

## ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Прокуди Володимира Миколайовича «Енергоефективність магістрального конвеєрного транспорту вугільних шахт з урахуванням динаміки вантажопотоків», представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.09.03 – електротехнічні комплекси та системи

**Актуальність теми.** Вирішення задачі енергоресурсозбереження – підвищення надійності і збільшення ресурсу електромеханічного обладнання є актуальною задачею.

На сьогодні, незважаючи на стан розвитку питань автоматизації і керування конвеєрним транспортом, велика кількість задач вимагає свого вирішення. В основному це пов'язано з необхідністю регулювання швидкості руху стрічок конвеєрів в умовах змінного вантажопотоку. Впровадження частотного-регульованого електроприводу дозволяє вирішувати задачі комплексно. Це можливість регулювання швидкістю руху конвеєрів відповідно їх заповнення, можливість формування пускових режимів з урахуванням особливостей рушання, можливість реалізації енергоефективних законів керування електроприводом. Врахування регульованих електроприводів в технологічному процесі надає можливості додаткової економії електричної енергії.

Дисертаційна робота Прокуди В.М. спрямована на вирішення задачі керування магістральним конвеєрним транспортом шляхом встановлення регульованого електроприводу з урахування технологічних умов і розгалуженої конвеєрної системи, що створює умови додаткового підвищення енергоефективності.

**Наукова новизна** роботи полягає у розвитку методів підвищення енергетичної ефективності транспортної системи конвеєрів вугільних шахт, на основі синтезованих математичних моделей грузопотоків та їх характеристик, для розрахунку топології встановлення частотно-

регульованого електроприводу конвеєрів, що забезпечує підвищення енергоефективності конвеєрного транспорту за рахунок керування динамікою грузопотоків.

**Практична цінність результатів роботи** полягає у розробці методики розміщення частотно-регульованих електроприводів конвеєрів, що забезпечує зниження витрат електроенергії.

**Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій дисертації, їх достовірність.** Ступінь обґрунтованості отриманих у дисертації наукових положень і висновків є достатнім та підтверджується проведенням досліджень із застосуванням відомих теоретичних аналітичних та чисельних методів, співпаданням теоретичних розробок з результатами комп'ютерного моделювання. Основні наукові положення, висновки та рекомендації дисертаційної роботи базуються на результатах, електромеханічних процесів та процесів споживання електроенергії. Висновки і рекомендації достатньо обґрунтовані коректністю постановки та розв'язання задач досліджень, застосуванням загальновідомих положень теорії ймовірності, математичної статистики та регресійного аналізу.

**Оцінка змісту дисертації, її завершеності.** Дисертаційна робота є завершеною працею. Повний обсяг дисертації складає 160 сторінок друкованого тексту та містить вступ, чотири розділи, висновки, список використаних джерел з 83 найменувань і семи додатків. Основний зміст викладений на 140 сторінках друкованого тексту.

У першому розділі «Состояние проблемы и постановка задач исследования» проаналізовано стан проблеми визначення та підвищення енергоефективності магістрального конвеєрного транспорту вугільних шахт, визначені фактори, що найбільш піддаються впливу на енергоефективність. Проаналізовано існуючі технічні засоби для підвищення енергоефективності.

У другому розділі «Оценка энергоэффективности работы конвейерных



установок без регулирования скорости движения ленты» здійснено оцінку енергоефективності роботи конвеєрних установок без регулювання швидкості руху стрічки. Встановлено залежність мінімального питомого електроспоживання конвеєра з певними умовами його встановлення.

**У третьому розділі** «Разработка модели оценки энергопотребления конвейеров при использовании регулирования скорости движения ленты средствами электропривода» виконано розробку моделі оцінки електроспоживання конвеєрів при регулюванні швидкості руху стрічки засобами електроприводу, а також запропоновані рекомендації з підвищення енергоефективності.

**У четвертому розділі** «Разработка имитационных моделей для определения энергоэффективности режимов работы конвейерных линий» розроблено імітаційні моделі для визначення енергоефективності режимів роботи конвеєрних ліній і виконано економічну оцінку доцільності впровадження перетворювачів частоти.

**Повнота викладу в опублікованих працях.** Основні наукові результати повно відображені в 9 наукових роботах, що наведені в авторефераті, з них 6 статей опублікованих у фахових виданнях України (1 стаття в працях, які індексуються наукометричною базою Scopus), 3 – тези доповідей на міжнародних науково-технічних конференціях, 1 – патент України на корисну модель.

Автореферат ідентичний за змістом з основними положеннями дисертації і достатньо повно відображає основні її наукові результати, що отримані здобувачем.

**Важливість одержаних в дисертаційній роботі результатів для науки й народного господарства** полягає у вирішенні актуальної науково-прикладної задачі підвищення показників енергетичної ефективності магістрального конвеєрного транспорту шляхом керування динамікою грузопотоків розгалуженої конвеєрної системи відповідним встановленням

засобів регульованого електроприводу з урахуванням технологічних умов.

**Недоліками дисертаційної роботи вважаю наступне.**

1. В роботі при формулюванні наукових результатів досліджень 2,3, згідно «Правил оформлення дисертацій та авторефератів дисертацій», слід було зазначити «...відмінність одержаних результатів від відомих раніше та ступінь новизни одержаних результатів (вперше одержано, удосконалено, дістало подальший розвиток)».
2. З роботи не зрозуміло (стор. 45-47), який об'єм вибірки  $n$  було використано для побудови оцінки регресійної моделі залежності швидкості подачі очисного комбайну і споживаною потужністю і як було обґрунтовано значення даного параметру. Також бажано було б навести результати перевірки значимості коефіцієнтів за критерієм Ст'юдента з попередньою перевіркою на нормальність величини швидкості  $v$ .
3. Потребує більш детального пояснення оцінка узгодженості гістограми, наведеної на рис. 2.8, з логнормальним законом. Також не є зрозумілими результати перевірки статгіпотези щодо закону розподілення, наведені у табл. 2.4. Зокрема, що за значення знаходяться у останньому стовпчику. Бажано б було навести спостережуване і критичне значення критерію  $\chi^2$ , або значення хвостової ймовірності  $p$  – value і похибки першого роду  $\alpha$ .
4. Відсутність у додатках всіх статистичних вибірових даних, а також детальних умов їх отримання не дозволяє оцінити характеристики отриманих статистичних моделей.
5. В роботі розглядається підвищення енергоефективності і зниження витрат електроенергії виходячи з структури конвеєрної системи, грузопотоків, параметрів конвеєрів та їх завантаженості. Однак не зрозуміло яким чином враховані механічні характеристики асинхронних привідних електродвигунів, можливо індивідуальні для кожного конвеєра, адже споживання ними електроенергії є нелінійною функцією завантаження. Як при цьому враховується споживана активна і реактивна потужність.
6. В роботі не зазначений вид частотного електроприводу: скалярний чи



векторний, якщо скалярний то який закон частотного керування встановлений, адже це також буде впливати на споживання електроенергії.

7. В роботі вирішується важлива задача підвищення ефективності роботи асинхронного електроприводу і в додатках А, Б дисертації автором надані акти впровадження результатів роботи на ВАТ НВЦ ДТЕК та ш. Павлоградська ПАТ "ДТЕК Павлоградуголь", але бажано було б зробити також кількісну оцінку підвищення ефективності і навести результати хоча б розрахункового економічного ефекту або його складових, а також терміну окупності, адже встановлення послідовного з'єднання конвеєрів та перетворювача частоти це значні капітальні витрати.
8. При достатньо великій кількості використаних літературних джерел та публікацій за отриманими науковими результатами відсутні будь які, окрім власного, посилання на охоронні документи як то патенти чи корисні моделі, а також на провідні журнали, наприклад, IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, IEEE Transactions on Automation Science and Engineering.

**Зроблені зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку роботи.**

**Висновок.** За актуальністю обраної теми, обсягом та рівнем виконаних досліджень, повнотою вирішення наукових та практичних задач, новизною і ступінню обґрунтованості отриманих результатів та практичних висновків дисертаційна робота є завершеною науковою працею, відповідає вимогам, які ставляться до кандидатських дисертацій, а за змістом поданого в ній матеріалу – паспорту спеціальності 05.09.03 – електротехнічні комплекси та системи.

Представлена дисертаційна робота «Енергоефективність магістрального конвеєрного транспорту вугільних шахт з урахуванням динаміки вантажопотоків» відповідає «Порядку присудження наукових

ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника” затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24.07.2013р. № 567, щодо кандидатських дисертацій, а її автор Прокуда Володимир Михайлович заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.09.03 – електротехнічні комплекси та системи.

Директор Інституту електромеханіки,  
енергозбереження і систем управління  
Кременчуцького національного університету  
імені Михайла Остроградського,  
професор, доктор технічних наук

Підпис О.П. Чорного засвідчую  
Проректор КрНУ



О.П. Чорний

С.А. Сергієнко

*Відбув отриманий*  
*28. 12. 15*

*Вчений секретар*  
*Освітня Д.В.*

