

Відгук

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Стасевича Рішарда Казимировича

«Розвиток науково-технічних основ керування безпекою технологічних процесів вилучення та утилізації вуглеводневих газів», представлену на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук зі спеціальності 05.26.01 – «Охорона праці»

Детальний аналіз дисертації Стасевича Р.К. «Розвиток науково-технічних основ керування безпекою технологічних процесів вилучення та утилізації вуглеводневих газів», дозволяє сформулювати наступні узагальнені висновки щодо актуальності, ступеня обґрунтованості, основних наукових положень, висновків, рекомендацій, достовірності, наукової новизни, практичного значення, а також загальної оцінки роботи.

Дисертаційна робота складається зі вступу, шістьох розділів, висновків, списку використаних джерел з 189 найменувань на 21 сторінці; містить 275 сторінок основного тексту, 52 малюнка, 16 таблиць, 13 додатків на 34 сторінках; загальний обсяг дисертації складає 343 сторінки.

Актуальність обраної теми та її зв'язок з науковими програмами.

Вуглеводневі гази вибухонебезпечні, а при їх когенерації утворюються отруйні оксиди азоту та вуглецю. Технологічні процеси їх вилучення та когенерація вимагають забезпечення належного рівня вибухобезпеки, а також дотримання вимог нормативно-правових актів з охорони праці. В існуючих нормативних документах систем дегазації не регламентовано необхідність вимірювання концентрації кисню і визначення його гранично допустимих концентрацій в метано-повітряних сумішах, а також не встановлено закономірності критерію вибухобезпеки від діапазонів концентрації метану. Це стримує подальший розвиток теорії та практики безпеки видобутку та утилізації шахтного метану.

Аналіз роботи когенераційної станції ПАТ «Шахта ім. О.Ф. Засядька» показав, що змішування шахтного метану низької концентрації з метаном

вугільних родовищ дегазаційних свердловин здійснюється без контролю обґрунтованих параметрів вибухобезпеки суміші, яка надається до газопоршневих генераторів, і обґрунтованого критерію використання енергії утилізованих газів у період неопалювального сезону.

Разом з цим, не розроблені математичні моделі керування співвідношенням повітря-газ для станції паротурбінної когенерації, що є причиною аварійних зупинок котлоагрегатів. В разі зміни витрати пари не підтримується співвідношення повітря-газ, що мало б забезпечити відповідний коефіцієнт корисної дії і не встановлено закономірності критерію безпеки праці людини на робочих місцях. Технічно недосконале керування величиною розрідження в топці призводить до випадків загазовування виробничих приміщень теплоелектроцентралі отруйними газами концентрацією вище ГДК, аварійної зупинки котлоагрегату. Ефективність і безпека цих процесів потребують подальшого вдосконалення.

Вирішення вищеназваних проблем потребує розвитку наукових основ вибухобезпеки та удосконалення інформаційної технології підземного і поверхневого вилучення газів вугільних шахт та їх утилізації.

Встановлення закономірностей, що визначають критерій вибухобезпеки за співвідношенням концентрації кисню і метану під час видобутку газів з шахт і дегазаційних свердловин та при підготовці їх до утилізації на регуляторних пунктах, критеріїв безпеки праці на робочих місцях і енергоефективності котлоагрегатів від концентрації кисню в димових газах є актуальною проблемою, вирішення якої сприяє підвищенню рівня безпеки процесів вилучення та утилізації вуглеводневих газів.

Дисертаційна робота виконана відповідно до завдань «Стратегії розвитку паливно-енергетичного комплексу України до 2030 року» і планів відповідних державних бюджетних тем, де автор є відповідальним виконавцем. Тема дисертації відповідає напрямку наукових робіт ІГТМ НАН України, а рівень поставлених завдань сприяє досягненню енергетичної незалежності України.

Основні наукові положення, висновки і рекомендації, що сформульовані у дисертації, ступінь їх обґрунтованості і достовірності.

Наведені у дисертації наукові положення, теоретичні та практичні результати досліджень є достатньо обґрунтованими і змістовними, що підтверджується аналізом і узагальненням виконаних досліджень з питань закономірності та критеріїв безпечної, безаварійної, ефективної роботи обладнання підвищеної небезпеки, яке використовує газ, та технології вилучення і утилізації вуглеводневих газів

Наукова новизна одержаних результатів:

- вперше встановлено закономірність та критерій, які визначають вибухобезпечну межу співвідношення концентрації кисню і метану при видобутку вуглеводневих газів з ізольованих об'ємів шахт, та при підготовці газів до утилізації у газозмішувальних регуляторних пунктах;

- вперше встановлено закономірність та критерій охорони праці людини на робочих місцях когенераційної станції для керування співвідношенням паливо-повітря за концентрації кисню в димових газах котлоагрегатів, які утилізують вуглеводневі гази;

- вперше встановлено закономірність між загазуванням приміщень теплоелектроцентралі отруйними газами і згасанням факелу на пальниках та безпеки котлоагрегату для досконалого управління розрідженням в топці;

- вперше встановлено закономірність і критерій енергоефективності для управління співвідношенням повітря-паливо у встановленому діапазоні концентрації кисню в димових газах;

- вперше розроблено структурні схеми математичних моделей динамічних процесів, що відбуваються у трактах когенераційних котлоагрегатів, на основі комплексних частотних характеристик їх ланок.

Практичне значення отриманих результатів є розробка:

- алгоритму видачі попереджувальних дій одночасно за всіма взаємопов'язаними інформаційними каналами, що усуває небезпеку виникнення аварійних ситуацій у котлоагрегаті при виникненні збурень, що перевищують

регламентні значення витрати пари, який застосовано в інформаційному і програмно-технічному забезпеченні станції керування «ДІА»;

- методики експериментальних досліджень в промислових умовах станції керування і протиаварійного захисту котлоагрегату «ДІА» в умовах теплоелектроцентралі АТ «ДніпроАзот»;

- методики підвищення точності автоматизованого комерційного обліку вуглеводневих газів;

- методики промислових випробувань станції вимірювання, контролю, сигналізації, керування і протиаварійного захисту котлоагрегатів «ДІА» а умовах шахт ДП «Горецьквугілля»;

- структурно-функціональної схеми інформаційного керування з видачею одночасних попереджувальних дій, що забезпечують динамічну стійкість, безпеку керування і протиаварійний захист котлоагрегатів, які працюють на газовому паливі та на її основі створення дослідно-промислового зразка станції керування «ДІА»;

- структурно-функціональної схеми адаптивного безпечного керування і протиаварійного захисту та створення на її основі технічного завдання на АСУТП багатопаливним котлоагрегатом для утилізації доменного і коксового газу ТЕЦ ПАТ «Дніпровський меткомбінат»;

- структурно-функціональної схеми системи безпечного керування, протиаварійного захисту і керівництва з експлуатації багатопаливного котлоагрегату для утилізації газів шахти і гірничих відводів;

- структурно-функціональних схем інформаційних ресурсозберігаючих технологій підземного вилучення і утилізації шахтного метану з ізольованих об'ємів шахт і безпечного керування вентиляцією шахти при сумісній роботі двох вентиляторів головного провітрювання.

Аналіз змісту дисертаційної роботи.

Перший розділ роботи присвячений аналізу стану проблеми, який свідчить, що у вітчизняних роботах науковців НАН України наведено розроблені науково-технічні основи безпечного спільного видобутку, транспортування, утилізації

вугілля і газу у кількості, що здатна забезпечити енергонезалежність України за рахунок власних розвіданих запасів вугілля і газу вугільних родовищ.

Виконано аналіз вуглеводневих газів шахт і металургійних виробництв, що утилізуються, який свідчить, що всі вони вибухонебезпечні, отже потребують дотримання спеціальних заходів при їх видобутку та утилізації.

У другому розділі наведено обґрунтування критеріїв вибухобезпеки і охорони праці інформаційної ресурсозберігаючої технології видобутку і утилізації газоподібних палив вугільних родовищ і шахт. Для інформаційного контролю та керування єдиним технологічним процесом вилучення, транспортування та утилізації шахтного метану пропонується програмно-технічний комплекс, який надає оператору зручний інтерфейс контролю і керування, відкритий для розвитку фахівцями, надійний, безпечний і доступний.

У третьому розділі викладено теоретичні основи математичного забезпечення безаварійної роботи інформаційної технології паротурбінної когенерації газоподібних палив. Результати аналітичних досліджень динаміки повітряного тракту котлоагрегату представлені у вигляді структурної схеми і передавальних функцій в операційній формі.

Отримані необхідні комплексні частотні характеристики газопроводу від точки вимірювання перепаду тиску на повітропідігрівачі до вимірювання концентрації кисню і комплексні частотні характеристики ланок чистого запізнювання від вентилятора до точки вимірювання перепаду тиску на повітронагрівачах і газоаналізаторі кисню.

Розроблено математичну модель динаміки розрідження в топці в операційній формі.

У четвертому розділі з метою перевірки достовірності розроблених математичних моделей та структурно-функціональної схеми на діючому котлоагрегаті теплоелектроцентралі розроблено загальносистемні, програмно-технічні рішення, інформаційне забезпечення та розроблено дослідно-промисловий зразок станції керування «ДІЯ» та відповідний комплекс технічних засобів станції. Вирішено завдання забезпечення вимог охорони праці при

утилізації газоподібних палив. Економічний ефект за періоди роботи автоматичної системи контролю технологічним процесом 2015-2017 рр. склав 21 млн. грн.

У п'ятому розділі представлено інформаційно-технічні основи безпечного керування та протиаварійного захисту багатопаливного котлоагрегату для утилізації доменного та коксового газів. Його відмінність від одно-паливного агрегату полягає в тому, що в топці є нижній ярус пальників, на які подається природний та коксовий газ з високою та середньою теплотою згоряння.

Розроблено інформаційне забезпечення, в якому на додаток до гнучких, випереджувальних дій на всій контури, що забезпечують стійкість динаміки котлоагрегату, є блок керуючих дій, завдяки якому при зміні витрати пари вирішується завдання компенсації зміни його енергії за рахунок дешевого доменного газу з максимальною економією природного газу.

На основі цієї схеми розроблено технічне завдання на створення автоматичної системи контролю технологічним процесом котлоагрегату теплоелектроцентралі. На основі технічного завдання розроблено посібник з безпечного керування котлоагрегатом для утилізації доменного та коксового газів у процесі запуску, нормальної експлуатації, планових та аварійних зупинок з наданням машиністу оперативної інформації на моніторах операторської станції.

Очікуваний економічний ефект за рахунок першочергового спалювання доменного газу та економії при цьому природного газу показав, що термін окупності витрат на впровадження проекту автоматизованої системи контролю технологічним процесом не перевищить 7 місяців.

Шостий розділ присвячений розробці та обґрунтуванню перспективних структурно-функціональних і технічних рішень з інформаційної безпечної технології видобутку та утилізації газу вугільних родовищ на гірничих відводах та шахтах. Розроблено структурно-технологічну схему тригенераційної станції підготовки газу вугільного родовища на гірничому відводі до постачання в газотранспортну систему України та його паротурбінної когенерації.

Розроблено СОУ-П «Правила безпеки керування станцією «ДІЯ», котлоагрегатами для утилізації газів вугільних шахт ДП «Торецьквугілля», в яких для інформаційного безпечного керування ресурсозберігаючою технологією видобутку та утилізації газів вугільних родовищ на гірничих відводах і шахтах передбачено новий нормативний параметр – «Гранична концентрація кисню (ГКК) дорівнює 7% об.». На основі ГКК встановлено критерії безпеки керування інертизаційною технологією утилізації метано-повітряної суміші, включаючи – вибухонебезпечні.

Застосування у станції управління «ДІЯ» алгоритму безаварійного керування котлоагрегатом, критерію енергоефективності частотних методів керування електродвигунами дозволило підвищити ККД ТЕЦ з 76% до 90%, що дозволило знизити витрату газу на 2-3% та електроенергії на 40-60%.

Зауваження до дисертації та авто:

1. У розділі 2 на розробленій діаграмі вибухобезпеки рис. 2.1 нанесено точки I та K, але в дисертації відсутнє пояснення як вони отримані.

2. В розділі 3 для розробки моделей динаміки ланок трактів котлоагрегату застосована теорія комплексного змінного і передатні функції ланок розкладаються на уявні і дійсні складові. Але в дисертації відсутні відомості щодо фізичного сенсу, який автор вкладає в термін «уявна складова».

3. В розділі 3.5. «Дослідження і розробка за допомогою математичних моделей алгоритму для безаварійного та екологічно безпечного управління котлоагрегатами, що працюють на вуглеводневих газах» не наведено результати експериментальних досліджень з застосуванням структурних схем передатних функцій трактів котлоагрегату на базі комплексних частотних характеристик їх ланок, що підтвердило б достовірність отриманого алгоритму видачі попереджувальних дій одночасно за всіма взаємопов'язаними інформаційними каналами, що усуває небезпеку виникнення аварійних ситуацій у котлоагрегаті.

4. У розділі 6 не наведено яким чином забезпечується переключення з однієї залежності похибки обліку витрати газу в залежності від діапазону на іншу більш

точну залежність при отриманні показників перепаду тиску на діафрагмі з одного й того ж вимірювального перетворювача.

5. В Додатку Л стор. 329 Стандарт ДП «Торецьквугілля» - Правила безпеки управління станцією «ДІЯ» котлоагрегатами ТЕЦ при утилізації газів шахт ДП «Торецьквугілля» наведено нормативні посилання на ряд документів, що скасовані і не діють на території України, або реєстраційний номер вказаний не точно (некоректно), а саме:

- СОУ 10.1.00174088.011-2004;
- ГОСТ 34.602-89;
- ДНАОП 0.00-1.08-94;
- ДНАОП 0.00-1.21-98; (необхідно НПАОП 40.1-1.21-98);
- ДСТУ 2682-94.

6. У розділі 6 в структурно-функціональній схемі трикогенераційної станції в котлоагрегаті пропонується утилізація метану вентиляційних струменів. Але не наводяться дані з енергоефективності, вибухобезпеки і впливу на ці показники високої запиленості вентиляційних струменів, які відходять з шахти.

7. Додатки Н, стор. 334, додатки П в екземплярі опонента знаходяться лише у вигляді титульних сторінок, що позбавляє можливості ознайомлення з ними.

Висновки щодо відповідності дисертації вимогам ДАК МОН України.

Дисертація, що підготовлена Стасевичем Р. К. відповідає паспорту спеціальності 05.26.01 – «Охорона праці», а спрямованість дисертаційної роботи характеризується як технічна.

Структурне побудування дисертації, стиль викладення та подача матеріалу досліджень логічні, послідовні та пов'язані єдиною цільовою спрямованістю. Структура та склад автореферату повністю відповідає рукопису дисертаційної роботи. Зміст дисертації відповідає паспорту спеціальності 05.26.01 – «Охорона праці».

Зроблені зауваження не зменшують наукової і практичної цінності роботи.

Дисертаційну роботу виконано на достатньому науковому рівні, її структура та основні положення цілком відповідають вимогам Міністерства освіти і науки України щодо робіт, представлених на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук, пп. 9, 11 постанови КМУ № 567 від 24 липня 2013 р. «Порядок присудження наукових ступенів (із змінами)» і паспорту спеціальності 05.26.01 - «Охорона праці», а автор дисертаційної роботи, Стасевич Рішард Казимирович, заслуговує на присудження йому наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.26.01 - «Охорона праці».

Офіційний опонент
доктор технічних наук, доцент,
професор кафедри охорони праці
та цивільної безпеки Криворізького
національного університету МОН України



ЗАСВІДЧУЮ:

Учений секретар
ДВНЗ «Криворізький національний
університет»
«15» грудня 2013 р.