

РЕЦЕНЗІЯ

кандидата технічних наук, доцента, капітана 2 рангу, старшого викладача кафедри корабельної енергетики та електроенергетичних систем Інституту Військово-Морських Сил Національного університету «Одеська морська академія» Міністерства освіти і науки України, Слободянюка Миколи Васильовича на дисертаційну роботу Вишневського Дмитра Леонідовича на тему: «Цифрові системи керування напругою суднової електроенергетичної системи», подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 271 – морський та внутрішній водний транспорт (галузь знань 27 – транспорт). Дисертацію виконано в Національному університеті «Одеська морська академія» Міністерства освіти і науки України.

Актуальність теми

Дисертаційна робота Вишневського Дмитра Леонідовича присвячена розв'язанню актуальної науково-прикладної проблеми – підвищенню ефективності функціонування суднових електроенергетичних систем шляхом розробки та імплементації цифрових систем керування напругою на базі асинхронних генераторів із конденсаторним збудженням. Модернізація електроенергетичних комплексів морських суден є одним із пріоритетних векторів розвитку сучасного суднобудування, що обумовлює високу теоретичну значущість та практичну цінність представленого дослідження.

Запропонований науковий підхід корелює з фундаментальними положеннями Транспортної стратегії України до 2030 року, де серед стратегічних імперативів визначено енергоефективність та інноваційний розвиток транспортної інфраструктури. У контексті експоненційного зростання вимог до надійності, адаптивності та енергоефективності суднових електроенергетичних систем, наукове дослідження, сфокусоване на застосуванні асинхронних генераторів із самозбудженням, що демонструє високу актуальність та відповідає сучасним тенденціям галузевого розвитку.

Інтеграція генераторів у синергії з цифровими системами керування забезпечує суттєве підвищення параметричної стабільності функціонування електроенергетичних установок, мінімізацію негативного впливу флуктуацій навантаження та оптимізацію експлуатаційних характеристик, яка детермінує не лише технологічне вдосконалення суднових систем, але й значно підвищує їх стійкість до зовнішніх збурень для безпечної експлуатації в умовах мореплавства.

Таким чином, дисертаційне дослідження Вишневського Д.Л. має вагому наукову та прикладну значущість, створюючи теоретико-методологічне підґрунтя для імплементації інноваційних технічних рішень у сферу суднової електроенергетики та сприяє підвищенню конкурентоспроможності вітчизняного морського транспорту на міжнародному рівні.



Наукова новизна

У дисертаційній роботі отримано результати, які характеризуються суттєвою науковою новизною та розширюють теоретико-методологічний базис у галузі суднових електроенергетичних систем:

1. Розроблено інноваційну цифрову систему керування напругою асинхронного генератора із конденсаторним збудженням, що функціонує на принципах дискретної комутації конденсаторних блоків за допомогою напівпровідникових ключів. Синтезовано та верифіковано оригінальні алгоритми керування з адаптивними характеристиками, які забезпечують істотне підвищення швидкодії регулювання та параметричної стійкості електроенергетичної системи в умовах динамічних навантажень.

2. Запропоновано та експериментально досліджено конструкцію швидкодіючого датчика трифазної напруги з властивістю інваріантності до частоти змінного струму, яка дозволяє реалізувати вимірювання електричних параметрів у широкому діапазоні робочих режимів генератора при різноманітних експлуатаційних умовах.

3. Удосконалено математичну модель суднової енергетичної установки з асинхронним генератором і конденсаторним збудженням шляхом інтеграції компонентів, що враховують нелінійність магнітних характеристик і забезпечують підвищену точність опису динамічних процесів у системі та створюють надійний фундамент для комп'ютерного моделювання та оптимізації експлуатаційних режимів.

4. Сформульовано та науково обґрунтовано критерії оптимальності управління напругою суднової електроенергетичної системи, які базуються на мультипараметричному аналізі енергетичних, динамічних та експлуатаційних характеристик, що дозволяє реалізувати системний підхід до регулювання електроенергетичних режимів.

Практична значущість

Практична значущість дисертаційного дослідження полягає в розробці та впровадженні інноваційних технічних рішень, які забезпечують новий рівень функціонування цифрових систем керування судновими електроенергетичними установками. Серед ключових результатів, що демонструють прикладну значущість роботи, варто відзначити:

1. Розроблено та запатентовано інноваційний спосіб цифрового керування напругою асинхронного генератора з конденсаторним збудженням, імplementований на експериментальному макеті та верифікований шляхом комп'ютерного моделювання суднового генераторного комплексу. Результати експериментальних досліджень демонструють високу конвергенцію з розрахунковими даними, що підтверджує валідність і технічну надійність розробленої системи.

2. Комплексні дослідження динаміки перехідних процесів у цифровій системі керування напругою підтверджують її відповідність вимогам стандартів і нормативним документам. Визначено, що швидкість компенсації динамічних флуктуацій напруги при комутації активно-індуктивного

навантаження становить 2.5 періодів змінного струму, що забезпечує оптимальний баланс між швидкодією та стабільністю системи.

3. Запропонована модифікована математична модель генераторного комплексу з дискретно комутованими конденсаторними блоками створює підґрунтя для поглиблених досліджень процесів компенсації реактивної потужності та прецизійної стабілізації напруги генератора з імплементацією різноманітних алгоритмів адаптивного керування.

4. Спроектовано та реалізовано мікропроцесорну конструкцію датчика трифазної напруги, яка функціонує на принципі вимірювання усередненого значення напруги протягом напівперіоду струму. Мікропроцесорна конструкція уможливорює створення високошвидкісних цифрових систем керування напругою придатних для експлуатації у нестационарних режимах функціонування суднових електростанцій.

5. Експериментальні дослідження підтвердили універсальність розробленої конденсаторної системи та дозволили застосовувати її не лише для компенсації реактивної потужності, але й для ефективного керування напругою у синхронних генераторах альтернативних джерел енергії, зокрема у складі гідро- та вітроенергетичних установок.

Зазначені практичні результати демонструють вагомий інженерно-технічний внесок автора у розвиток сучасних систем управління судновими асинхронними генераторними комплексами. Дисертаційна робота формує методологічні засади для інтеграції передових цифрових технологій у традиційні електроенергетичні системи і має прикладну цінність як для морської індустрії, так і для суміжних галузей енергетичного сектору, сприяючи підвищенню надійності та енергоефективності транспортних засобів.

Обґрунтованість результатів

Результати дисертаційного дослідження характеризуються ступенем наукової обґрунтованості та верифіковані комплексно через експериментальні та теоретико-методологічні підходи. Здійснено системну серію експериментальних випробувань на спеціалізованому лабораторному стенді з паралельним багатопараметричним математичним моделюванням процесів у судовому генераторному комплексі. Достовірність отриманих наукових положень і висновків забезпечується їх конвергенцією з розрахунковими даними, статистично значущою відтворюваністю результатів під час багатоітераційних випробувань та відповідністю фундаментальним положенням електротехніки.

Апробація ключових положень дисертаційної роботи реалізована в межах науково-дослідних проєктів Національного університету «Одеська морська академія» та презентована на міжнародних і всеукраїнських наукових конференціях. Основні наукові результати висвітлено у фахових виданнях, що індексуються в міжнародних науково-метричних базах, зокрема Scopus. Отримано патент на корисну модель, який підтверджує інноваційність технічних рішень та їх визнання професійною науковою спільнотою.

Заслугує на увагу практична реалізація запропонованих технічних концепцій у контрольованих лабораторних умовах, де емпірично підтверджено їх функціональність, експлуатаційну надійність і повну відповідність проєктним технічним специфікаціям. Представлені в дисертації результати дослідження демонструють потенціал для імплементації в суднобудівній галузі, зокрема для адаптації до різноманітних модифікацій морських суден та варіативних експлуатаційних умов, що створює перспективне підґрунтя для подальших науково-технічних досліджень і прикладних розробок у сфері судових електроенергетичних систем.

Обґрунтованість результатів підкріплюється їх узгодженістю з актуальними тенденціями розвитку цифрових систем керування та відповідністю міжнародним стандартам у галузі судової електроенергетики, що свідчить про фундаментальність та прикладну цінність дисертаційного дослідження в контексті глобальних технологічних інновацій морської індустрії.

Стиль викладу та структура

Дисертаційна робота вирізняється чіткою логічно-структурованою архітектонікою та концептуальною послідовністю викладу наукового матеріалу, що забезпечує оптимальну когнітивну доступність складного технічного контенту. Текст характеризується збалансованим науковим стилем із дотриманням академічного дискурсу та термінологічної прецизійності при одночасному збереженні комунікативної ясності.

Архітектоніка дисертації відповідає канонічним вимогам до науково-кваліфікаційних робіт рівня доктора філософії та представлена такими компонентами: вступ, п'ять змістових розділів, висновки, бібліографічний апарат та додатки. Вступна частина містить чітко артикульований методологічний апарат дослідження з конкретизацією мети, завдань, об'єкта та предмета наукового пошуку, ґрунтовне обґрунтування теоретичної й практичної актуальності досліджуваної проблематики. Кожен розділ підпорядкований єдиній дослідницькій концепції та містить логічно вибудовані наукові положення, підкріплені емпіричними даними та математичними моделями.

В роботі присутня аналітична глибина та інформаційна насиченість основних розділів в яких автор демонструє системність наукового мислення та володіння методологічним інструментарієм дослідження цифрових систем керування напругою судової електроенергетичної системи. Графічний матеріал, таблиці та схеми органічно інтегровані в текст та суттєво підвищують наочність представлення технічних концепцій і експериментальних результатів.

Зауваження та пропозиції

1. У підрозділі 1.5 доцільно деталізувати «Технологічну карту дослідження», зазначивши етапи, що пов'язані з експериментальною

перевіркою результатів і пояснити зв'язок між окремими етапами та загальною логікою дисертаційного дослідження.

2. У розділі 2 бажано приділити більше уваги валідації математичної моделі, зокрема – порівнянню результатів моделювання з реальними експериментальними даними щодо експериментів у розділі 5.

3. У розділі 5 варто більш докладно описати методику проведення експериментів, зокрема параметри навантаження, вимірювальні прилади та умови моделювання режимів роботи генератора.

Вищезазначені зауваження мають рекомендаційний характер і не впливають на загальну високу оцінку дисертаційної роботи, яка демонструє належний рівень наукової новизни, теоретичної обґрунтованості та практичної значущості отриманих результатів. Дослідження виконане на належному науково-методологічному рівні та свідчить про професійну кваліфікацію здобувача у галузі морського та внутрішнього водного транспорту.

Висновки

Дисертаційна робота Вишневського Дмитра Леонідовича є завершеним самостійним науковим дослідженням, що відповідає встановленим вимогам до кваліфікаційних праць на здобуття наукового ступеня доктора філософії. Представлені в дисертації результати відзначаються науковою новизною, теоретичною обґрунтованістю та практичною значущістю. Автор демонструє володіння сучасною методологією наукових досліджень, здатність до аналізу та самостійного вирішення науково-технічних завдань.

Вважаю, що дисертація Вишневського Дмитра Леонідовича на тему «Цифрові системи керування напругою суднової електроенергетичної системи» відповідає всім критеріям, визначеним до дисертацій за спеціальністю 271 – Морський та внутрішній водний транспорт (галузь знань 27 – Транспорт), а її автор заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії.

Рецензент

кандидат технічних наук, доцент, капітан 2 рангу
старший викладач кафедри корабельної енергетики
та електроенергетичних систем
Інституту Військово-Морських Сил
Національного університету
«Одеська морська академія»
Міністерства освіти і науки України

Микола СЛОБОДЯНЮК

