

ВІГУК

рецензента на дисертаційну роботу Голінька Олександра Васильовича на тему «Методи та алгоритми комп'ютерного моніторингу систем контролю вибухонебезпечності вугільних шахт», що представлена на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки

Відгук складено на основі вивчення дисертації, опублікованих здобувачем наукових праць, а також документів, що свідчать про реалізацію та впровадження наукових досліджень.

1.Актуальність обраної теми досліджень.

Актуальність обумовлена високим ступенем ризику виникнення аварійних ситуацій у вугільних шахтах, які можуть призвести до катастрофічних наслідків, включаючи людські жертви та руйнування інфраструктури. Враховуючи небезпеку вибухів, спричинених накопиченням метану та інших горючих газів, існує гостра необхідність у розробці та впровадженні ефективних систем контролю, які можуть оперативно виявляти та попереджати про виникнення потенційно небезпечних ситуацій.

Запропоновані методи та алгоритми комп'ютерного моніторингу дозволяють забезпечити більш точне та оперативне виявлення ознак небезпеки, що сприяє зниженню ймовірності аварій. Крім того, автоматизація та комп'ютеризація систем моніторингу дозволяє мінімізувати вплив людського фактора, що суттєво підвищує надійність контролю та безпеки. Робота є актуальною також у контексті покращення умов праці гірників, зниження економічних втрат та забезпечення екологічної безпеки.

2.Зв'язок дисертаційної роботи з науковими програмами, планами і темами.

Дисертаційна робота відповідає пріоритетним напрямам розвитку науки і техніки визначених Законом України «Про внесення змін до деяких законів України щодо пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки та інноваційної діяльності» від 1 лютого 2022 р., а саме пріоритетним тематичним напрямам наукових досліджень з розвитку інформаційних та комунікаційних технологій. Наукові результати дисертаційного дослідження увійшли до науково-дослідної роботи: ГП 501 (№ держреєстрації 0119U000249) «Виявлення закономірностей фазових перетворень газогідратів і напружено-деформованого стану гірського масиву та розробка інноваційних геотехнологій»: етап 2020 р. «Обґрунтування рішень з підвищення надійності роботи та забезпечення стабільності характеристик засобів контролю вибухонебезпечності атмосфери» та етап 2021 р. «Обґрунтування способів та дослідження і розробка технічних рішень для проведення автоматичного дистанційного моніторингу стану засобів контролю вибухонебезпечності атмосфери», де автором проаналізовано

наукові розробки й практичні рішення спрямовані на підвищення надійності засобів контролю вибухонебезпечності вугільних шахт та запропоновані методи та алгоритми комп'ютерного моніторингу системи контролю вибухонебезпечності.

3. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, їх достовірність та наукова новизна

Вважаю, що наукові результати, які виносяться на захист здобувачем, повною мірою відображають проведені наукові дослідження, отримані висновки та рекомендації, сформульовані в дисертації. Наукові результати отримані на основі аналізу сучасних підходів до моніторингу вибухонебезпечності у вугільних шахтах, а також на основі проведених експериментальних досліджень. У дисертації застосовуються методи математичного моделювання, аналізу даних та сучасних алгоритмів обробки інформації.

Достовірність наукових результатів забезпечується використанням адекватних та апробованих методик для моделювання та аналізу систем контролю вибухонебезпечності, а також верифікацією запропонованих методів на основі реальних даних, отриманих на вугільних шахтах. Застосування сучасних технологій та алгоритмів обробки даних, а також порівняльний аналіз з існуючими підходами додатково підкріплюють достовірність отриманих висновків.

Наукова новизна.

У дисертаційній роботі, яка є завершеною науковою роботою, вирішено актуальну науково-прикладну задачу розробки теоретичних засад, методів, алгоритмів, інформаційного та програмного забезпечення для реалізації комп'ютерного моніторингу систем контролю вибухонебезпечності вугільних шахт.

В дисертаційній роботі удосконалено:

- методи та алгоритми процесу діагностики зміщення нульових показань аналізаторів метану при здійсненні комп'ютерного моніторингу систем контролю вибухонебезпечності вугільних шахт шляхом зниження напруги живлення термогрупи до рівня, при якому реакція окислення метану на робочому термоелементі не відбувається, а також відновлення працездатності аналізаторів через корекцію «нуля» їх показань;
- методи та алгоритми контролю чутливості первинних перетворювачів і корекції показань аналізаторів метану при здійсненні комп'ютерного моніторингу систем вибухобезпеки вугільних шахт, що базуються на аналізі змін вихідних характеристик первинних перетворювачів у зоні переходу вихідної напруги вимірювального моста до горизонтальної частини (плато) характеристики при зміні струму через чутливі елементи;
- методи та алгоритми виявлення випадків забруднення газодифузійних фільтрів термокаталітичних датчиків метану та корекції показань

аналізаторів метану шляхом аналізу перехідних процесів, що виникають у датчиках під час зміни режиму живлення термоелементів;

– методи та алгоритми підвищення швидкодії та надійності систем контролю вибухонебезпечності вугільних шахт через одночасне використання двох типів датчиків в аналізаторах метану: високо стабільного, але відносно інерційного термокаталітичного датчика, та малоінерційного оптичного датчика.

Набуло подальшого розвитку:

– поняття комп'ютерного моніторингу стосовно його проведення в системах контролю стану безпечності середовища, як постійний моніторинг працездатності засобів контролю в реальному часі, прогнозування її зміни в часі та автоматичного відновлення працездатності шляхом регулювання параметрів засобів.

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

Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел (111) та трьох додатків (А, Б, В). Загальний обсяг дисертації – 158 сторінки, у тому числі 38 рисунків.

Вважаю, що зміст дисертаційної роботи відповідає обраним темі і меті. Текст дисертації викладено логічно, грамотною технічною мовою. Робота супроводжується достатньою кількістю пояснювальних рисунків та таблиць, додатками. Робота є цілісною та завершеною.

Розділ 1 присвячений аналізу теоретичних та методологічних підходів до створення та розвитку систем комп'ютерного моніторингу. У цьому розділі розглянуті ключові принципи, концепції та методи, які лежать в основі сучасних технологій контролю безпеки, а також їх застосування для моніторингу довкілля та об'єктів. Особлива увага приділена питанням інтеграції різноманітних інформаційних технологій, алгоритмів обробки даних, методів аналізу ризиків та управління ситуаціями у режимі реального часу.

У розділі 2 проведено аналіз поточного стану та обґрунтування інформаційних систем для діагностики вибухонебезпечних умов у шахтах. Досліджені сучасні технології моніторингу критичних параметрів, таких як концентрація метану та інших небезпечних газів, температурні режими та умови вентиляції. У розділі також досліджені програмні засоби обробки даних у реальному часі та автоматизовані системи попередження аварійних ситуацій. Особлива увага приділена виявленню недоліків у існуючих системах інформаційного забезпечення та пропозиціям щодо шляхів їх поліпшення. Оцінені можливості застосування нових технологій, таких як машинне навчання, для підвищення точності та ефективності діагностики

вибухонебезпечних умов у вугільних шахтах, що сприяє підвищенню рівня безпеки.

У розділі 3 розглянуті ключові підходи та розроблені методи та алгоритми, які використовуються для моніторингу потенційно небезпечних ситуацій у реальному часі. Розроблені та обґрунтовані моделі та алгоритми, спрямовані на прогнозування вибухонебезпечних умов, їх обробку та аналіз даних, що надходять від сенсорів, встановлених на об'єктах підвищеної небезпеки, таких як вугільні шахти. Особлива увага приділена автоматичним системам, які дають змогу виявляти загрози на ранніх стадіях, що допомагає запобігти аварійним ситуаціям. Важливим аспектом є розробка та вдосконалення алгоритмів, які підвищують точність та швидкість їхньої роботи, що критично в умовах необхідності оперативного реагування на можливі загрози та мінімізації впливу людського фактора.

У розділі 4 розглянуті технічні рішення щодо створення систем, які забезпечують безперервний контроль вибухонебезпечних умов на небезпечних об'єктах. Описані принципи роботи систем передачі даних та програмного забезпечення, які дозволяють збирати, аналізувати та інтерпретувати інформацію про стан обладнання у реальному часі. Особлива увага приділена розробці технічних рішень для дистанційного моніторингу, що дає змогу виключити необхідність постійної присутності спеціалістів на об'єкті. Це особливо важливо для таких критично небезпечних зон як вугільні шахти. У розділі також обговорюються питання надійності та безпеки даних, що передаються, а також способи поліпшення стійкості систем моніторингу до зовнішніх впливів, таких як вібрації, температура або агресивні середовища. Застосування дистанційного моніторингу дозволяє значно підвищити ефективність контролю та знизити ризики аварійних ситуацій.

У загальних висновках дисертації наведені отримані автором наукові і практичні результати із підкресленням їх новизни та значимості.

Основні положення та результати дисертаційної роботи в достатній мірі опубліковані та апробовані на наукових конференціях.

За результатами досліджень автором опубліковано 18 робіт (4 публікації у наукових журналах, що входять до міжнародної науково-метричної бази Scopus або Web of Science, фахових виданнях – 5, тезах наукових конференцій – 7, інших виданнях – 2).

5. Значення роботи для науки, практики та суспільства.

Наукове значення результатів роботи полягає у розробці та обґрунтуванні методів та алгоритмів для комп'ютерного моніторингу систем контролю вибухонебезпечності вугільних шахт, які враховують специфічні особливості їх роботи. Розроблені алгоритми та методи мають високий рівень адаптивності і дозволяють суттєво знизити ризики, пов'язані з вибухонебезпечністю у вугільних шахтах.

Практичне значення одержаних результатів дисертаційної роботи полягає в тому, що її теоретичні й методичні положення дозволили розробити алгоритми та програмне забезпечення для проведення моніторингу мікропроцесорних стаціонарних аналізаторів метану систем контролю вибухонебезпечності атмосфери в гірничих виробках вугільних шахт, впровадження яких дозволяє збільшити надійність систем контролю та зменшити витрати на їх обслуговування. Запропоновані в дисертації алгоритми та програмне забезпечення прийнято для впровадження Науково-виробничим об'єднанням «Червоний металіст», що здійснює випуск систем та засобів контролю вибухонебезпечності для вугільних шахт.

6. Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності. За результатами вивчення дисертаційного дослідження, використаних джерел та посилань на них у тексті, порушень академічної доброчесності та її принципів не було виявлено. Результати роботи мають достатній рівень новизни та є оригінальними, що підкріплено публікаціями за участю автора.

7. Дискусійні положення.

1. У першому розділі недостатньо проаналізовано міжнародні стандарти безпеки для систем контролю вибухонебезпечності, зокрема відсутнє порівняння з нормативами ISO 19879, IEC 60079 та регіональними стандартами провідних вугледобувних країн, що дещо обмежує нормативну базу дослідження та ускладнює подальшу інтеграцію розробок у міжнародне середовище.

2. Відсутня детальна класифікація існуючих систем моніторингу з урахуванням особливостей їх застосування в різних гірничо-геологічних умовах, не розглянуто диференціацію підходів до організації моніторингу залежно від гірничо-геологічних та гірничотехнічних особливостей вугільних шахт.

3. Представлений у другому розділі аналіз методів контролю концентрації метану не враховує вплив пилового навантаження на точність вимірювань, особливо у випадках суттєвого забруднення датчиків вугільним пилом різних фракцій, що суттєво впливає на зміну чутливості термокаталітичних датчиків.

4. Запропоновані алгоритми моніторингу достатньо складно узгоджуються з обмеженими обчислювальними ресурсами підземних комунікаційних вузлів діючої системи моніторингу вибухонебезпечності.

5. Не досліджено можливості зниження енергоспоживання аналізаторів метану через вибірккову частоту опитування датчиків.

6. Розроблені програмні компоненти вимагають додаткової інтеграції з існуючими системами управління шахтою, не розроблено механізми поступової міграції даних до діючих систем моніторингу, що дещо ускладнює практичне впровадження цих алгоритмів.

8. Загальний висновок щодо дисертаційної роботи.

Дисертаційна робота написана грамотною технічною мовою та логічно побудована. Отримані в ході досліджень наукові результати мають достатній рівень новизни та є певною мірою інноваційними. Зазначені недоліки й зауваження щодо дисертаційної роботи не носять принципового характеру та не впливають на її позитивну оцінку. В цілому робота представляє самостійне, завершене наукове дослідження, а її основні положення і результати є науково обґрунтованими, достовірними й корисними, як у теоретичному, так і в практичному сенсах.

Вважаю, що дисертаційна робота Голінька Олександра Васильовича на тему «Методи та алгоритми комп'ютерного моніторингу систем контролю вибухонебезпечності вугільних шахт», задовольняє вимогам, що передбачені наказом Міністерства освіти та науки від 12.07.2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» та постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44 «Про затвердження порядку присудження ступеня доктора філософії. . .» (пункти 5, 6, 8).

За вирішення актуальної науково-прикладної задачі з розробки та обґрунтування методів та алгоритмів комп'ютерного моніторингу систем контролю вибухонебезпечності вугільних шахт Голінько Олександр Васильович заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки, галузь знань 12 Інформаційні технології.

Рецензент:

доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри безпеки інформації
та телекомунікацій Національного
технічного університету
«Дніпровська політехніка»

Валерій КОРНІЄНКО