

ВІДГУК

офіційного опонента

на дисертаційну роботу

Дозоренка Олега Вікторовича

«Енергоефективна система електропостачання

територіально віддалених споживачів електричної енергії гірничозбагачувальних комбінатів»

подану на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань

14 «Електрична інженерія» за спеціальністю

141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Актуальність теми дисертаційного дослідження, її зв'язок із науковими програмами і планами.

Гірничодобувна галузь промисловості України – важливий сектор економіки держави. В свою чергу енергоефективність підприємств цієї галузі обумовлює рівень вартості залізної руди, що визначає конкурентоспроможність цього виду корисних копалин на світовому ринку сировини. Специфіка технології видобутку залізної руди за постійного збільшення глибин видобутку не дає реального зменшення обсягів споживання електричної енергії. Враховуючи можливе зростання ціни за електричну енергію проблема електроенергоефективності видобутку залізорудної руди постає як актуальна.

Одним з ефективних та сучасних спрямувань в підвищенні рівня електроенергоефективності є застосування природних ресурсів – відновлювальних джерел енергії як автономної генерації. В цьому випадку значно здешевлюється сплата за цей вид енергії та водночас збільшується надійність та безперебійність живлення споживачів. Це особливо актуально в діючий період часу в Україні. Тому робота Дозоренка О.В. «Енергоефективна система електропостачання територіально віддалених споживачів електричної енергії гірничозбагачувальних комбінатів» актуальна та своєчасна.

Основний зміст роботи базується на результатах досліджень, що проводились і проводяться на кафедрі автоматизованих електромеханічних систем у промисловості та транспорті Криворізького національного університету у відповідності до наукового напрямку «Розроблення комплексу заходів по енергозбереженню на підприємствах залізорудної промисловості».

Дисертаційна робота виконувалася відповідно до «Програми наукових досліджень і розробок Міністерства освіти і науки України» за пріоритетними напрямками розвитку науки та техніки» у рамках науково-дослідних робіт № 30-114-21 «Інтеграція розумних технологій побудови електроенергетичних систем у контексті підприємств гірничо-металургійної галузі». Результати дисертаційної роботи одержано під час виконання НДР «Аспекти теорії та практики оцінки електроенергетичної конкурентоспроможності залізрудних підприємств (№ НДР 0118U006520).

Структура дисертаційної роботи. Робота містить 4 розділи, перелік використаних літературних джерел та додатки.

У розділі 1 розглянуто загальні питання до вибору типу джерел генерації електричної енергії для умов гірничих підприємств із відкритим способом видобутку залізрудної сировини. Наведено загальний аналіз та особливості вітрового потенціалу в умовах гірничозбагачувальних комбінатів України. Сформовано мету та завдання наукового пошуку.

У розділі 2 наведено загальну характеристику систем електропостачання типового вітчизняного гірничозбагачувального комбінату. Визначено особливості розміщення вітроенергетичних станцій на відвалах і шламосховищах, а також фактори впливу на основні енергетичні показники вітроенергетичних станцій в умовах залізрудних підприємств.

У розділі 3 розроблено структуру електромеханічного комплексу вітроенергетичної станції та створено алгоритм функціонування системи керування електротехнічним комплексом вітроенергетичної станції для умов гірничозбагачувальних комбінатів.

У розділі 4 проведено дослідження режимів функціонування електромеханічних комплексів вітроенергетичних установок в умовах гірничозбагачувальних комбінатів. Проведено моделювання прогнозу генерації електроенергії вітроенергетичною станцією.

Список використаної літератури із 130 найменувань охоплює сучасні вітчизняні та закордонні публікації за темою дисертаційних досліджень.

Висновки охоплюють узагальнюючі результати досліджень та рекомендації щодо подальшого їх застосування в системах електропостачання гірничозбагачувальних комбінатів.

Додатки до дисертаційної роботи містять технічні та статистичні дані процесу відведення шахтних вод, та впровадження результатів дисертаційної роботи.

Викладення основного матеріалу наукових досліджень, результатів та висновків логічне та аргументоване. Дисертація написана в науковому стилі та оформлена відповідно до вимог.

Наукова новизна отриманих результатів

Отримав подальшого розвитку метод визначення енергетичних характеристик вітроенергетичних установок в залежності від локації вітроенергетичних установок у структурі систем електропостачання гірничозбагачувальних комбінатів та конфігурації розташування на мапі гірничих виробок.

Вперше з метою зменшення втрат електричної енергії та підвищення надійності роботи обґрунтовано доцільність застосування вітроенергетичних комплексів в складі систем електропостачання гірничорудних комбінатів для автономного живлення віддалених приймачів електричної енергії напругою до 1000 В.

Розвинуто метод синтезу структур електромеханічних комплексів в частині підвищення їх енергоефективності і розповсюджено на новий клас автономних джерел живлення вітроенергетичних комплексів для зменшення втрат потужності в електричних мережах в умовах залізрудних комбінатів.

Встановлено залежність параметрів електромеханічних систем вітроенергетичних установок від конструктивних показників складових автономного генеруючого комплексу, що дає можливість змінювати режими роботи вищезазначених комплексів у залежності від необхідного рівня енергоспоживання та вітрової ситуації в місці їх дислокації.

Практичне значення отриманих результатів роботи полягає:

- в обґрунтуванні та оцінюванні доцільності застосування отриманих результатів для впровадження вітроенергетичних установок у комплексі автономних локальних систем генерації електричної енергії в умовах розподільчих мереж залізрудних підприємств з метою підвищення енергоефективності електропостачання споживачів гірничозбагачувальних комбінатів шляхом зменшення втрат електроенергії та надійності функціонування розподільчих електромереж підприємств – сегментах систем живлення віддалених споживачів електричної енергії для зниження собівартості видобутку корисних копалин;
- розробці варіанту архітектури вітроенергетичної станції з комплексом вітроенергетичних установок, що забезпечує потрібну стійкість до накидів напруги при імпульсному збільшенні рівнів навантаження на лопаті вітрогенераторів і виникненні коротких замикань у даному комплексі;
- розробці авторського варіанта енергоефективного електромеханічного комплексу вітроенергетичної станції для використання у структурах

електричних мереж із розосередженою генерацією електричної енергії гірничозбагачувальних комбінатів;

Одержані наукові результати, а саме: методику функціонування структур електротехнічних комплексів вітроенергетичних станцій в умовах гірничозбагачувальних підприємств впроваджено в ТОВ «НВК Криворіжелектромонтаж», що підтверджено актом про впровадження від 22.04.2022 р., ТОВ «Рудомайн» (м. Кривий Ріг) – акт впровадження від 10.05.2022 р.

Значимість отриманих результатів для науки і практичного використання полягає в тому, що на підставі виконаних досліджень вирішено актуальну наукову задачу розроблення методів та заходів підвищення електроенергоєфективності гірничозбагачувальних комбінатів шляхом застосування джерел розосередженої генерації. Основні результати наукових досліджень та теоретичні викладки передані підприємствам для подальшого їх використання.

Ступінь обґрунтованості наукових результатів, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертації роботи Дозоренко О.В. забезпечуються аргументованою постановкою мети і задач дослідження, використанням коректних методів для «дорожньої карти» зниження електроенергоємності гірничовидобувних виробництв шляхом застосування власних джерел генерації електричної енергії водовідливних комплексів залізрудних шахт, методів математичного моделювання, комплексного аналізу отриманих результатів дослідження та обґрунтованістю та якісним формулюванням отриманих висновків.

Апробація матеріалів дисертації. Основні положення роботи та її результати доповідались, обговорювались та були схвалені на науково-технічних конференціях та семінарах.

Публікації. За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 10 робіт, з яких 4 статті у наукових фахових виданнях, 1 стаття у міжнародних періодичних виданнях, які внесені до міжнародної науково-метричної бази даних Scopus, 2 статті у наукових журналах і збірниках наукових праць, 3 – у матеріалах конференцій, за результатами дисертаційної роботи отримано 1 патент України на корисну модель.

Публікації охоплюють всі розділи дисертації та досить повно відображають зміст і результати досліджень і розробок, наведених в роботі.

Зауваження по дисертаційній роботі

1. Дисертаційна робота має безумовно наукову новизну, але деякі з пунктів новизни сформульовані недостатньо чітко. Це в першу чергу відноситься до пунктів 3, 4 і 6.
2. Автором не зазначається, чи враховано в моделі асинхронного генератора насичення по основній гармоніці поля. За змінної частоти обертання і змінного навантаження це є принциповим і суттєво впливає на достовірність отриманих результатів.
3. Процеси в асинхронному вітрогенераторі при роботі паралельно з енергосистемою значною мірою залежать від параметрів енергосистеми, які в роботі не зазначені.
4. Для досліджень взято машину з номінальною лінійною напругою 4160 В (стор. 116), а за номінальну напругу при її використанні в режимі генерування прийнято 2000 В (стор. 119), що відповідатиме лінійній ділянці характеристики намагнічування. На практиці за такої пониженої напруги асинхронний генератор може працювати лише за наявності плавно регульованого джерела реактивної потужності. Якщо на виході генератора є підвищуючий трансформатор, то це необхідно зазначити.
5. Стабілізація частоти в автономному режимі роботи з допомогою регулювання частоти обертання лопатей турбіни можлива. Проте необхідними умовами цього є, по перше, аби механічна потужність вітрогенератора була постійно більшою за потужність основного навантаження, і, по друге, наявність регульованого баласту.
6. Стабілізація частоти і напруги генератора, яка показана на рис. 4.7-4.10 досягнута шляхом одночасної зміни кута повороту лопатей і ємності конденсаторів. Через велику інерційність процесу регулювання кута повороту лопатей турбіни за поривчастого вітру в системі можливі незатухаючі перехідні процеси. Тому необхідно додати до системи щонайменше швидкозмінне баластне навантаження для обмеження закидів частоти.
7. Для регулювання напруги запропонованої вітроустановки в автономному режимі необхідно передбачити певну кількість комутованих батарей конденсаторів, які зазвичай комутуються контакторами. За швидкозмінного навантаження робочий ресурс контакторів буде прискорено вичерпуватись, що впливатиме на надійність роботи вітроустановки.
8. Мають місце орфографічні помилки і неточності.

Зауваження не стосуються основних положень і результатів дисертаційної роботи, не знижують її наукової і практичної цінності і не впливають на загальний позитивний висновок по роботі.

Висновок

Дисертаційна робота «Енергоефективна система електропостачання територіально віддалених споживачів електричної енергії гірничозбагачувальних комбінатів» є завершеною науковою працею, яка за актуальністю обраної теми, обсягом та рівнем виконаних досліджень, повнотою вирішення наукових та практичних задач, новизною і ступенем обґрунтованості отриманих результатів та практичних висновків, а також за змістом поданого в ній матеріалу, відповідає вимогам з присудження ступеня доктора філософії, а її автор Дозоренко Олег Вікторович заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 141 - електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, галузь знань 14 - електрична інженерія.

ОФІЦІЙНИЙ ОПОНЕНТ

доктор технічних наук, професор,
завідувач відділу
електромеханічних систем
Інституту електродинаміки
НАН України

Мазуренко

Леонід МАЗУРЕНКО

підпис *Л. Мазуренко*
Інституту електродинаміки
Нац. Академії наук України

23.01.23

