



Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції
ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА ТА ТЕХНОЛОГІЇ В АПК

Харків,
2023



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА ОБЛАСНА ВІЙСЬКОВА
АДМІНІСТРАЦІЯ**

Державний біотехнологічний університет
Національний технічний університет «ХПІ»
Національний університет «Львівська політехніка»
Національний університет біоресурсів і
природокористування України
Національний науковий центр «Інститут механізації
та електрифікації сільського господарства»
University Maryland (USA)
University of British Columbia (Canada)
Lublin University of Technology (Poland)
Israel Electric Corporation (Israel)



Матеріали
Міжнародної науково-практичної конференції
ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА ТА
ТЕХНОЛОГІЇ В АПК

9 листопада 2023 р.

м. Харків

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА ОБЛАСНА ВІЙСЬКОВА АДМІНІСТРАЦІЯ
Державний біотехнологічний університет
Національний технічний університет «ХПІ»
Національний університет «Львівська політехніка»
Національний університет біоресурсів і природокористування України
Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації
сільського господарства»
University Maryland (USA)
University of British Columbia (Canada)
Lublin University of Technology (Poland)
Israel Electric Corporation (Israel)

ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА ТА ТЕХНОЛОГІЇ В АПК

Матеріали Міжнародної науково-практичної
конференції

9 листопада 2023 р.

Харків
ДБТУ
2023

Організаційний комітет:

Голова комітету: **Михайлов В.М.**, д.т.н., проф., проректор з наукової роботи ДБТУ;

Заступник голови: **Сорокін М.С.**, к.т.н., доц., декан факультету енергетики, робототехніки та комп'ютерних технологій ДБТУ;

Вчений секретар оргкомітету конференції: **Лисиченко М.Л.**, д.т.н., проф., професор кафедри електромеханіки, робототехніки, біомедичної інженерії та електротехніки ДБТУ;

Члени оргкомітету: **Адамчук В.В.**, д.т.н., проф., академік НААН України, директор Інститут механіки та автоматики агропромислового виробництва Національної академії аграрних наук України; **Каплун В.В.**, д.т.н., проф., директор навчально-наукового інституту енергетики, автоматики і енергозбереження НУБіП; **Лазуренко О.П.**, к.т.н., доц., завідувач кафедри електричних станцій Національного технічного університету «ХПІ»;

Щур І.З., д.т.н., проф., завідувач кафедри електромеханіки і комп'ютерних електромеханічних систем Національного університету «Львівська політехніка»; **Мірошник О.О.**, д.т.н., проф., завідувач кафедри електропостачання та енергетичного менеджменту ДБТУ; **Хандола Ю.М.**, к.т.н., доц., завідувач кафедри електромеханіки, робототехніки, біомедичної інженерії та електротехніки ДБТУ;

Петренко О.В., к.т.н., доц., завідувач кафедри інтегрованих електротехнологій та енергетичного машинобудування ДБТУ; **Гриб О.Г.**, д.т.н., проф., професор кафедри автоматизації та кібербезпеки НТУ «ХПІ»;

Мороз О.М., д.т.н., проф., професор кафедри електропостачання та енергетичного менеджменту ДБТУ; **Косуліна Н.Г.**, д.т.н., проф., професор кафедри електромеханіки, робототехніки, біомедичної інженерії та електротехніки ДБТУ;

Потапов В.О., д.т.н., проф., професор кафедри інтегрованих електротехнологій та енергетичного машинобудування ДБТУ; **Vasily Krivtsov**, Ph.D., R.Eng., Professor, University of Maryland (USA); **Juri Jatskevich**, Ph.D., P.Eng., Professor, IEE Fellow Electrical and Computer (Canada); **Pawel Komada**, Ph.D., D.Sc., Associate Professor Lublin University of Technology (Poland); **Vladimir Gurevich**, Honorary Professor, Senior Specialist, Israel Electric Corporation (Israel).

Конференцію включено до Переліку міжнародних, всеукраїнських науково-практичних конференцій здобувачів вищої освіти і молодих учених у 2023 році згідно з листом ІМЗО МОН України від 19.01.2023 № 21/08-53

Електроенергетика, електромеханіка та технології в АПК: [Електронний ресурс]: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 9 листопада 2023 р. / Держ. біотехнологічний ун-т. – Харків, 2023. – 249 с. – Електронні текстові дані. – Режим доступу: <http://btu.kharkov.ua/nauka/konferentsiyi/>

У збірнику подано теоретичні та практичні результати досліджень і розробок учених спільно з молодими науковцями, аспірантами, співробітниками організацій та підприємств. Розраховано для викладачів, студентів, наукових співробітників, фахівців в галузі енергетики, електромеханіки, робототехніки, автоматики, інформаційних технологій, енергетичного машинобудування, біомедичної інженерії

ЗМІСТ

| | |
|---|----------|
| СЕКЦІЯ 1. ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ТА ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ | 3 |
| 1. <i>Адамчук В. В.</i> Перспективи енергозабезпечення агропромислового виробництва України | 3 |
| 2. <i>Братчикова О. В., Братчиков О. С., Грицай В. А.</i> Надійність, якість, економічність електропостачання – фактори забезпечення електроенергією під час воєнного стану | 5 |
| 3. <i>Гладкий В. В., Левченко О. С., Якимець С. М.</i> Щодо створення джерела живлення мобільної точки зв'язку мережі eLTE в кар'єрі | 7 |
| 4. <i>Дудніков С. М., Пазій В. Г.</i> Підвищення надійності функціонування об'єднаної енергетичної системи України з відновлюваними джерелами | 9 |
| 5. <i>Єрмак Д. А., Савченко О. А.</i> Аналіз сучасних технологій моніторингу утворення ожеледі на повітряних лініях електропередавання | 11 |
| 6. <i>Кімак С. С., Сагайдак О. М., Петрова К. Г.</i> Підвищення ефективності роботи розподільчих мереж 6(10) кВ за рахунок їх переведення на напругу 20 кВ | 13 |
| 7. <i>Кіянчук В. М., Махотіло К. В.</i> Участь агрегаторів у керуванні попитом | 15 |
| 8. <i>Котиш А. І., Жупаненко В. В., Балаєнко Є. О.</i> Аналіз впливу роботи вимірювальних трансформаторів на точність системи обліку електроенергії | 17 |
| 9. <i>Котиш А. І., Червоній С. С., Миронець М. Ю.</i> Підвищення надійності та ефективності роботи сільських електричних мереж | 19 |
| 10. <i>Осіпов О. М., Петрова К. Г.</i> Дослідження впливу частотно-регульованих електроприводів на якість електричної енергії в системі електропостачання | 21 |
| 11. <i>Подольак Д. С., Петрова К. Г.</i> Дослідження методів прогнозування графіків електричних навантажень | 23 |
| 12. <i>Попадченко С. А., Дудніков С. М.</i> Перспектива впровадження відновлювальних джерел енергії у вітчизняному аграрному виробництві | 25 |

| | |
|---|----|
| 13. <i>Походенко Н. А., Герасименко В. А.</i> Підвищення енергетичної ефективності світлодіодних систем освітлення..... | 27 |
| 14. <i>Прудніков Д. К., Трунова І. М.</i> Аналіз якості технічної експлуатації розподільних мереж..... | 29 |
| 15. <i>Рибалка К. А., Тільний Д. С., Середа А. І., Дудніков С. М.</i> Регулювання потужності конденсаторних установок..... | 31 |
| 16. <i>Mykhailo Syvenko, Oleksandr Miroshnyk, Mohamed Qawaqzeh, Serhii Halko</i> Analysis and justification of the need for the development of local electricity supply systems in Ukraine..... | 33 |
| 17. <i>Сидюк І. Ю., Герасименко В. А.</i> Удосконалення систем освітлення транспортних засобів із використанням світлодіодів..... | 35 |
| 18. <i>Сорочан М. М., Трунова І. М.</i> Дослідження коефіцієнту підвищення надійності за різних умов резервування..... | 37 |
| 19. <i>Трунова І. М., Пазій В. Г., Лотоцький Я. В.</i> Аналіз використання комп'ютеризованих систем керування технічним сервісом електрообладнання АПК..... | 39 |
| 20. <i>Юсіфов В. К., Гавриш П. А.</i> Удосконалення енерготехнічної потужності екскаватору Caterpillar..... | 41 |
| СЕКЦІЯ 2. ВІДНОВЛЮВАЛЬНА ЕНЕРГЕТИКА | 43 |
| 1. <i>Борисенко С. О., Мороз О. М.</i> Шляхи підвищення ефективності роботи сонячних електростанцій для власних потреб підприємства..... | 43 |
| 2. <i>Бунько В. Я., Козирський В. В.</i> Використання елементів з ефектом пам'яті форми для створення систем генерації електроенергії..... | 45 |
| 3. <i>Волобуєв А. С., Савченко О. А.</i> Аналіз методів прогнозування продуктивності сонячних електростанцій..... | 47 |
| 4. <i>Волчок В. О., Волчок О. В.</i> Визначення фізичних властивостей палива рослинного походження..... | 49 |
| 5. <i>Галько С. В., Мірошник О. О.</i> Зарядні станції для електромобілів на сонячних когенераційних фотоелектричних модулях..... | 51 |
| 6. <i>Головко В. М., Міхалін В. І.</i> Енергія теплової енергії на вітроелектростанціях..... | 53 |

| | |
|---|----|
| 7. Головка В. М., Семененко Р. Ю. Імітаційне моделювання процесів перетікання енергії між вузлами гідроакumuлюючої електроустановки із замкнутим циклом використання робочого тіла..... | 55 |
| 8. Горбачов О. С. Використання біомаси для створення біопалива..... | 57 |
| 9. Гулевський В. Б., Постол Ю. О., Мигуля В. В. Перспективні напрямки розвитку хвильової енергетики..... | 59 |
| 10. Гунько І. О., Лежнюк П. Д., Козачук О. І. Локальні електроенергетичні системи як балансуючі групи..... | 61 |
| 11. Демченко Г. С., Мороз О. М. Шляхи підвищення ефективності технологічних рішень під час проведення реконструкції електричних мереж 0,38 та 10 кВ..... | 63 |
| 12. Дяденчук А. Ф., Галько С. В. Оптимізація антивідбивних покриттів кремнієвих фотоперетворювачів для підвищення ефективності сонячних енергетичних систем..... | 65 |
| 13. Дяденчук А. Ф., Галько С. В. Дослідження фотоелектричних властивостей фотоперетворювача на основі ZnO/porous-Si/Si..... | 67 |
| 14. Комар В. О., Семенюк Ю. В., Підгорець С. В. Оцінювання вихідних даних для прогнозування графіків генерування фотоелектричними станціями на добу наперед..... | 69 |
| 15. Коробка С. В., Баранович С. М., Сиротюк С. В., Станицький Т. О. Математичне моделювання фотоелектричних комірки/модулі/масиви з тегами в Matlab/Simulink..... | 71 |
| 16. Коробка С. В., Сиротюк С. В., Стукалець І. Г., Станицький Т. О. Комп'ютерне моделювання оперативного управління автономної фотодизельної системи електропостачання..... | 73 |
| 17. Лежнюк П. Д., Ситник А. В. Визначення походження електроенергії, виробленої з відновлюваних джерел енергії..... | 75 |
| 18. Мотайло М. С., Мороз О. М. Переваги від використання СЕС в локальних електричних мережах..... | 77 |
| 19. Мохоцько А. О., Пазій В. Г. Підвищення ефективності фотоелектричних систем за рахунок використання новітніх технологій та матеріалів..... | 79 |

| | |
|--|-----|
| 20. Немикіна О. В., Демченко Б. С., Немикіна О. С. Оцінка вироблення електроенергії фотопанелями за умов різних типів кріплення масиву фотопанелей..... | 81 |
| 21. Оксенич Р. В., Миргород Д. Г. Аналіз використання LiFePO₄ акумуляторів в автономних сонячних електростанціях..... | 83 |
| 22. Павлов А. О., Мороз О. М., Мірошник О. О., Гаґус О. І., Середа А. І. Порівняльний аналіз прогнозованої та фактичної генерації СЕС та вплив відхилень на її техніко-економічне обґрунтування..... | 85 |
| 23. Павлюк Д. О., Галько С. В. Огляд сучасних когенераційних фотоелектричних технологій..... | 87 |
| 24. Рамш В. Ю., Потапенко М. В. Оцінка ефективності барабанних подрібнювачів-змішувачів біогазових установок..... | 89 |
| 25. Рябка О. В., Дудніков С. М., Середа А. І., Попадченко С. А. Перспективи використання біогазових установок у системах електропостачання споживачів АПК..... | 91 |
| 26. Сафаров Х. М., Мороз О. М. Шляхи підвищення енергоефективності процесів сушки зерна на підприємствах АПВ..... | 93 |
| 27. Сиротюк С. В., Боярчук В. М., Гальчак В. П., Коробка С. В., Станицький Т. О. Комп'ютерне моделювання фотоелектричної панелі в середовищі LabVIEW..... | 95 |
| 28. Сотнік О. В., Мороз О. М. Аналіз накопичувачів електричної енергії для сонячних електростанцій агропромислового сектору України..... | 97 |
| 29. Тоберт М. Ю., Мороз О. М. Дослідження впливу розосереджених джерел енергії на локальні електричні системи..... | 99 |
| 30. Харірі Ф. М., Мороз О. М. Можливості геоінформаційних систем для реалізації концепції SMART GRID в розподільних електричних мережах..... | 101 |
| 31. Шаровкін С. В., Мороз О. М. Вимоги до систем автоматизації управління та регулювання роботи біогазової установки..... | 103 |

| | |
|---|------------|
| СЕКЦІЯ 3. ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА ТА РОБОТОТЕХНІКА | 105 |
| 1. <i>Бабаш А. В.</i> Віддалене керування робототехнічним пристроєм ALLCODEFORMULA з використанням розробленого Android додатку..... | 105 |
| 2. <i>Бондаренко М. О., Лисиченко М. Л.</i> Зниження енергоспоживання в установках водопостачання житлових мікрорайонів..... | 107 |
| 3. <i>Борох К. С., Перекрест І. А., Вадурін К. О.</i> Аналітична модель керування розумною роботизованою платформою..... | 109 |
| 4. <i>Вовк О. Ю., Квітка С. О.</i> Ресурсозберігаюче керування асинхронних двигунів із регульованим навантаженням в умовах відхилення живлячої напруги та коливання температури навколишнього середовища..... | 111 |
| 5. <i>Герасименко В. А., Шпіка М. І.</i> Моделювання тягового двигуна постійного струму в Ansys RMxprt..... | 113 |
| 6. <i>Завалєєв А. І., Вадурін К. О.</i> Розробка та впровадження автоматизованої системи для моніторингу та аналізу якості повітря на основі станцій Vaisala..... | 115 |
| 7. <i>Квітка С. О., Вовк О. Ю.</i> Моделювання процесу пуску асинхронних двигунів під час обмеження швидкості зростання прикладеної напруги..... | 117 |
| 8. <i>Колесников Д. Т., Тукалов І. О.</i> Дослідження тахограм електропривода летючих ножиць за критерієм енергозбереження..... | 119 |
| 9. <i>Кучинський К. А.</i> Розрахункова оцінка нагріву елементів ротора синхронного генератора за різних умов охолодження..... | 121 |
| 10. <i>Мардєєва Д. Р., Вадурін К. О., Саньков С. В.</i> Аналітична модель керування розумним маніпулятором..... | 123 |
| 11. <i>Міленін Д. М., Лисиченко М. Л.</i> Схема керування електротехнічним комплексом лазерної обробки інкубаційних яєць..... | 125 |
| 12. <i>Осадчий С. І., Віхрова Л. Г., Мірошніченко М. С.</i> Аналіз автоматичної системи стабілізації потоку хлібної маси на вході молотарки зернозбирального комбайну..... | 127 |

| | |
|--|-----|
| 13. <i>Осичев О. В., Ткаченко А. О., Єфимович М. Є., Онищенко М. О., Члек Д. М., Даценко С. С.</i> Сучасний асинхронний електропривод у навчальному процесі, наукових дослідженнях та промисловості..... | 129 |
| 14. <i>Oleksii Semikov</i> The electric drive with the nonlinearity position controller with the jerk limitation..... | 131 |
| 15. <i>Сотнік О. В.</i> Дослідження роботи асинхронних двигунів сільськогосподарського виробництва при відхиленнях якості електропостачання..... | 133 |
| 16. <i>Синявський О. Ю., Савченко В. В.</i> Вплив якості електроенергії на приводні характеристики сепараторів молока..... | 135 |
| 17. <i>Товт Ф. Ф. Сорокін М. С.</i> Аналіз можливостей машинного навчання для аналізу технічної діагностики електрообладнання..... | 137 |
| 18. <i>Хандола Ю. М., Гузенко В. В., Бабін Б. Е., Божко Д. В.</i> Застосування модульних електроприводів для робототехнічних систем..... | 139 |
| 19. <i>Хандола Ю. М., Дешко М. О., Лисиченко М. Л.</i> Організація технічного обслуговування і ремонту електроприводів в умовах птахофабрики..... | 141 |
| 20. <i>Харламов Д. Ю., Вадурін К. О., Перекрест А. Л.</i> Розробка мобільної підмережі на базі операційної системи Android з функціями керування доступом підключених пристроїв..... | 143 |
| СЕКЦІЯ 4. БІОМЕДИЧНА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ | 145 |
| 1. <i>Гарасимчук І. Д., Потапський П. В.</i> Дослідження системи обробки магнітокардіосигналів для підвищення діагностичності комп'ютерних магнітокардіографічних систем..... | 145 |
| 2. <i>Гузенко В. В., Пахомов В. С.</i> Достовірність та ефективність методів мамографії..... | 147 |
| 3. <i>Думанський О. В.</i> Дослідження оптимальних біотропних параметрів інформаційного електромагнітного поля для лікування ендометриту ВРХ..... | 149 |
| 4. <i>Дьоміна Т. О., Лисиченко М. Л.</i> Застосування методу представлення знань темпоральними прецедентами під час лікування тварин..... | 151 |

| | |
|---|-----|
| 5. <i>Козак О. В.</i> Динаміка кавітаційного процесу під час дослідження первинної обробки вовни... | 153 |
| 6. <i>Комарова О. С., Павлов С. В., Петрушко Ю.А., Петраковський О.</i> Експериментальне оцінювання однорідності розподілу щільності потужності лазерного випромінювання на виході коротких відрізків багатомодових оптичних волокон..... | 155 |
| 7. <i>Коростельов А. С., Вадурін К. О., Гученко М. І.</i> Реалізація прототипу серверу біометричної інформаційної системи..... | 157 |
| 8. <i>Ляшенко Г. А., Токар Є. Ю.</i> Особливості метрологічного забезпечення вимірювання температури у тваринницьких приміщеннях..... | 159 |
| 9. <i>Мальцев К. В., Косуліна Н. Г.</i> Сучасні прилади та апарати ветеринарної клініки..... | 161 |
| 10. <i>Павлов С. В., Вуйцік Вальдемар, Мамирбаєв Оркен, Голяка Р. Л., Тітова Н. В., Айтказіна Асель</i> Особливості проєктування теплових сенсорів потоку біомедичного та екологічного призначення..... | 164 |
| 11. <i>Панцир Ю. І., Потапський П. В.</i> Дослідження алгоритмічно-програмного забезпечення оцінювання психоемоційного стану людини за тета-хвилями електроенцефалографічного сигналу..... | 166 |
| 12. <i>Потапський П. В., Вусатий М. В.</i> Комп'ютерне імітаційне моделювання сфігмографічного сигналу для систем діагностики периферійного кровообігу..... | 168 |
| 13. <i>Пугач О. Ю., Косуліна Н. Г.</i> Овощесховище як невід'ємний ланцюг вирощування сільськогосподарських культур..... | 170 |
| 14. <i>Сиротенко Д. М., Косуліна Н. Г.</i> Від електромеханіки до ультразвука для підвищення якості зберігання сиру..... | 172 |
| 15. <i>Тарабан Б. І., Косуліна Н. Г.</i> Установки для фермерських господарств на основі електрофізичних методів обробки сільськогосподарської продукції..... | 174 |
| 16. <i>Тітова Наталія, Мамирбаєв Оркен, Павлов Володимир, Никифорова Лариса, Айтказіна Асель</i> Фізичний механізм просторової взаємодії лазерного випромінювання з біологічними об'єктами..... | 176 |
| 17. <i>Червінський Л. С., Луцак Я. М.</i> Вимоги до спектрального складу випромінювання в світлокультурі рослин..... | 178 |

| | |
|--|-----|
| 18. <i>Червінський Л. С.</i> Підвищення ефективності установок оптичного опромінювання в біотехнічних системах рослинництва..... | 179 |
| 19. <i>Чорна М. О., Сухін В. В.</i> Фізична сутність технології знезараження насіння енергією НВЧ-поля..... | 181 |
| 20. <i>Victor Shigimaga</i> Study of electrical conductivity of some animal's oocytes..... | 183 |
| 21. <i>Valerii Shchiepin, Dmitro Trushakov, Oleksandr Kozlovskyi</i> Physiotherapeutic correction of a person's psycho-emotional state..... | 185 |
| 22. <i>Щепін В. В., Трушаков Д. В., Козловський О. А.</i> Фізіотерапевтична корекція психоемоційного стану людини..... | 187 |
| СЕКЦІЯ 5. ІНТЕГРОВАНІ ПРОЦЕСИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ТЕПЛО-ХОЛОДОПОСТАЧАННЯ | |
| | 189 |
| 1. <i>Байдак Ю. В.</i> Теплова заступна схема побутового холодильника..... | 189 |
| 2. <i>Бошкова І. Л., Капауз К. О.</i> Експериментальне дослідження сушіння насіння пшениці в мікрохвильовому полі..... | 191 |
| 3. <i>Гратій Т. І., Тітлов О. С., Нікітін Д. М.</i> Розробка комбінованих абсорбційних холодильних приладів..... | 193 |
| 4. <i>Гречановський А. П.</i> Аналіз сучасного стану використання цеолітів для акумуляції теплової енергії..... | 195 |
| 5. <i>Жихарєва Н. В.</i> Інноваційні технології обробки повітря в системах кондиціонування..... | 197 |
| 6. <i>Заруба Г. Г., Хмельнюк М. Г.</i> Стан та перспективи використання енергоефективних робочих речовин у теплових насосах: аналіз наукових досліджень та потенціал розвитку..... | 199 |
| 7. <i>Козаченко І. С., Желіба Ю. О., Книш С. В., Желіба Т. О.</i> Загальна практика розрахунку викидів парникових газів для систем охолодження НФС..... | 201 |
| 8. <i>Козловський О. А., Телюта Р. В., Телюта А. В.</i> Удосконалення електричної кабельної системи опалення..... | 203 |
| 9. <i>Кравченко Є. О., Бошкова І. Л.</i> Нагрівання порошків для технічної кераміки із застосуванням енергії мікрохвильового поля..... | 205 |

| | |
|--|-----|
| 10. <i>Марченко В. О., Хмельнюк М. Г.</i> Оптимальний вибір природного холодагенту для систем холодопостачання..... | 207 |
| 11. <i>Мольський О. С., Потапов В. О.</i> Підвищення продуктивності та енергоефективності холодильних машин..... | 209 |
| 12. <i>Мольський С. М.</i> Екологічні аспекти енергозбереження холодильних систем..... | 211 |
| 13. <i>Петренко О. В., Білецький Е. В.</i> Деякі аспекти моделювання систем охолодження та кондиціонування..... | 213 |
| 14. <i>Плигун Е. В., Хмельнюк М. Г.</i> Дослідження ефективності роботи парокompресійного теплового насосу на природних робочих тілах із використанням відновлюваних джерел енергії..... | 215 |
| 15. <i>Потапов В. О., Бакуменко І. К.</i> Перспективи технології зберігання плодів у регульованому газовому середовищі..... | 217 |
| 16. <i>Семенюк Д. П.</i> Перспективи впровадження теплових насосів в Україні..... | 219 |
| 17. <i>Семенюк Д. П., Якушенко Є. М.</i> Застосування електрофізичних методів у холодильній індустрії..... | 221 |
| 18. <i>Синьгубенко Л. М., Юрченко Ю. Ю., Стуков Д. П.</i> Дослідження температурних параметрів, які відбуваються під час роботи спірального компресора в установках кондиціонування повітря..... | 223 |
| 19. <i>Смілик М. М., Потапов В. О., Кузнецов І. О.</i> Експериментальне дослідження зберігання продукту в польових умовах із застосуванням акумуляторів холоду..... | 225 |
| 20. <i>Станицький Т., Сиротюк С. В., Коробка С. В.</i> Перспективи застосування мультизональних холодильних систем VRF..... | 227 |
| 21. <i>Тітлов О. С., Тітлова О. О., Пономарьов К. М., Дмитренко Д. В.</i> Розробка енергозберігаючих способів управління абсорбційними холодильними апаратами..... | 229 |
| 22. <i>Якушенко Є. М., Семенюк Д. П.</i> Теплотехнічні прилади вимірювання кріогенних систем охолодження вантажів, що швидко псуються..... | 231 |
| 23. <i>Ялама В. В., Хмельнюк М. Г.</i> Концептуальне проєктування та холод..... | 233 |
| 24. <i>Ялама В. В., Яковлева О. Ю., Трандафілов В. В.</i> Методологія розробки керованої можливостями та її компоненти..... | 235 |

25. Яровий І. І., Алі В. П.

Способи інтенсифікації експериментальних досліджень..... 237

РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧЕ КЕРУВАННЯ АСИНХРОННИХ ДВИГУНІВ ІЗ РЕГУЛЬОВАНИМ
 НАВАНТАЖЕННЯМ В УМОВАХ ВІДХИЛЕННЯ ЖИВЛЯЧОЇ НАПРУГИ
 ТА КОЛИВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Вовк О. Ю., к.т.н., доц. e-mail: oleksandr.vovk@tsatu.edu.ua

Квітка С. О., к.т.н., доц. e-mail: sergii.kvitka@tsatu.edu.ua

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Актуальність досліджень. На сьогодні для приводу різноманітних машин і механізмів найчастіше застосовуються асинхронні двигуни. Їх загальна кількість дорівнює близько 70 % від електричних машин, що застосовуються у виробничих процесах. Таке розповсюдження асинхронні двигуни отримали завдяки суттєвій конструкційній надійності і порівняно незначній вартості виготовлення і монтажу. Не зважаючи на це, щорічно на європейських підприємствах спостерігаються відмови до 4 % встановлених асинхронних двигунів. Негативними наслідками таких відмов є витрати близько 8 % грошового обігу галузей економіки на їх відновлення та витрати, пов'язані із раптовою зупинкою виробничих процесів. Одним з факторів відмов електродвигунів в експлуатації є недосконалість пристроїв керування і захисту, які поки що не забезпечують підтримання конструкційної надійності асинхронних двигунів в умовах різноманітних експлуатаційних впливів. Одними з таких впливів є відхилення живлячої напруги та коливання температури навколишнього середовища, які обумовлюють прискорення теплового зношення ізоляції електродвигуна і передчасний вихід його з ладу [1-5].

Мета досліджень. Отримання правила керування асинхронними двигунами з регульованим навантаженням, за якого швидкість теплового зношення їх ізоляції буде номінальною при відхиленнях живлячої напруги та коливаннях температури навколишнього середовища.

Основні матеріали досліджень. За допомогою триелементної теплової схеми заміщення асинхронного двигуна [6] та його Г-подібної схеми заміщення встановлено залежність усталеного перевищення температури обмотки статора від втрат активної потужності у його елементах та коефіцієнта відхилення живлячої напруги в умовах невизначеності теплових провідностей електродвигуна:

$$\tau_{1y} = \left(\tau_{1k} \cdot \frac{\left(\left(r_1' + \frac{r_2''}{s_n} \right)^2 + (x_1' + x_2'')^2 \right)}{\left(\left(r_1' + \frac{r_2''}{s} \right)^2 + (x_1' + x_2'')^2 \right)} - 1 \right) + \tau_{1n} \right) \cdot k_u^2, \quad (1)$$

де τ_{1y} , τ_{1n} , τ_{1k} – усталене перевищення температури обмотки статора відповідно поточне та в досліді номінального навантаження і короткого замикання, °C; r_1' , x_1' , r_2'' , x_2'' , r_1 , x_1 , r_0 , x_0 – параметри схеми заміщення, Ом; s , s_n – ковзання електродвигуна відповідно поточне і номінальне; k_u – коефіцієнт відхилення живлячої напруги (відношення поточної напруги до номінальної).

Із застосуванням отриманої залежності; залежності ковзання від коефіцієнта відхилення напруги, коефіцієнта завантаження і виду механічної характеристики робочої машини [7]; залежності швидкості теплового зношення ізоляції від усталеного перевищення температури і температури навколишнього середовища [8] було розраховано значення швидкості теплового зношення ізоляції асинхронних двигунів основного виконання. При цьому змінювались значення завантаження електродвигуна (від 0 до 1), коефіцієнт відхилення напруги (мав такі значення: 1,0; 0,95; 0,9; 0,85), температура навколишнього середовища (мала такі значення: 10°C; 25°C; 40°C) і коефіцієнт, що враховує вид механічної характеристики робочої машини (мав такі значення: 0; 1; 2; -1). Результати розрахунків

виявили наступне. За будь-якого значення коефіцієнта, що враховує вид механічної характеристики робочої машини, на кожні 5% зниження живлячої напруги асинхронного двигуна щодо номінального значення за незмінної температури навколишнього середовища для збереження номінальної швидкості теплового зношення ізоляції електродвигуна необхідно у робочому діапазоні знижувати його навантаження на 10%, тобто

$$k_3 = \sqrt{k_u}, \quad (2)$$

де k_3 – коефіцієнт завантаження електродвигуна.

Крім того, за будь-якого значення коефіцієнта, що враховує вид механічної характеристики робочої машини, на кожні 25% збільшення температури навколишнього середовища щодо номінального значення за незмінної живлячої напруги для збереження номінальної швидкості теплового зношення ізоляції електродвигуна необхідно у робочому діапазоні знижувати його навантаження на 5 %, тобто

$$k_3 = \sqrt[4]{k_v}, \quad (3)$$

де k_v – коефіцієнт коливання температури навколишнього середовища (відношення поточної температури до номінальної).

Висновки. У роботі отримано правила регулювання навантаження асинхронного двигуна для збереження номінальної швидкості теплового зношення його ізоляції при відхиленні живлячої напруги та коливанні температури навколишнього середовища: у робочому діапазоні навантажень на кожні 5% зниження живлячої напруги щодо номінального значення необхідно знижувати його навантаження на 10% і на кожні 25% збільшення температури навколишнього середовища щодо номінального значення необхідно знижувати його навантаження на 5%.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Oshurbekov, S.; Kazakbaev, V.; Prakht, V.; Dmitrievskii, V.; Gevorkov, L. Energy Consumption Comparison of a Single Variable-Speed Pump and a System of Two Pumps: Variable-Speed and Fixed-Speed. *Appl. Sci.* 2020, 10, P.8820. <https://doi.org/10.3390/app10248820>
2. Terron-Santiago, C.; Martinez-Roman, J.; Puche-Panadero, R.; Sapena-Bano, A. A. Review of Techniques Used for Induction Machine Fault Modelling. *Sensors.* 2021, 21, 4855. <https://doi.org/10.3390/s21144855>
3. Boyko, A.; Volianskaya, Ya. Synthesis of the System for Minimizing Losses in Asynchronous Motor with a Function for Current Symmetrization. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies.* 2017, 4/5 (88), P.50-58. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.108545>
4. Sudhakar, I.; Adi Narayana, S.; Anil Prakash M. Condition Monitoring of a 3-Ø Induction Motor by Vibration Spectrum analysis using Fft Analyser- A Case Study. *Materials Today: Proceedings.* 2017, 4(2/A), P.1099-1105. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.01.125>
5. Вовк О. Ю., Квітка С. О. Періодичний контроль функціонального стану асинхронних електродвигунів за енергетичними показниками // *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету.* – Мелітополь: ТДАТУ ім. Д. Моторного, 2020. – Вип. 20, т. 4. С. 115-125.
6. Вовк О. Ю. Експлуатаційна теплова модель асинхронного електродвигуна. Сучасний стан та перспективи розвитку електротехнічних систем: матеріали IV Всеукр. наук.-практ. інтернет-конференції пам'яті В. В. Овчарова (Мелітополь, 04 – 18 листопада 2021 р) / ТДАТУ. – Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 47-49.
7. Вовк О. Ю., Квітка С. О. Енергозберігаюче керування асинхронними електродвигунами прикладеною напругою // *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного : електронне наукове фахове видання / ТДАТУ.* Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 2. <https://doi.org/10.31388/2220-8674-2020-2-27>
8. Вовк О. Ю. Керування асинхронним електродвигуном за мінімумом витрати ресурсу ізоляції. Сучасний стан та перспективи розвитку електротехнічних систем: матеріали I Всеукр. наук.-практ. інтернет-конференції пам'яті В. В. Овчарова (Мелітополь, 20 травня – 04 червня 2020 р), Мелітополь : ТДАТУ, 2020. С.49-50.

Наукове електронне видання
Можна використовувати в локальному та мережному режимах

ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА ТА ТЕХНОЛОГІЇ В АПК

МАТЕРІАЛИ МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

9 листопада 2023 р.

Відповідальні за випуск: Ю.М.Хандола,
О.О.Мірошник,
О.В.Петренко,
О.М. Жданович
Комп'ютерна верстка: В.Пазій
В.Гузенко
М.Чорна
М.Смілик
С.Литвиненко

Підп. до друку 9.11.2023 р. Об'єм даних 30,0 Мб.

Державний біотехнологічний університет
Вул. Алчевських, 44, Харків, 61002