

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу МІРОШНИЧЕНКА Вадима Володимировича на тему “Вдосконалення методів моніторингу аерогазодинамічних параметрів та оцінки аерологічного ризику вентиляційних систем вугільних шахт з використанням СМАРТ-технологій” представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 263 – Цивільна безпека

Актуальність теми.

Основними завданнями досліджень щодо вдосконаленню проектування, експлуатації та реконфігурації вентиляційних систем шахт ДТЕК в даний час є: оцінка шахтного фонду, технологічних систем і сучасних напрямів розвитку вугільного виробництва ДТЕК; оцінка взаємодії вентиляції, дегазації та інших допоміжних технологічних систем у процесі вуглевидобутку і ступеню ризиків, що при цьому виникають; розробка методів багатокритеріальної оцінки при формуванні інтегральних показників оцінки технологічних систем, що проектуються, і реконфігурованих шахт, відповідних імітаційних моделей і програмного забезпечення їх використання; обґрунтування технічних рішень по організації взаємодії і зниженню взаємного негативного впливу допоміжних технологічних систем і провітрювання обраного об'єкта досліджень і оцінка їх ризику; розробка нормативно-методичних документів з оцінки якості проектування і ризику при організації спільного функціонування технологічних підсистем вугільної шахти, і вироблення пропозицій щодо внесення відповідних змін до чинних нормативних документів вугільної галузі.

Тому, вдосконалення методів, встановлення закономірностей та розробка інформаційно-вимірювальних смарт-технологій моніторингу складних аерогазодинамічних мереж вугільних шахт є актуальним науковим завданням, що має суттєве значення для підвищення рівня безпеки, зниження аварійності та травматизму на вугільних шахтах.

Зв'язок роботи з науковими програмами і темами.

Дисертаційна робота виконувалася відповідно до планів науково-дослідних робіт Інституту геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України за темами «Наукові засади ризик-орієнтованого керування геотехнічними системами при розробці родовищ твердих корисних копалин» (№ держ. реєстрації 0119U001349), «Дослідження геомеханічних процесів у гранично напруженому вуглепорідному масиві і механізму виникнення газодинамічних явищ і розробка рекомендацій із удосконалення технологій їх запобігання» (№ держ. реєстрації 0120U101399),

«Розвиток наукових основ та вдосконалення методів і засобів підвищення ефективності та безпеки ведення гірничих робіт при видобутку уранових руд» (№ держ. реєстрації 0117U004231), у яких автор був виконавцем розділів.

Рівень обґрунтованості отриманих наукових результатів, висновків, рекомендацій, їх достовірності та новизни

Обґрунтованість і достовірність наукових положень, одержаних результатів, висновків і рекомендацій забезпечується: коректним застосуванням методів теорії ризиків, теорії управління, теорії графів, нелінійного програмування, математичного аналізу, теорії ймовірності та математичної статистики із застосуванням сучасних інформаційних систем і обчислювальних комплексів, статистичною оцінкою достовірності результатів, позитивними результатами впровадження розроблених технологій та стандартів на підприємствах ТОВ «ДТЕК ЕНЕРГО».

У виконаній роботі автором захищаються наступні наукові положення:

- концентрація газоподібних продуктів в першій виробці контуру, в яку безпосередньо надходять газоподібні продукти від вогнища пожежі при її повороті, визначається співвідношенням добутку концентрації газоподібних продуктів та витрат повітря у виробці, що подає газоподібні продукти від вогнища пожежі в першу виробку контуру рециркуляції, до сумарних витрат повітря всіх виробок зони загазування, так при концентрації газоподібних продуктів 5 г/м^3 та витратах повітря у виробці, що подає газоподібні продукти, $15 \text{ м}^3/\text{с}$ та сумарних витратах повітря $25 \text{ м}^3/\text{с}$ концентрація газоподібних продуктів в першій виробці контуру досягає значення $3,57 \text{ г/м}^3$.

- ризик раптового викиду вугілля, породи і газу, який враховує гірничо-геологічні, гірничотехнічні та людський чинник, обчислюється в залежності від попадання середньозваженого балу, що характеризує небезпеку аварії, у межі одного з діапазонів визначених балів, а вага чинника визначається відношенням рангу чинника до суми рангів усіх чинників у блоці, при цьому людський чинник характеризується коефіцієнтом усунення порушень, який визначається відношенням кількості усунених у строк порушень до кількості виявлених порушень; при зміні коефіцієнту усунення порушень з $0,81-1$ до $0,3$ індекс небезпеки викиду зростає від 0 до 1 .

- критерієм адекватності інформаційно-вимірювальних смарт-технологій моніторингу складних аерогазодинамічних мереж є максимальна нев'язка витрат повітря у вузлах модельованої мережі, а задача структурної ідентифікації полягає у тому, щоб максимальне відхилення у будь-якому з вузлів реальної і модельованої мереж не перевищувало значення критерію адекватності, пов'язаного з вимірюваннями витрат повітря за умови $\min \{dim G_m\}$ - мінімізації критеріїв розмірності та перетворення мережі, заданої моделюючим графом $G_m(X_m, U_m)$, з відповідною

множиною гілок X_m та вузлів U_m ШВМ.

Наукова новизна результатів полягає:

- вперше розроблено метод визначення зон загазування ШВМ вугільних шахт при повороті екзогенної пожежі та встановлено закономірності зміни концентрації газоподібних продуктів в першій виробці контуру, в яку безпосередньо надходять газоподібні продукти від вогнища пожежі, від концентрації газоподібних продуктів та витрат повітря у виробці, що подає газоподібні продукти від вогнища пожежі в першу виробку контуру рециркуляції, та сумарних витрат повітря всіх виробок зони загазування.

- вперше розроблено метод визначення ризику раптового викиду вугілля, породи і газу, з урахуванням гірничо-геологічних, гірничотехнічних та людського чинників та встановлено залежності зміни ризику від коефіцієнту усунення порушень, який характеризує вплив людського чинника.

- вперше обґрунтовано критерій адекватності інформаційно-вимірювальних смарт-технологій моніторингу складних аерогазодинамічних мереж - максимальна нев'язка витрат повітря у вузлах модельованої мережі та вирішено задачу структурної ідентифікації аеродинамічних параметрів ШВМ в умовах неповної та недостатньо достовірної інформації.

Повнота викладу матеріалів дисертації в наукових публікаціях здобувача.

Результати виконаних досліджень опубліковані в 22 наукових працях, у тому числі 11 статей у наукових фахових виданнях України; 2 монографії, 4 статті у виданнях, які індексуються у наукометричних базах; 3 – в інших професійних виданнях, 4 роботи опубліковано без співавторів та 13 доповідях і тезах наукових конференцій. В опублікованих роботах основні наукові положення автора цілком відображені та ідентичні змісту дисертації.

Наукове значення результатів полягає у розробці методу визначення зон загазування ШВМ вугільних шахт при повороті екзогенної пожежі та встановленні закономірності зміни концентрації газоподібних продуктів в першій виробці контуру, в яку безпосередньо надходять газоподібні продукти від вогнища пожежі; розробці методу визначення ризику раптового викиду вугілля, породи і газу, з урахуванням гірничо-геологічних, гірничотехнічних та людського чинників та встановленні залежності зміни ризику від коефіцієнту усунення порушень, який характеризує вплив людського чинника; обґрунтовані критерії адекватності інформаційно-вимірювальних смарт-технологій моніторингу складних аерогазодинамічних мереж – максимального дебалансу витрат повітря у вузлах модельованої мережі.

Практичне значення результатів.

- розроблено інформаційне забезпечення структурно-параметричної реконфігурації системи «вентилятор головного провітрювання – шахтна вентиляційна мережа – вироблений простір», яке враховує в якості початкової інформації глибину обладнаних підйомом клітей шахтних стовбурів, швидкість руху судів, їхні геометричні розміри і параметри аеродинамічного удару і т.д.

- розроблено технологію поетапної газоізоляції тупиків вентиляційних штреків при зворотноточному провітрюванні лав, яка складається зі зведення нової перемички та робіт по скороченню трубопроводу.

Оцінка змісту роботи

У першому розділі виконано аналіз стану питань безпеки, моніторингу та контролю аерогазодинамічних параметрів і оцінки ризику вентиляційних систем вугільних шахт. У другому розділі розглянуто методи визначення та моніторингу аерогазодинамічних параметрів шахт. У третьому розділі досліджено чинники аерологічного ризику вугільних шахт і засоби їх зниження. У четвертому розділі наведено реалізацію методів та технологій підвищення безпеки за аерогазодинамічними параметрами.

Робота викладена лаконічною мовою, характеризується єдністю змісту.

Рівень використання результатів дослідження

Розроблено та впроваджено інструкцію - корпоративний стандарт, який регламентує безпечне ведення гірничих робіт на вугледобувних шахтах ДТЕК ЕНЕРГО. У ній описано важливий технічний аспект, спрямований на зниження ризиків за газовим фактором, для лав, що відпрацьовують запаси із застосуванням стовпової системи розробки. Пропоновану схему технологічних процесів газоізоляції тупиків вентиляційних штреків апробовано на практиці; отримано хороші результати в плані безпеки і економічної ефективності. Вона обов'язкова до застосування на шахтах ДТЕК і може бути рекомендована для інших вугледобувних підприємств, що розробляють газоносні пласти (затверджено та введено в дію рішенням технічної ради дирекції з видобутку вугілля ТОВ «ДТЕК ЕНЕРГО» та рішенням вченої ради ІГТМ НАН України.

Зауваження щодо змісту та оформлення дисертації

1. В підрозділі 1.4 надмірну увагу приділено порядку робіт при депресійних зйомках.

2. В якості вхідної інформації для вирішення задач комплексування вентиляційної системи «ВГП – ШВМ – ВП» необхідно було б навести ряд гірничо-технічних параметрів (довжина лави, швидкість її просування, темпи проведення

підготовчих виробок та ін.), які обумовлюють ефективність роботи такої системи.

3. З розділу 3.1 не зрозуміло, чи є наведений перелік чинників, які утворюють аерологічний ризик у вугільних шахтах, вичерпним?

4. Не ясно, наскільки актуальним для шахт компанії ДТЕК є наразі створення та функціонування ділянки дегазації?

Відповідність вимогам «Тимчасового порядку присудження ступеня доктора філософії».

Дисертація є закінченою науково-дослідною роботою, за характером, змістом, обсягом і результатами виконаних досліджень відповідає вимогам “Тимчасового порядку присудження ступеня доктора філософії” та спеціальності 263 – Цивільна безпека. За нове рішення актуальної наукової задачі, яке полягає у розробці методу визначення зон загазування ШВС вугільних шахт при повороті екзогенної пожежі та встановленні закономірності зміни концентрації газоподібних продуктів в першій виробці контуру, в яку безпосередньо надходять газоподібні продукти від вогнища пожежі; розробці методу визначення ризику раптового викиду вугілля, породи і газу, з урахуванням гірничо-геологічних, гірничотехнічних та людського чинників та встановленні залежностей зміни ризику від коефіцієнту усунення порушень, який характеризує вплив людського чинника; обґрунтуванні критерію адекватності інформаційно-вимірювальних смарт-технологій моніторингу складних аерогазодинамічних мереж – максимальної нев'язки витрат повітря у вузлах модельованої мережі, розробці на цій базі технології поетапної газоізоляції тупиків вентиляційних штреків при зворотньооточному провітрюванні лав та інструкції-корпоративного стандарту, який регламентує безпечне ведення гірничих робіт на вугледобувних шахтах ДТЕК ЕНЕРГО, що має істотне значення для підвищення рівня безпеки та зниження аварійності у вугільній галузі, автор дисертації Мірошніченко Вадим Володимирович заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 263 – Цивільна безпека.

Опонент:

В.о. завідувача кафедри фармації, виробництва та технологій
Східноукраїнського національного університету
ім. В. Даля МОН України
доктор технічних наук, доцент

В.Ю. Тарасов

Підпис Тарасова В.Ю. засвідчує
Вчений секретар СНУ ім. В. Даля
канд. техн. наук, доцент

Г.О. Бойко

29.11.2021

