

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу
Барановського Владислава Дмитровича
на тему «Нечітке керування режимами електроспоживання електромеханічними
системами головних водовідливних комплексів залізрудних шахт»
представлену на здобуття ступеня доктора філософії
в галузі знань 14 – Електрична інженерія
за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Актуальність теми дисертації.

Підприємства гірничодобувного комплексу є одними з найбільших споживачів електричної енергії в структурі промислового енергоспоживання України. Значне енергоспоживання негативно впливає на собівартість вироблюваної залізрудної сировини, зменшує конкурентоспроможність вітчизняних гірничодобувних підприємств.

До 30 % у складі енергетичного балансу гірничодобувних підприємств складає енергоспоживання водовідливних установок. Саме цей клас обладнання вирізняється суттєвими добовими коливаннями споживання електричної енергії та має значний потенціал енергозбереження за рахунок формування раціональних графіків водовідведення.

Дисертаційна робота базується на дослідженнях, що виконуються на кафедрі електричної інженерії Криворізького національного університету. Результати дисертаційної роботи одержано під час виконання державної науково-дослідної роботи «Інтеграція розумних технологій побудови електроенергетичних систем у контексті підприємств гірничо-металургійної галузі», держреєстрація № 0121U111709; ініціативних науково-дослідних робіт «Розробка теоретичних положень та практичних рішень по зменшенню енергоємності гірничо-рудних виробництв», держреєстрація № 0121U110199; «Аспекти теорії та практики оцінки електроенергетичної конкурентоспроможності залізрудних підприємств», держреєстрація № 0118U006520.

Таким чином, обрана тема дисертаційної роботи є важливою та актуальною.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Обґрунтованість і достовірність наведених у дисертації наукових результатів забезпечується детальним аналізом інформаційних джерел за темою дисертаційного дослідження, чіткою постановкою мети і задач дисертації, коректністю прийнятих припущень та постановок математичних задач, а також застосуванням сучасних загальновизнаних наукових підходів, методів та методик. Висновки по розділах та по роботі в цілому відповідають змісту дисертації і є об'єктивними. Отримані в дисертації висновки коректні і повністю відповідають зазначеним задачам дослідження.

Наукова новизна результатів дисертації полягає в наступному:

1. Дослідження сутності енергоємності видобутку на основі системного підходу з урахуванням підвищення ролі показників техніко-економічної

ефективності використання електроенергії у процесі видобутку залізної руди дозволило скоригувати системоутворюючі енергоємні складові споживання електричної енергії енергоємними споживачами підземних залізрудних підприємств як процесу з оцінюванням характеру його протікання, в тому числі, найбільш впливового на цей показник – головних водовідливних комплексів.

2. Вперше для розширення кордонів канонічних визначень електроенергоефективності як гірничодобувних підприємств у цілому, так і окремих видів енергоємних споживачів даних підприємств зокрема, запропоновано нову концепцію визначення цього показника, котра відрізняється від попередньої логікою оцінювання впливу електроенергетичної складової на рівень собівартості – базового економічного показника функціонування гірничих підприємств з видобутку конкретного виду корисних копалин.

3. Досліджено новий ефект процесу водовідведення як стохастичного процесу, що дозволило шляхом використання статистичного матеріалу зі швидкості накопичення води в підземних виробках побудувати синтезовану математичну модель, яка забезпечує визначення таких характеристики процесу водовідливу як середні та дисперсії, обсяги накопичення води на підземних горизонтах і відповідних енергозатрат на водовідведення із заданих глибин конкретних шахт за визначений поточний період часу, що дозволяє характеризувати водовідлив не лише за середніми величинами, але й за їхнім розкидом, що є системоутворюючим показником для формування системи керування електроенергетикою всього водовідливного комплексу.

4. Вперше для розбудови системи керування головними водовідливними комплексами залізрудних шахт обґрунтовано та систематизовано електроенергетичні параметри функціонування електромеханічних систем з доведенням залежності їх впливу на режими роботи насосних агрегатів для формування схеми алгоритму як підсистеми керування даним комплексом.

5. Розроблено авторський варіант експертної системи керування електроспоживанням з можливістю застосування варіанта автоматизованого керування головними водовідливними комплексами залізрудних шахт із вхідними параметрами водоприплив і погодинна вартість електроенергії та вихідним параметром загальна потужність насосів, на базі нечіткого логічного виводу Мамдані.

Підтвердженням практичного значення отриманих результатів є таке:

- одержані в процесі наукового пошуку результати впроваджено шляхом передачі відповідних дослідницьких матеріалів для їх практичної реалізації спеціалізованим підприємствам з проєктування та монтажу систем електропостачання гірничорудних виробництв м. Кривий Ріг: НВО «Ракурс» та ТОВ «Рудомайн», що підтверджено відповідними актами про впровадження;

- результати роботи використовуються у Криворізькому національному університеті на кафедрі електричної інженерії для підготовки фахівців за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», що підтверджено актом про впровадження.

Поставлені в дисертаційній роботі наукові завдання виконано у повному обсязі, здобувач повною мірою оволодів методологією наукової діяльності.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Барановського В. Д. повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми 14 Електрична інженерія.

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям «Енергоспоживання електромеханічними системами головних водовідливних комплексів залізрудних шахт».

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадиння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Барановського Владислава Дмитровича є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело.

Мова та стиль викладення результатів.

Дисертаційна робота написана українською мовою.

Викладення матеріалів відзначається логічною послідовністю, а стиль написання є науковим, враховуючи міжнародну та вітчизняну термінологію.

Дисертація має два томи. Том 1: вступ, 4 розділи, загальні висновки, список використаних джерел. Загальний обсяг дисертації (Том 1) становить 188 сторінки, з яких основний зміст викладений на 151 сторінках друкованого тексту, містить 47 рисунків, 16 таблиць. Список використаних джерел складається з 142 найменувань. Том 2: Додатки А-Ж, викладені на 69 сторінках і містять напрямки досліджень з підвищення рівня електроенергоефективності гірничорудних підприємств, застосування теорії виробничих систем в оцінюванні споживання електроенергії, типові архітектури водовідведення діючих залізрудних шахт України та експериментальні статистичні дані споживання електроенергії залізрудними шахтами України та акти впровадження результатів досліджень.

У вступі сформульовано актуальність дослідження, його мету, наукові завдання, результати дослідження, що містять наукову новизну.

У першому розділі на основі діагностування стану електроенергетичного комплексу з оцінюванням рейтингу споживання електричної енергії приймачами залізрудних шахт підтверджено, що головні водовідливні комплекси є енергоємними споживачами електричної енергії, а підвищення їх електроенергоефективності є актуальною проблемою. Акцентовано, що канонічні формули з визначення рівнів електроенергоефективності видів шахт, що аналізуються, як і їх окремих споживачів, потребують нового формату в умовах сучасних енергоорієнтованих спрямувань.

У другому розділі проведено математичне моделювання режимів постачання-споживання електричної енергії головним водовідливним комплексом залізрудних шахт як стохастичного процесу та визначено комплекс енергетичних характеристик, які пов'язані з фактом випадковості: швидкість та обсяги накопичення води на підземному горизонті шахти, енерговитрати на

водовідведення із заданого підземного горизонту шахти за визначений час.

У третьому розділі, враховуючи постійну мінливість параметрів режимів функціонування головних водовідливних комплексів, розглянуто впровадження системи автоматизованого управління з використанням системи ПЧ-АД та врахуванням сигналів датчиків стану, а також прийняття управлінських рішень по включенню певної кількості насосів і режимів їх роботи.

У четвертому розділі запропоновано для впровадження систему експертного керування енергоспоживанням шахтними водовідливними комплексами на базі алгоритму нечіткого логічного виводу Мамдані; вищу якість керування продемонструвала система з базою нечітких правил типу кон'юнкція у порівнянні із системою нечіткого логічного виводу з кусково-лінійними функціями з подальшим удосконаленням нечітких систем шляхом введення додаткового обмеження на рівень потужності насосних агрегатів, котрі працюють одночасно, під час фазифікації відповідної лінгвістичної змінної.

У заключних висновках викладено квінтесенцію отриманих результатів наукового пошуку та певні рекомендації до їх практичного використання в практиці розробки та проектування енергоефективних систем керування рівнями споживання електроенергії енергоємними споживачами в структурі загальної системи керування електроенергетичними потоками підземних залізрудних підприємств.

Заключні висновки містять основні наукові результати та рекомендації щодо їх використання.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи.

Основний зміст результатів дисертаційної роботи відображено в 7-ми наукових працях, у тому числі: в 1-й монографії, 2-х статтях у міжнародних періодичних виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus, 4-х статтях у фахових наукових виданнях.

Також результати дисертації були апробовані на 7-ох наукових фахових конференціях.

Таким чином, наукові результати описані в дисертаційній роботі повністю висвітлені у наукових публікаціях здобувача.

Науковий рівень публікацій відповідає рівню провідних наукових видань з електричної інженерії та суміжних галузей. В публікаціях здобувач дотримується етики досліджень і правил академічної доброчесності.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи:

1. В роботі має місце дублювання ідентичної за змістом інформації в різних розділах, наприклад, таблиця 1.1 та таблиця 2.2 містять ідентичні результати розрахунку описової статистики вихідної статистичної інформації щодо електроспоживання шахт.

2. В основному тексті роботи наведено низку загальновідомої інформації (формул, перевідних коефіцієнтів, сталих, паспортних даних агрегатів тощо), а також проміжних обчислень, які погіршують сприйняття суті запропонованих підходів і отриманих результатів для вирішення завдань дослідження.

3. В розділі 2 роботи наведено аналіз інформації щодо електроспоживання приймачів шахт та їх показників описової статистики, призначення і використання результатів якого в подальшому є незрозумілим.

4. Розділ 2 переобтяжено теоретичним виведенням низки математичних виразів, яке доцільно було б викласти в додатках, а в тексті розділу навести алгоритм побудови стохастичної моделі процесу водовідведення залізрудних шахт з урахуванням основних залежностей.

5. З тексту роботи незрозуміло, яким чином під час реалізації нечіткого керування режимом функціонування головного водовідливного комплексу, зокрема, під час побудови функцій приналежності вихідної лінгвістичної змінної, враховуються параметри превентивного алгоритму керування, запропонованого в розділі 3, а також оптимальні параметри режиму роботи насосних агрегатів для забезпечення енергоефективності процесу перекачування води.

Проте, висловлені зауваження не є визначальними і не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів та не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Висновок про дисертаційну роботу.

Вважаю, що дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Барановського Владислава Дмитровича на тему «Нечітке керування режимами електроспоживання електромеханічними системами головних водовідливних комплексів залізрудних шахт» виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує наукове завдання, що має істотне значення для галузі знань «Електрична інженерія». Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п.6 – 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Здобувач Барановський Владислав Дмитрович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань «Електрична інженерія» за спеціальністю «141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Офіційний опонент:

професор кафедри електричної
інженерії Луцького національного
технічного університету,
доктор технічних наук, професор,

Людмила ДАВИДЕНКО



09.04.2024 р.