

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Буднікова Кирила Всеволодовича «Варіативність систем енергоефективного функціонування комплексів водовідведення в структурах електричних мереж залізорудних шахт» 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 та планами.

Проблема підвищення енергоефективності видобутку та переробки залізної руди є проблемою державного рівня, що віддзеркалюється в показнику енергоефективності ВВП. Незважаючи на те, що на підприємствах галузі постійно проводяться заходи щодо вирішення цієї проблеми все ж слід констатувати як факт, що енергоємність видобутку залізної руди на всіх підприємствах постійно зростає.

Причин в такому негативному «зростанні» дві: об'єктивні і суб'єктивні. Не аналізуючи детально першу з вищезазначених складових, оскільки вона залежить від технології ведення робіт з видобутку руди, зазначимо, що друга складова повинна вирішуватись енергетиками в сукупності і в залежності від все тієї ж технології гірничих робіт на тому чи іншому гірничорудному виробництві.

Саме в цьому актуальному напрямку проводились дослідження Будніковим К.В. в його дисертаційній роботі.

Автором на основі досліджень підтверджено можливість і запропоновано шляхи підвищення електроенергоефективності системостворюючого споживача електроенергії залізорудних шахт – їх головних водовідливних комплексів і тим самим підвищення енергоефективності видобутку руди в цілому на підприємстві. При цьому слід зазначити неординарний, новітнього спрямування, підхід Буднікова К.В. до вирішення цієї проблеми.

Значним пріоритетом в обранні теми наукового дослідження Буднікова К.В. є те, що основний зміст роботи базується на результатах досліджень, що

проводились 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 № 0121U111709 «Інтеграція розумних технологій побудови електроенергетичних систем у контексті підприємств гірничо-металургійної галузі». Результати дисертаційної роботи здобувач одержав в процесі участі як виконавець НДР «Розроблення комплексу заходів по енергозбереженню на підприємствах» (№ НДР 0114U003457); НДР «Розроблення енергозберігаючих заходів на підприємствах гірничовидобувної промисловості (№ НДР 0115U03180); НДР «Спосіб зниження струмів витоку в електричних комбінованих мережах залізорудних шахт» (№0116U1788); НДР «Аспекти теорії та практики оцінки електроенергетичної конкурентоспроможності залізорудних підприємств (№ НДР 0118U006520).

Зміст та характеристика результатів досліджень.

Матеріали дисертаційної роботи викладені в 2-х томах.

У *Вступі* викладено актуальність, мету, наукові завдання, котрі вирішувались при виконанні дисертаційної роботи, та наукова і практична новизна отриманих результатів.

У *Розділі 1* проаналізовано рівні споживання електричної енергії в часі, формалізовано ряд енергоємних споживачів і оцінено режими їх споживання та форматизовано метод досліджень.

2-й Розділ присвячено формуванню інформаційно-аналітичного забезпечення. Запропоновано дефініцію «енергетична інформаційна система»; досліджено множину критеріїв споживання електроенергії, щодо мінімізації вартості та забезпечення необхідного обсягу споживання електричної енергії; побудовано й адаптовано багатofакторну регресійну модель функціонування

режимів електроспоживання водовідливними комплексами шахт; запропонована методика оцінювання.

Розділ 3 містить теоретичні аспекти із форматизації структур і параметрів розбудови в кордонах структури алгоритму функціонування гірничорудного підприємства підсистеми автоматизованого керування процесом відведення вод із підземних горизонтів залізорудних шахт.

У *Розділі 4* розглянуто і наведено результати втілення у структури систем електропостачання реальних діючих залізорудних шахт варіантів із розбудови головних водовідливних комплексів залізорудних підприємств пікових видів гідроакумулюючих електростанцій (ГАЕС).

Загальні висновки по дисертаційній роботі є коректними і водночас достатньо аргументованими стосовно отриманих результатів досліджень та їх подальшого втілення в практику роботи гірничорудних і інших споріднених видів підприємств.

У *Додатках* (том 2) надані дослідницькі матеріали та документи, що підтверджують результати впровадження отриманих наукових результатів у практику роботи відповідних промислових підприємств і в навчальний процес Криворізького національного університету. Як значний позитив роботи відзначимо факт ряду цікавих матеріалів котрі містяться в Додатках.

Список використаних літературних джерел містить найменувань і охоплює як сучасні так і, що важливо, публікації минулих років. Такий синтез свідчить про значний кругозір дослідника.

Викладення основного матеріалу дисертації Буднікова К.В., наукових положень, результатів та висновків логічне та науково аргументоване. Дисертація написана в коректному стилі та оформлена відповідно до чинних норм та вимог. Містить викладання матеріалу відповідно до мети та задач дослідження.

Наукова новизна отриманих результатів отриманих Будніковим К.В. в дисертаційній роботі:

У дисертаційній роботі вирішене **наукове завдання** – розроблення методів та засобів зниження електроенергоємності гірничовидобувних виробництв шляхом підвищення енергоефективності процесу функціонування головних водовідливних комплексів залізорудних шахт.

Вперше:

- обґрунтовано, форматизовано і проведено оцінювання потенціально нового синергетичного виду електроенергетичної структури системи відведення вод з підземних горизонтів гірничорудних шахт, що дозволяє форматизувати цей найбільш енергоємний споживач електричної енергії даних видів підприємств у формат електроенергетичного комплексу: «споживач-регулятор-генератор електричної енергії» з отриманням значного рівня енергоефективності;

- визначено принципи оцінювання рівнів електроспоживання водовідливними комплексами залізорудних шахт і диференційно оцінено вплив на цей процес технологічних параметрів конкретних підприємств для реалізації стратегії підвищення електроенергоефективності залізорудних шахт;

- систематизовано та удосконалено автоматизоване керування процесом відведення підземних вод як локального процесу в підпорядкуванні комплексу управлінських рішень автоматизованої системи керування електроенергетичним комплексом «енергопостачання-енергоспоживання» залізорудної шахти, що дозволить зменшити енергоємність копалин, що видобуваються;

удосконалено:

- методи підходу до формування комплексного оцінювання електроспоживання водовідливними комплексами залізорудних шахт, які, на відміну від існуючих, орієнтовані на розвиток інформаційно-аналітичної підтримки процесу оптимізації споживання електроенергії, модифіковані відповідно до галузевих особливостей, враховують синергетичні ефекти, що

дозволило визначити і врахувати специфіку досліджуваних процесів з конкретизацією специфіки технології залізорудних шахт;

набули подальшого розвитку:

- формування корпоративної системи моделей процесу електроспоживання складовими водовідливних комплексів на залізорудних шахтах, яка, на відміну від існуючих, враховує технологічні етапи видобутку залізорудної руди, що відбуваються на різних виробничих комплексах, як єдиного цілого в системі «електропостачання-електроспоживання», що дозволяє оцінити електроенергоефективність, як комплекс складових і вибрати напрямки її підвищення з урахуванням технологічних процесів;

- методичний підхід до прогнозування рівнів електроспоживання водовідливними установками залізорудних шахт на засадах екстраполяції та використання ідентифікації дискретних часових рядів, що дозволяє визначати прогнозні значення обсягів електроспоживання водовідливними установками;

- методи оцінювання ефективності застосування як окремих сегментів, так і всього енергетичного комплексу енергоємних виробництв на прикладі залізорудних підприємств із підземним способом видобутку залізорудної сировини.

Ступінь обґрунтованості наукових результатів, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертаційній роботі Буднікова К.В. забезпечуються аргументованою постановкою мети і задач дослідження, використанням сучасних коректних методів дослідження проблем, комплексного аналізу отриманих результатів дослідження та обґрунтованістю та якісним формулюванням отриманих висновків.

Поставленим задачам відповідають методи та засоби досліджень, які забезпечили ефективність їх розв'язання та досягнення мети дисертації.

Викладені в дисертаційній роботі результати дослідження отримали достатній рівень апробації. Вони доповідались на ряді міжнародних та регіональних науково технічних конференціях і опубліковані у 14 наукових роботах, із яких 8 є тезами доповідей на науково технічних конференціях, 5 -

опубліковано у наукових журналах, що входять до переліку фахових видань, 1 опубліковано у закордонному науковому журналі, що видається в країні, яка є членом ЄС.

Зауваження до дисертаційної роботи.

1. Викладена в роботі ідея по розробці ГАЕС на базі головних водовідливних комплексів не достатньо оцінена за її ефективністю в залежності від параметрів технології функціонування залізрудних підприємств.

2. Бажано було б, згідно теми дисертаційної роботи, зробити ранжирування шляхів підвищення енергоефективності головних водовідливних комплексів.

3. Незважаючи на те, що в дисертаційній роботі (том 2) наведено позитивне враження в оцінюванні ефекту від впровадження ГАЕС на базі шахтних водовідливних комплексів, та все ж коли і в яких випадках буде максимальний чи мінімальний ефект не зовсім зрозуміло.

4. На нашу думку, здобувачу доцільно ретельніше висвітлювати послідовність здійснення інструментарію визначення впливу на рівні споживання електричної енергії основних технологічних процесів (видобуток руди, відведення шахтних вод, забезпечення подачі повітря і вентиляції).

5. Автор використовує апарат нечіткої логіки в своїх дослідженнях, але слід було більш детально пояснити необхідність застосування запропонованого апарату.

6. В роботі є деякі положення дискусійного характеру. Зокрема, не повно розкрито питання, щодо існуючих концептуальних підходів до визначення керування як процесу взагалі, та керування рівнями електроспоживання зокрема.

7. Автором проведене глибоке системне дослідження ролі електроенергетики в технології формування собівартості залізрудної сировини, що добувається. Запропоновано апарат нечіткої логіки, щодо

практичної реалізації керування рівнями електроспоживання. На мою думку доречно було б вказати інші можливі інструменти реалізації.

Висновок. Аналізуючи виконані в дисертаційній роботі дослідження та отримані в ній результати і висновки, з урахуванням повноти публікацій, можна відзначити, що наведені вище зауваження дещо знижують загальну характеристику роботи, але ніяким чином не впливають на її позитивну оцінку.

Дисертаційна робота «Варіативність систем енергоефективного функціонування комплексів водовідведення в структурах електричних мереж залізорудних шахт» 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 Будніков Кирило Всеволодович заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 141 – електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, галузь знань 14- електрична інженерія.

Офіційний опонент

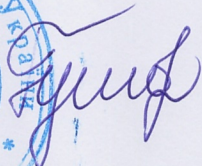
завідувач відділу
транзисторних перетворювачів
інституту електродинаміки
НАН України
доктор технічних наук,
професор



Олег ЮРЧЕНКО

Підпис О.Юрченко
засвідчую:

Вчений секретар
ІЕД НАН України,
кандидат технічних наук



Марина Гуторова