділень метану у вибій, для підвищення продуктивності та безпеки очисних робіт.

Задачі досліджень, сформульовані автором роботи, полягають у встановленні закономірностей динаміки імпульсних газопровів з подробленої товщі в зоні дегазуючого впливу очисної виробки поблизу геологічних порушень, оцінці впливу зон порушеності на зміну газодинамічних і механічних характеристик вугільного пласта та встановленні закономірності фільтраційного процесу метану у зоні опорного тиску вугільного пласта, що вміщує зону порушеності, насичену адсорбованим і вільним метаном.

Для практичного втілення результатів досліджень до задач дисертаційної роботи віднесені обґрунтування параметрів ведення очисних робіт у зонах геологічних порушень, небезпечних за раптовими виділеннями метану, та розробка і впровадження способів прогнозу і запобігання імпульсних загазувань гірничих виробок при відході очисного вибою від зони геологічного порушення.

Наукова *ідея роботи* полягає у використанні термодинамічної оцінки сорбційної рівноваги метану у вугільному пласті, встановлених закономірностей фільтрації з урахуванням вільного та адсорбованого метану в зоні опорного тиску пласта, що вміщує зону геологічного порушення, для обґрунтування параметрів способу зниження імпульсного виділення метану.

Використані автором *методи досліджень* відповідають сучасному рівню розвитку науки.

Це комплекс методів досліджень, які містять аналіз і узагальнення фактичних даних щодо імпульсних виділень метану з підробленої товщі та закономірностей фільтрації метану в зонах геологічних порушень, феноменологічні методи розрахунку фільтрації метану у вугільному пласті, термодинамічні і молекулярно-механічні методи досліджень адсорбованого метану у вугіллі.

Зміст дисертації викладений у чотирьох розділах.

У *першому розділі* проведений аналіз стану питання виділення метану при веденні очисних робіт поблизу зон геологічних порушень, розглянуті узагальнюючі роботи з вивчення основних типів порушень у вуглепородному масиві, які впливають на ведення гірничих робіт, та основних типів небезпек в зонах геологічних порушень, виконана оцінка імпульсного виділення метану в цих зонах при обрушенні порід покрівлі.

У *другому розділі* виконано оцінку впливу зон порушеності на зміну газодинамічних і механічних характеристик вугільного пласта та дослідження наявності можливих зон скупчення метану поблизу геологічного порушення навколо гірничих виробок шахтоуправління "Покровське".

У *третьому розділі* обґрунтована та розроблена комплексна фізико-математична модель фільтраційного процесу у вугільному пласті, що вміщує зону порушеності, насичену адсорбованим і вільним метаном, з урахуванням силового поля міжмолекулярної взаємодії сорбованої фази метану з мікроструктурою порушеного вугілля, проведено аналітичний і чисельний розрахунки відповідних фільтраційних закономірностей у зоні опорного тиску вугільного пласта.

У четвертому розділі для перевірки отриманих параметрів ведення очисних робіт у зонах геологічних порушень, схильних до раптових виділень метану у вибій, проведені та проаналізовані шахтні експериментальні дослідження щодо оцінки небезпеки імпульсних виділень метану.

Наукові положення, що виносяться автором на захист відображають отримані наукові результати.

Показано, що при фільтрації метану в пружній області опорного тиску вугільного пласта встановлений ефект адсорбції метану мікропористою структурою вугілля, обумовлений тим, що ця мікроструктура в даній області схильна, в основному, до декомпресійних процесів, а ступінь заповнення пор в ній метаном становить 40%, що визначено термодинамічною оцінкою стану адсорбованого у вугіллі метану в незайманому вугільному масиві.

Вперше встановлені нові закономірності фільтрації метану в непружній зоні опорного тиску вугільного пласта з урахуванням його вільної та адсорбованої фази, які полягають в тому, що в міру наближення до вибою виробки у фільтраційному потоці накопичується метан, який десорбується з мікроструктури вугілля, що призводить поблизу вибою до значного збільшення тиску метану в порівнянні з тиском у фільтраційному потоці тільки вільної фази.

Рівень обґрунтованості і достовірності наукових положень, висновків та рекомендацій підтверджується: коректною постановкою задач; використанням теоретичних методів досліджень, що базуються на фундаментальних положеннях механіки гірських порід; апробованими методами математичного моделювання; збігом теоретичних результатів моделювання процесів фільтрації метану з експериментальними даними на конкретних виробничих ділянках з похибкою, що не перевищує 20%.

Наукове значення роботи полягає у встановленні закономірностей фільтраційного процесу руху метану у вугільному пласті, що вміщує порушену зону, насичену вільним та адсорбованим метаном з урахуванням міжмолекулярних взаємодій в системі "метан-вугілля" у взаємозв'язку з конформаційними перебудовами в мікроструктурі вугілля та з енергетичними умовами активації розвитку процесу

десорбції метану у вугіллі.

Практичне значення розробок полягає у можливості визначення умов віднесення ділянок розроблюваного пласта до небезпечних за імпульсним виділенням метану та пропонувати на цій основі типові схематичні геологічні розрізи порід, характерні для можливих проривів метану у вибої проведених виробок, що складає основу для прогнозу можливості імпульсних виділень метану в зонах геологічних порушень при веденні гірничих робіт.

За результатами виконаних досліджень обґрунтовані способи дегазації газонасичених структур поблизу зон геологічних порушень при первинній посадці основної покрівлі та сформульована методологія розробки заходів для запобігання імпульсних неочікуваних загазувань гірничих виробок при обваленні порід основної покрівлі в зонах геологічних порушень.

Реалізація результатів роботи. Результати, що були одержанні в процесі дослідження, увійшли до "Рекомендацій щодо прогнозу небезпеки імпульсних загазувань гірничих виробок при відході очисного вибою від зони геологічного порушення", "Рекомендацій щодо запобігання імпульсних загазувань гірничих виробок при відході очисного вибою від зони геологічного порушення" та були передані до шахтного управління "Покровське".

Повнота викладу отриманих результатів з праць здобувача. Основні результати досліджень викладені у 39 опублікованих роботах, з яких 14 у наукових фахових виданнях, у тому числі 2, що входять до наукометричних баз даних, 13 патентах та 8 на науково-практичних конференціях.

Дисертація викладена на 230 сторінках друкованого тексту і складається з анотації, вступу, 4 розділів, висновків, 9 додатків і списку використаних джерел до кожного з розділів.

Автореферат дисертації в повній мірі відображує основний зміст, структуру роботи, її кваліфікаційні ознаки, а його оформлення відповідає діючим вимогам МОН України.

Реалізація результатів роботи підтверджена відповідними документами, що мають нормативне або проектне впровадження.

Зауваження за змістом роботи та її оформленням.

1. При описі розподілу розмірів пор у вуглепородному масиві автор застосує різні розмірності – мм, Ангстреми, см, що ускладнює проведення порівняльних оцінок.

2. Для гірничо-геологічних умов шахтоуправління "Покровське" згідно з виконаними розрахунками зона опорного тиску складає 48,5 м, а на рис. 3.10 наведені графіки, де зона опорного тиску перевищує 200 м.

3. У таблиці 3.2 наведені незрозумілі значення апроксимуючої функції зміни концентрації сорбованого метану для різних проміжків часу, наприклад, $3,8 \cdot 185e^{-0,1171t}$, чому не перемножити перші два множники?

4. У висновках до таблиці 3.2 вказано, що при часі менше 10 годин закономірність зміни концентрації сорбованого метану описується експонентною функцією, однак проміжок більше 10 годин не розглянутий.

5. На рис. 4.6 наведені динаміка дебіту і вмісту метану у свердловині, однак, на першій половині графіка приведено лише вміст метану, а дебіт відсутній, з чим це пов'язано?

6. В роботі при описі геологічної будови порідного масиву в покрівлі вугільного пласту використовується не прийнятий в технічній термінології термін "покришка".

7. У дисертації багато уваги приділено докладному опису аварій на декількох шахтах, що не зовсім відповідає тематиці та значно збільшує її обсяг.

Загальний висновок по дисертаційній роботі. Дисертація Янжули О.С. є завершеною науково-дослідною роботою, яка виконана на актуальну тему, містить наукові положення, нові та науково обґрунтовані результати, що одержані автором особисто, має наукову і практичну цінність. Зміст і реалізація отриманих результатів відповідають паспорту та напрямку досліджень спеціальності 05.15.09 – "Геотехнічна і гірнична механіка".

Вважаю, що представлена дисертаційна робота відповідає вимогам п. 9, 11, 12 "Порядку присудження ..." МОН України.

За вирішення актуальної науково-практичної задачі встановлення закономірностей фільтрації метану в непружній зоні опорного тиску вугільного пласта та обґрунтування на цій основі параметрів ведення очисних робіт у зонах геологічних порушень, схильних до раптових виділень метану у вибій, що дозволяє забезпечити підвищення продуктивності та безпеки ведення очисних робіт, автор роботи Янжула Олексій Сергійович заслуговує на присудження йому наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.15.09 – "Геотехнічна і гірнична механіка".

Доцент кафедри гідрогеології та інженерної геології
Національного технічного університету
"Дніпровська політехніка"
Міністерства освіти і науки України,
кандидат технічних наук, доцент

В.І. Тимошук

Підпис к.т.н., доц. Тимошука В.І. завіряю:

Вчений секретар НТУ "Дніпровська політехніка"

Т.М. Калюжна

