

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Пальчикова Олега Олеговича

на тему: «Оптимізація технічного рівня індукційних електромеханічних та статичних перетворювачів з обертовим магнітним полем»,
представлену на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук
за спеціальністю 05.09.01 – електричні машини й апарати.

Актуальність обраної теми. Проблема енергоресурсозбереження обумовлює постійно зростаючі вимоги до енергетичної ефективності споживачів. Для асинхронних двигунів, що споживають понад 60 % виробленої електричної енергії, та трансформаторних перетворювачів рівня напруги й кількості фаз їх забезпечення передбачає додаткове дослідження зв'язків між масогабаритними, вартісними, електромагнітними та енергетичними характеристиками. Вирішення цих питань дозволяє перейти до оптимізаційного проектування нових конструкцій асинхронних двигунів із короткозамкненим ротором і трансформаторних перетворювачів з обертовим магнітним полем та обумовлює критерії їх раціонального вибору до складу промислового обладнання. Тому поліпшення техніко-економічних показників і аналітичне порівняння варіантів структур і конструкцій асинхронних двигунів із короткозамкненим ротором і трансформаторних перетворювачів з обертовим магнітним полем є актуальним науковим завданням.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана у розрізі комплексу науково-дослідних робіт за напрямком енергоресурсозбереження, зокрема на водному транспорті, а також пошукових підводно-технічних робіт, які проводяться у Національному університеті кораблебудування імені адмірала Макарова, що зазначено у тексті дисертації та автореферату. Автор брав участь як співвиконавець держбюджетної теми МОН України «Розробка суднових

систем генерування та перетворення електроенергії для підвищення ефективності та покращення електромагнітної сумісності» (№ ДР 0113U000242, 2016 р.).

Наукова новизна одержаних результатів не викликає сумніву і полягає у розробці проектних моделей показників сталого режиму роботи та визначенні оптимальних геометричних співвідношень електромагнітних систем асинхронних двигунів із зовнішнім короткозамкненим ротором, торцевих асинхронних двигунів, за умови урахуванням нерівномірності радіального розподілу магнітної індукції в елементах магнітного кола, трансформаторів з обертовим магнітним полем для перетворення кількості фаз і рівня напруги та у подальшому розвитку задачі оптимізаційного порівняльного аналізу варіантів асинхронних двигунів та трансформаторних перетворювачів кількості фаз і рівня напруги з обертовим магнітним полем з різними видами електромагнітних систем.

Практичне значення одержаних результатів. Основними практичними результатами дисертаційної роботи є розробка комплексу рекомендацій з вибору геометричних співвідношень при частковій та багатокритеріальній оптимізації досліджуваних видів електромагнітних систем асинхронних двигунів з короткозамкненим ротором і трансформаторних перетворювачів з обертовим магнітним полем; визначення впливу секціонування магнітопроводу для забезпечення заданих режимів обертання короткозамкнених роторів на основні масо-вартісних та енергетичних показників асинхронних двигунів; визначення при варіюванні геометричних розмірів асинхронних двигунів з короткозамкненим ротором необхідної кратності пускового моменту шляхом вибору співвідношення між густиною струму статора та індукцією у робочому проміжку.

Розробки пройшли експериментальну перевірку і є готовим продуктом для практичного застосування. Результати роботи використано у промисловості Українським науково-дослідним інститутом вибухозахищеного та рудникового обладнання «УкрНДІВЕ» (м. Нова Каховка), а також впроваджено у навчальний процес Національного

університету кораблебудування імені адмірала Макарова при підготовці спеціалістів і магістрів з електромеханіки.

Результати роботи можуть бути використані при розробці документації з проектування та налагодження виробництва спеціальних конструкцій асинхронних двигунів із короткозамкненим ротором і трансформаторних перетворювачів з обертовим магнітним полем в умовах електромашинобудівних підприємств та наукових установ.

Ступінь обґрунтованості основних положень, висновків та результатів роботи. Ступінь обґрунтованості отриманих у дисертації наукових положень, висновків та рекомендацій є достатнім через коректне застосування відомих методів досліджень, а саме: теорії індукційних перетворювачів з обертовим магнітним полем, чисельних методів рішення систем нелінійних рівнянь та інтегрування, методів апроксимації, комп'ютерного моделювання та оптимізації, а також теорії еквівалентних теплових заступних схем.

Достовірність сформульованих у дисертації висновків та наукових положень забезпечується коректністю прийнятих припущень і підтверджується збігом результатів відповідних теоретичних й експериментальних досліджень та впровадженням результатів роботи.

Оцінка змісту дисертації, її завершеності. Дисертаційна робота є завершеною науковою працею. Загальний обсяг дисертації становить 235 сторінок, з них 36 окремих сторінок рисунків і таблиць, 19 сторінок списку використаних джерел із 179 найменувань, 27 сторінок додатків. Основний текст дисертації містить вступ, шість розділів та висновки.

У вступі обґрунтовано актуальність теми, сформульовано мету та задачі дослідження, висвітлено наукову новизну та положення, які виносяться здобувачем на захист, практичну цінність отриманих результатів досліджень та їх зв'язок з науковими програмами та планами, наведено інформацію щодо апробації роботи, публікацій та впровадження результатів.

У першому розділі виконано аналіз спеціальних конструкцій асинхронних двигунів з короткозамкненим ротором та трансформаторних

перетворювачів кількості фаз та рівня напруги з обертовим магнітним полем. Доведено, що одним з перспективних способів підвищення їх техніко-економічних показників є раціональний вибір типу електромагнітної системи. У результаті сформульовано основні задачі дослідження.

У другому розділі у загальному вигляді обґрунтовано задачу оптимізаційного проектування індукційних перетворювачів з обертовим магнітним полем. Розвинуто проектні моделі показників сталого режиму роботи асинхронних двигунів із внутрішнім короткозамкненим ротором на основі методу цільових функцій з відносними показниками технічного рівня і керованими змінними. Досліджено вплив секціонування магнітопроводу на основні показники технічного рівня асинхронних двигунів із внутрішнім ротором.

У третьому розділі представлено розроблені проектні моделі показників сталого режиму роботи основних типів асинхронних двигунів із зовнішнім короткозамкненим ротором. У результаті розроблено методику, що дозволяє за частковими критеріями визначати їх оптимальні геометричні співвідношення і виконувати на основі єдиного підходу порівняльний аналіз з показниками інших варіантів електромагнітних систем асинхронних двигунів.

У четвертому розділі висвітлено особливості розробки проектних моделей показників сталого режиму роботи торцевих асинхронних двигунів, що дозволило визначити їх оптимальні геометричні співвідношення за сформульованими критеріями, а також виконати зіставлення з іншими варіантами електромагнітних систем асинхронних двигунів.

П'ятий розділ присвячено удосконаленню проектних моделей показників сталого режиму роботи радіальної й аксіальної електромагнітних систем трансформаторних перетворювачів з обертовим магнітним полем, що дозволило встановити залежності між основними показниками таких трансформаторів від геометричних розмірів та електромагнітних навантажень.

У шостому розділі наведено результати багатокритеріальної оптимізації індукційних перетворювачів з обертовим магнітним полем, які дозволили розробити рекомендації щодо використання різних типів їх електромагнітних систем. Розглянуто вплив основних показників на зміну кратності початкового пускового моменту. Наведено приклади використання розробленого математичного апарату при проектуванні індукційних перетворювачів з обертовим магнітним полем.

У висновках узагальнено основні отримані у роботі наукові та практичні результати. Висновки пов'язані із матеріалом роботи та основними висновками за окремими розділами.

Текст дисертації викладено ґрунтовно та послідовно. Стиль викладення доказовий. Оформлення тексту дисертації та автореферату відповідає діючим стандартам та чинним вимогам. Зміст автореферату повністю відповідає змісту дисертації.

Повнота викладення результатів досліджень в опублікованих працях. Основний зміст дисертації достатньо повно відображений у 22 наукових публікаціях, з яких 11 статей у наукових фахових виданнях України (7 публікацій у виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз даних), 1 патент України на корисну модель, 10 публікацій – у матеріалах конференцій. Результати дисертаційної роботи доповідалися на 14 науково-технічних конференціях, що включали секції за напрямом наукової спеціальності. Наявність чисельних публікацій спільно з науковим керівником та колегами свідчить про ефективну роботу автора у складі наукової групи, а наявність одноосібних публікацій – про високий рівень його самостійності. Кількість і якість друкованих праць відповідають вимогам ДАК України та повною мірою відображають наукові результати, одержані автором.

Важливість одержаних у дисертаційній роботі результатів для науки й народного господарства полягає у вирішенні актуальної наукової задачі покращення масо-вартісних та енергетичних характеристик індукційних перетворювачів з обертовим магнітним полем шляхом вибору оптимального варіанту їх електромагнітної системи.

Недоліки та зауваження по роботі.

1. Так як вибір головних розмірів для електричних машин та трансформаторів залежить від вірного визначення базового пристрою (стор. 47, перший абзац), а далі узагальнюється на весь їх ряд відповідно до теорії подібності, не зрозуміло, чому автор не приділив цьому питанню достатньої уваги при розробці узагальнюючих критеріїв.

2. Одне з вихідних положень роботи (стор. 48, співвідношення (2.5)) недостатньо розкрито у тексті дисертації й у наведеному вигляді використовується автором як аксіома.

3. Не зрозуміло, за якими експериментальними залежностями та яким чином автор пропонує більш точно визначати механічні втрати (стор. 66, третій абзац)

4. Викликає сумнів можливість узагальнення результатів досліджень для асинхронних двигунів із зовнішнім ротором на базі одного двигуна типу АДВР–1,1/4.ОМ.4 (стор. 105, другий абзац).

5. Не зрозуміло критерії вибору керованих змінних для торцевих двигунів із короткозамкненим ротором (стор. 115, перший абзац) та для трансформаторів з обертовим магнітним полем (стор. 144, перший абзац).

6. Більшість висновків за розділами 2-5 носять констатуючий характер стосовно зміни параметрів, не пояснюючи причину цих змін та відмінність отримуваних результатів для різних конструктивних видів перетворювачів.

Загальний висновок.

Наведені зауваження і запитання щодо тексту дисертації та автореферату не знижують рівня роботи та не впливають на основні одержані наукові результати. Дисертаційна робота Пальчикова Олега Олеговича «Оптимізація технічного рівня індукційних електромеханічних та статичних перетворювачів з обертовим магнітним полем» є завершеною роботою, в якій отримані нові науково обґрунтовані результати, спрямовані на розвиток теорії та практики проектування спеціальних асинхронних двигунів із короткозамкненим ротором, а також трансформаторних перетворювачів кількості фаз та рівня напруги з обертовим магнітним полем.

За актуальністю обраної теми, обсягом та рівнем виконаних досліджень, повнотою вирішення наукових та практичних задач, новизною і ступенем обґрунтованості отриманих результатів та практичних висновків дисертаційна робота відповідає вимогам, які ставляться до кандидатських дисертацій, а за змістом поданого в ній матеріалу – паспорту спеціальності 05.09.01 – електричні машини й апарати.

Представлена дисертаційна робота відповідає вимогам пунктів «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 р. № 567 зі змінами від 19.08.2015 р. № 656 щодо кандидатських дисертацій, а її автор Пальчиков Олег Олегович заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.09.01 – електричні машини й апарати.

Офіційний опонент,
кандидат технічних наук,
доцент кафедри електричних машин та апаратів
Кременчуцького національного університету
імені Михайла Остроградського

В. В. Прус

