Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0525U000144

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 19-03-2025

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Жук Дмитро Олександрович
2. Dmytro O. Zhuk

Кваліфікація: к.т.н., доц., 05.09.03

Ідентифікатор ORCHID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор наук

Аспірантура/Докторантура: ні

Шифр наукової спеціальності: 05.09.03

Назва наукової спеціальності: Електротехнічні комплекси та системи

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 05-04-2025

Спеціальність за освітою: техніка і електрофізика високих напруг

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Сектор науки: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 45.052.01

Повне найменування юридичної особи: Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

Код за ЄДРПОУ: 05385631

Місцезнаходження: вул. Першотравнева, буд. 20, Кременчук, Кременчуцький р-н., 39600, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Код за ЄДРПОУ: 02066753

Місцезнаходження: проспект Героїв України, буд. 9, Миколаїв, Миколаївський р-н., 54007, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 44.29.29

Тема дисертації:

1. Електроенергетичні системи суден з потужними напівпровідниковими пропульсивними комплексами
2. Ship Electrical Power Systems with High-Power Semiconductor Propulsion Complexes

Реферат:

1. В дисертаційній роботі вирішується важлива науково-прикладна проблема забезпечення якості електроенергії (ЯЕ) в суднових електроенергетичних системах з потужними напівпровідниковими пропульсивними комплексами (НПК) засобами загальносистемних швидкодіючих пристроїв для ефективної керованої компенсації реактивної потужності та одночасного ефективного послаблення гармонічних спотворень напруги і струму мережі. Низька ЯЕ, спричинена впливом потужних НПК на спотворення напруги і струму та споживання реактивної потужності в таких системах, несприятливо діє на експлуатацію і безпеку судна із ризиками аварій і катастроф. Визначено напрями удосконалення засобів забезпечення ЯЕ в

інтегрованих суднових електроенергетичних системах з НПК відповідно вимогам морських стандартів на основі багатофункціональних загальносистемних керованих фільтрокомпенсуючих пристроїв, що надає можливість ефективної компенсації реактивної потужності при одночасному зменшенні до необхідних меж рівня гармонічних спотворень та інваріантності до девіацій напруги і частоти мережі. Розроблено нову математичну модель квазіусталених електромагнітних процесів у колах змінного струму шестипульсного некерованого вхідного випрямляча перетворювача частоти у складі асинхронного пропульсивного електроприводу за умови ідеально згладженої випрямленої напруги на ємнісному фільтрі із врахуванням режимів переривчастого та безперервного випрямленого струму, що дало змогу визначити універсальні зовнішню та навантажувальну характеристики випрямляча. Визначено узагальнені аналітичні вирази для окремих та інтегрального показників гармонічних спотворень вхідної напруги, інтегральних енергетичних характеристик такого випрямляча, які враховують весь спектр гармонік в режимах переривчастого і безперервного випрямленого струму. На базі метода окремих складових і перетворення Лапласа розроблено нову математичну модель автономної мережі, що живить шести- або дванадцятипульсний вхідний тиристорний перетворювач з мережевим Г-подібним LC-фільтром і згладженим випрямленим струмом у складі перетворювача частоти синхронного пропульсивного електроприводу, яка враховує взаємовплив мережі, фільтра, режимів роботи перетворювача. За результатами аналізу усталених електромагнітних процесів в такій системі на базі перетворення Фур'є та рівності Парсеваля визначено аналітичні вирази для інтегрального коефіцієнту гармонічних спотворень напруги мережі , що враховують весь гармонічний спектр, та коефіцієнту спотворень по окремим гармонікам . Вперше розроблено принцип побудови керованого фільтрокомпенсуючого пристрою на базі з'єднання силового резонансного фільтра і керованого реакторного компенсатора з ШІР для ефективної компенсації реактивної потужності та одночасного зниження рівня гармонік у системах з напівпровідниковими пропульсивними електроприводами, без створення додаткових резонансів і завад. Розроблено нову розрахункову модель такого фільтра в одно- та дволанковому варіантах, що дає змогу оцінювати їх ефективність при відхиленнях частоти мережі і різних типах вхідних випрямлячів у складі пропульсивних електроприводів, підключених до систем. Вперше розроблено методологію компенсації реактивної потужності у суднових електроенергетичних системах з декількома напівпровідниковими пропульсивними електроприводами, незалежно від джерела її походження, на базі спостерігача з давачами струму і напруги генератора. Розроблено нові моделі і здійснено перевірку ефективності керованого фільтрокомпесуючого пристрою у складі самохідного плавкрана з НПК із додатковим врахуванням паразитних параметрів ділянок кабельних ліній. Результати дисертації використано у навчальному процесі та на виробництві. Ключові слова: електроенергетична система, перетворювач частоти, реактивна потужність, спотворення напруги, керований фільтрокомпенсуючий пристрій.

2. This dissertation addresses the applied problem of improving power quality (PQ) in ship electrical systems with high-power semiconductor propulsion complexes (SPCs). It focuses on using fast-response devices for reactive power compensation with simultaneous harmonic distortion mitigation. Poor PQ from SPCs negatively impacts ship operation and safety, potentially causing accidents. The work identifies directions for improving PQ assurance in integrated shipboard systems with SPCs, following marine standards. This ensures effective reactive power compensation, while simultaneously reducing harmonic distortion to required limits, and maintains invariance to voltage and frequency deviations. A new mathematical model describes the quasi-steady electromagnetic processes in the AC circuits of a six-pulse uncontrolled input rectifier within a frequency converter of an asynchronous propulsion electric drive. The model assumes ideally smoothed rectified voltage across the capacitive filter and accounts for both discontinuous and continuous rectified current modes, enabling the determination of universal external and load characteristics of the rectifier. Generalized analytical expressions have been derived for individual and integral harmonic distortion indicators in input voltage, as well as for the rectifier's integral energy characteristics, accounting for the full harmonic spectrum in both rectified current modes. Using the method of individual components and the Laplace transform, a new mathematical model has been developed for an autonomous network powering a six- or twelve-pulse thyristor converter with a G-shaped

LC filter and smoothed rectified current, as part of a frequency converter for a synchronous propulsion electric drive. The model accounts for the mutual influence between the network, filter, and converter. Analytical expressions for the integral harmonic distortion coefficient of the network voltage and individual harmonic distortion coefficients were derived from steady-state electromagnetic processes using Fourier transformation and Parseval's theorem. For the first time, a principle for a controlled filter-compensating device has been developed, combining a power resonance filter and a controlled reactor compensator with PWR for effective reactive power compensation and harmonic reduction in systems with semiconductor propulsion drives, without additional resonances or interferences. A new computational model of the filter, in single- and two-stage configurations, enables efficiency evaluation under network frequency deviations and various input rectifiers in SPCs. A methodology for reactive power compensation in marine power systems with multiple semiconductor propulsion drives has been developed for the first time, independent of the source, using an observer with generator current and voltage sensors. New models were created, and the efficiency of the controlled filter-compensating device was verified in a self-propelled floating crane with a SPC, considering parasitic cable line parameters. Dissertation results were implemented in educational and industrial practices. Keywords: power system, frequency converter, reactive power, voltage distortion, controlled filter-compensating device.

Державний реєстраційний номер ДіР: 0115U000304 0117U000346 0119U002104 0121U112133

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Енергетика та енергоефективність

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій транспортування енергії, впровадження енергоефективних, ресурсозберігаючих технологій, освоєння альтернативних джерел енергії

Підсумки дослідження: Новий напрямок у науці і техніці

Публікації:

- 1. Zhuk D., Zhuk O., Kozlov M., Stepenko S. Evaluation of Electric Power Quality in the Ship-Integrated Electrical Power System with a Main DC Bus and Power Semiconductor Electric Drives as Part of the Electric Propulsion Complex. Energies. 2023. 16(7):2961. (Scopus «Q1»).
- 2. Markowska K., Zhuk D., Zhuk O., Kozlov M., Stepenko S., Voskoboenko V., Stecuła K., Miroshnyk O., Shchur T. Analysis and improvement of power quality in the onboard electrical power systems within a self-propelled floating crane. International Journal of Electrical Power & Energy System. Volume 161, 2024, 110179, ISSN 0142-0615. (Scopus «Q1»).
- 3. Zhuk A.K., Zhuk D.A, Krivoruchko D.V., Stepenko S.A. Controlled filter-compensating gear for the autonomous electric power system with high-power converters. Technical Electrodynamics. 2016. Volume 2016, Issue 4, Pages 32–34. (фахове видання категорії «А», Scopus «Q3»).
- 4. Жук О.К., Жук Д.О., Криворучко Д.В. Несинусоїдальність напруги в автономній електроенергетичній системі з керованим фільтрокомпенсуючим пристроєм. Технічна електродинаміка. – 2018. – №5. – С. 26–30. (фахове видання категорії «А», Scopus «Q3»).
- 5. Жук Д.А. Управление силовыми активными фильтрами с использованием датчиков тока. Автоматизация судовых технических средств. Одесса: ОГМА. 2002. Вып. 7. С. 57–66. (Фахове видання категорії «Б»).
- 6. Жук Д.А. Защита асинхронного двигателя от перенапряжений в системе частотно-регулируемого электропривода с учетом кабельной линии. Межведомственный научно-технический сборник «Электромашиностроение и электрооборудование». 2001. Вып. 57. С. 40–44. (Фахове видання категорії «Б»).
- 7. Жук А.К., Жук Д.А. Комплексная оценка и обеспечение качества электроэнергии в единой ЭЭС двойного рода тока бурового судна «Газпром-1». Вісник КДПУ. Наукові праці КДПУ. Кременчук: КДПУ. 2002. Вип. 2/2002(12). С. 208–211. (Фахове видання категорії «Б»).

- 8. Жук А.К., Жук Д.А. Параллельный гибридный фильтр в автономной электроустановке с нелинейной нагрузкой. Межведомственный научно-технический сборник «Электромашиностроение и электрооборудование». 2002. Вып. 58. С. 62–68. (Фахове видання категорії «Б»).
- 9. Жук Д.А. Симметричные и несимметричные помехи в системе инвертор с ШИМ - асинхронный двигатель. Вісник КДПУ. Наукові праці КДПУ. Кременчук: КДПУ. 2003. Вип. 2/2003(19). С. 121–125. (Фахове видання категорії «Б»).
- 10. Жук Д.А. Моделирование и расчет согласующих пассивных фильтров для активных и гибридных фильтрокомпенсирующих устройств. Міжвідомчий науково-технічний збірник «Електромашинобудування і електрообладнання». 2004. Вип. 63. С. 59–65. (Фахове видання категорії «Б»).
- 11. Жук Д.А. Схема замещения асинхронного двигателя для высокочастотных гармоник. Збірник наукових праць НУК. 2005. №2. С. 94–104. (Фахове видання категорії «Б»).
- 12. Жук А.К., Жук Д.А., Трибулькевич С.Л. Анализ несинусоидальности напряжения в системах с тиристорными преобразователями при наличии коммутационных колебаний. Міжвідомчий науково-технічний збірник «Електромашинобудування і електрообладнання». 2005. Вип. 64. С. 37–45. (Фахове видання категорії «Б»).
- 13. Блинцов В.С., Жук О.К., Костенко Д.В., Жук Д.О. Забезпечення електромагнітної сумісності елементів електросистеми підводного апарата «Агент-1». Технічна електродинаміка. 2006. Ч. 6. С. 112–115. Темат. вип. «Проблеми сучасної електротехніки». (Фахове видання категорії «Б»).
- 14. Жук Д.О., Жук О.К. Вплив параметрів кабельної лінії на імпульсні перенапруги в асинхронних частотно-регульованих електроприводах. Міжвідомчий науково-технічний збірник «Електромашинобудування і електрообладнання». 2005. Вип. 65. С. 39–42. (Фахове видання категорії «Б»).
- 15. Жук Д.А., Блинцов В.С., Жук А.К. Исследование влияния частотно-регулируемых асинхронных электроприводов на питающую сеть. Восточно-европейский журнал передовых технологий. 2007. №2–3. С. 4–9. (Фахове видання категорії «Б»).
- 16. Жук Д.О. Модель системи електрозабезпечення морських бурових платформ на базі високовольтної передачі постійного струму. Технічна електродинаміка. 2008. С. 72–75. Темат. вип. «Проблеми сучасної електротехніки». (Фахове видання категорії «Б»).
- 17. Жук А.К., Жук Д.А. Фильтрокомпенсирующее устройство с управляемым реакторным компенсатором. Електронний вісник НУК. Миколаїв. 2010. №1. (Електронне фахове видання категорії «Б»).
- 18. Жук О.К., Жук І.Ю., Жук Д.О., Криворучко Д.В., Воскобоєнко К.А. Керування високовольтними передачами постійного струму на базі повністю керованих напівпровідникових перетворювачів. Shipbuilding & Marine Infrastructure. Миколаїв. НУК. 2018. №1(9). С. 68–75. (Фахове видання категорії «Б»).
- 19. Linchenko V., Zhuk D., Lysenko N., Stepenko S., Zhuk I. GREEN ENERGY: PROBLEMS OF ENVIRONMENTAL PROTECTION. Ecological Safety and Balanced Use of Resources. 2(26). (Mar. 2022). P. 58–68. (Фахове видання категорії «Б»).
- 20. Жук О.К., Жук Д.О., Трибулькевич С.Л. Удосконалення методу оцінки гармонічних спотворень напруги в суднових електроенергетичних системах з потужними тиристорними пропульсивними комплексами та мережними фільтрами. Збірник наукових праць НУК. 2023. №1. – С. 143–155. (Фахове видання категорії «Б»).
- 21. Жук Д.О, Жук О.К, Козлов М.О. Удосконалення засобів забезпечення якості електроенергії в суднових ЕЕС з напівпровідниковими пропульсивними комплексами. Праці Інституту електродинаміки Національної академії наук України. Вип. 68, Вересень 2024, с. 029. (Фахове видання категорії «Б»).
- 22. Анисимов Я.Ф., Жук Д.А. Электромагнитные процессы в зарядной цепи высоковольтного генератора установки для определения мест повреждения кабельных трасс. Межведомственный научно-технический сборник «Электромашиностроение и электрооборудование». 1998. Вып. 51. С. 93–98.

- 23. Блинцов В.С., Вильский Г.Б., Жук А.К., Жук Д.А. Влияние качества электроэнергии в СЭЭС на безопасность движения судна и осуществление перегрузочных операций. Портові технології та техніка мореплавання. Збірник наукових праць. Одеса: «ВидавІнформ» ОНМА. 2007. С. 84–92.
- 24. Жук А.К., Жук Д.А. Запальский В.Н. Управляемое фильтрокомпенсирующее устройство. Теорія й практика науково-технічного журналу «ЕЛЕКТРОІНФОРМ». Львів: ЕКОінформ. 2009. С. 309–312. Темат. вип. «Проблеми автоматизованого електроприводу».
- 25. Zhook D.A., Zhook A.K. Complex rating and power quality providing in ac/dc electric power system of drilling vessel «Gazprom-1». UEES–2001. Proceedings of 5th International scientific and technical conference on Unconventional Electromechanical and Electrical systems. Miedzyzdroje. Poland. 5–8 September. 2001. Vol. 2. P. 551–556.
- 26. Zhook D.A., Zhook A.K. Using active filters in autonomous power systems with static converters. UEES–2001. Proceedings of 5th International scientific and technical conference on Unconventional Electromechanical and Electrical systems. Miedzyzdroje. Poland. 5–8 September. 2001. Vol. 2. P. 557–560.
- 27. Blintsov V.S., Zhook A.K., Zhook D.A. Main features of electric power systems used on modern offshore drilling vessels. UEES–2004. Proceedings of 6th International scientific and technical conference on Unconventional Electromechanical and Electrical systems. Alushta. The Crimea. Ukraine. 24–29 September 2004. Vol. 2. P. 465–470.
- 28. Zhuk O., Zhuk D., Kryvoruchko D., Stepenko S. An Improvement of Compensators of Complete Power Non-Active Components in Autonomous Electric Power Systems. IEPS-2016. Proceedings of 2th International scientific and technical conference on Intelligent Energy and Power Systems. Kyiv. Ukraine. 7-11 June 2016. P. 31–35. (Scopus).
- 29. Galyga A., Prystupa A., Zhuk D. The Clarification Method of Power Losses Calculation in Wires of Transmission Lines with Climatic Factors. IEPS-2016. Proceedings of 2th International scientific and technical conference on Intelligent Energy and Power Systems. Kyiv. Ukraine. 7–11 June 2016. P. 36–39. (Scopus).
- 30. Жук А.К., Жук Д.А., Криворучко Д.В. Фильтрокомпенсирующее устройство с широтно-импульсным регулированием реакторного компенсатора. Електротехніка і електромеханіка. Спеціальний випуск до XXII Міжнародної науково-технічної конференції «Силова електроніка та енергоефективність». 26–28 червня 2016. Т. 2. С. 59–66. (Scopus).
- 31. Zhuk O., Zhuk D., Kryvoruchko D., D'yakonov O. Control of Improved Hybrid Power Line Conditioner. ELNANO-2018. Proceedings of the IEEE 38th International Conference on Electronics and Nanotechnology. Kyiv. Ukraine. 24–26 April 2018. P. 605–610. (Scopus).
- 32. Zhuk O., Zhuk D., Kryvoruchko D. Voltage Harmonic Distortion in Autonomous Electric Power System with an Adjustable Power Line Conditioner. IEPS-2018. Proceedings of the 3th International Conference on Intelligent Energy and Power Systems. Kharkiv. Ukraine. 10–14 September 2018. P. 33–38. (Scopus).
- 33. Zhuk O., Zhuk D., D'yakonov O. Input Voltages and Currents Distortion and Power Factor of Frequency Converters. ELNANO-2020. Proceedings of the IEEE 40th International Conference on Electronics and Nanotechnology. Kyiv. Ukraine. 22–24 April 2020. P. 791–796. (Scopus).
- 34. O. Zhuk, S. Trybulkevich, D. Zhuk, V. Ryabenkij Modelling of a Filter-Compensating Device with a Controlled Reactor Compensator. 7th International Conference on Digital Technologies in Education, Science and Industry, DTESI 2022 October 20–21. Almaty. Kazakhstan. P. 313–324.
- 35. Жук Д.О., Жук О.К., Козлов М.О., Степенко С.Л., Воскобоєнко В.І. Спотворення напруг і струмів в мережі плавкрана з напівпровідниковими пропульсивними установками. Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем Матеріали XIII Міжнародна науково-практичної конференції. Чернігів: НУ «Чернігівська політехніка». 25–26 травня 2023. – Т. 2. – С. 190–192.
- 36. Силовий гібридний фільтр: 78811 Україна: H03B1/00 / Д.О. Жук, О.К. Жук, С.Л. Трибулькевич. – № a200500613; заявл. 24.01.2005; опуб. 25.04.2007; бюл. № 5/2007.
- 37. Система керування паралельним силовим гібридним фільтром: 79299 Україна: H03B1/00 / О.К. Жук, Д.О. Жук, В.М. Запальский. – № a200501882; заявл. 28.02.2005; опуб. 11.06.2007; бюл. № 8/2007.

- 38. Керований фільтро-компенсуючий пристрій: 57063 Україна: H03B1/00 / О.К. Жук, Д.О. Жук, В.М. Запальский. – № u201008647; заявл. 12.07.2010; опуб. 10.02.2011; бюл. № 3/2011.
- 39. Система керування фільтро-компенсуючим пристроєм: 79927 Україна: H03B1/00 / О.К. Жук, В.М. Запальский, Д.О. Жук, К.М. Запальский. – № u201211662; заявл. 09.10.2012; опуб. 13.05.2013; бюл. № 9/2013.
- 40. Керований гібридний фільтрокомпенсуючий пристрій: 120790 Україна: H03B1/04 / О.К. Жук, Д.О. Жук, Д.В. Криворучко. – № u201606148; заявл. 06.06.2016; опуб. 27.11.2017; бюл. № 22/2017.
- 41. Удосконалена система широтно-імпульсного регулювання двигуном постійного струму: 133503 Україна: G05B13/02 / О.В. Савченко, Д.О. Жук, О.К. Жук, Д.В. Криворучко. – № u201810878; заявл. 02.11.2018; опуб. 10.04.2019; бюл. № 7/2019.

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0115U000304 0117U000346 0119U002104 0121U112133

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Денисов Юрій Олександрович
2. Yurii O. Denysov

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.09.03

Ідентифікатор ORCHID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Чернігівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 05460798

Місцезнаходження: вул. Шевченка, буд. 95, Чернігів, Чернігівський р-н., 14035, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шаповал Іван Андрійович

2. Ivan Shapoval

Кваліфікація: д. т. н., старший науковий співробітник, 05.09.03

Ідентифікатор ORCHID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут електродинаміки Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417236

Місцезнаходження: пр. Берестейський, буд. 56, Київ, 03057, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Академічний

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бушер Віктор Володимирович

2. Viktor Busher

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.09.03

Ідентифікатор ORCHID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Одеська морська академія"

Код за ЄДРПОУ: 01127799

Місцезнаходження: вул. Дідріхсона, буд. 8, Одеса, 65029, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Загірняк Михайло Васильович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Загірняк Михайло Васильович

Відповідальний за підготовку облікових документів Жук Дмитро Олександрович

Реєстратор УкрІНТЕІ

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності Юрченко Тетяна Анатоліївна