

РЕЦЕНЗІЯ

доцента кафедри експлуатації та ремонту рухомого складу
кандидата технічних наук Харламова Павла Олександровича
на дисертаційну роботу Залати Андрія Сергійовича на тему
**«Новітні технології вдосконалення конструкції та режимів роботи
дизель-генераторних установок автономного рухомого складу»**,
представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії у галузі знань
27 – Транспорт за спеціальністю 273 – Залізничний транспорт

Актуальність теми дисертації. Підвищення ефективності використання енергетичних установок є одним із ключових напрямів розвитку сучасного залізничного транспорту, особливо в сегменті автономного рухомого складу. Дизель-генераторні установки залишаються основним джерелом енергії для значної частини локомотивів і спеціалізованої техніки, що експлуатується в умовах відсутності електрифікації або при виконанні маневрових робіт.

Разом із тим, існуючий рівень технічної досконалості таких установок не повною мірою відповідає сучасним вимогам щодо раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів, стабільності роботи при змінних режимах навантаження та зниження негативного впливу на довкілля. Особливо гостро ці питання проявляються при експлуатації в складних режимах, де характерні часті перехідні процеси та нерівномірність навантаження.

Суттєвим чинником, що визначає актуальність дослідження, є необхідність переходу від традиційних підходів до проектування та експлуатації дизель-генераторних установок до комплексних рішень, які поєднують удосконалення конструкції, оптимізацію режимів роботи та впровадження сучасних засобів керування. Важливу роль при цьому відіграє використання математичного моделювання, комп'ютерних технологій та елементів інтелектуальних систем, що забезпечують адаптацію параметрів роботи до реальних умов експлуатації.

Таким чином, дослідження, спрямоване на підвищення техніко-економічних та екологічних показників дизель-генераторних установок

автономного рухомого складу шляхом їх комплексного вдосконалення, є обґрунтованим і відповідає сучасним науково-технічним викликам у галузі транспорту.

Оцінка наукового рівня дисертації. Обрана тема дисертаційної роботи є актуальною та безпосередньо пов'язана з вирішенням сучасних науково-технічних завдань у галузі залізничного транспорту, зокрема в частині підвищення енергоефективності, надійності та екологічності автономного рухомого складу.

Тематичне спрямування та мета дослідження свідчать про достатньо глибоке розуміння здобувачем як системних проблем функціонування автономного рухомого складу, так і сучасних підходів до вдосконалення дизель-генераторних установок та режимів їх роботи. Робота поєднує теоретичний аналіз процесів енергоперетворення з практичними аспектами їх оптимізації та керування, що визначає її значущість як у науковому, так і в прикладному контексті галузі.

Використані в дисертації методи відповідають сучасному рівню наукових досліджень і включають системний аналіз, математичне та комп'ютерне моделювання, методи багатокритеріальної оптимізації та елементи інтелектуального керування. Здобувачем послідовно реалізовано всі основні етапи дослідження: від аналізу сучасного стану проблеми та формалізації задачі до розроблення моделей, проведення експериментальних досліджень і впровадження алгоритмів керування.

Отримані результати дозволяють вирішити актуальне науково-практичне завдання, пов'язане з підвищенням ефективності, надійності та екологічності роботи дизель-генераторних установок автономного рухомого складу. Запропоновані рішення сприяють зниженню витрат палива, покращенню екологічних показників та підвищенню стабільності функціонування енергетичних установок, що підтверджено результатами моделювання та експериментальних досліджень.

Таким чином, дисертаційна робота характеризується належним науковим рівнем, демонструє володіння здобувачем сучасною методологією досліджень та його здатність до розв'язання складних прикладних задач у сфері залізничного транспорту.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана у межах наукових досліджень, що проводяться в Українському державному університеті залізничного транспорту та спрямовані на підвищення ефективності, надійності та екологічності рухомого складу.

Тематика дослідження узгоджується з пріоритетними напрямками розвитку транспортної галузі України, зокрема в частині енергозбереження, впровадження ресурсозберігаючих технологій, зниження техногенного навантаження на довкілля та підвищення рівня технічної досконалості рухомого складу. Робота відповідає сучасним підходам до модернізації енергетичних установок автономного рухомого складу та впровадження інтелектуальних систем керування.

Основні результати дисертації отримані в рамках виконання науково-дослідних робіт кафедри та спрямовані на розв'язання актуальних прикладних задач залізничного транспорту, що забезпечує їх практичну орієнтованість та відповідність державним і галузевим потребам, зокрема науково-дослідної роботи за темою, у якій автор брав безпосередню участь як виконавець: "Послуги з розробки нормативного документу. «Розроблення стандарту підприємства «Контроль ультразвуковий. Тяговий та моторвагонний рухомий склад. Правила виконання»." (ДР №0124U002859).

Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій. Обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертаційній роботі, забезпечується системним підходом до дослідження та використанням комплексу взаємодоповнюючих методів. У роботі поєднано теоретичні дослідження, математичне моделювання,

комп'ютерні експерименти та експериментальну перевірку отриманих результатів.

Теоретичні положення базуються на сучасних уявленнях про процеси енергоперетворення в системі «двигун – генератор», що дозволило автору сформулювати адекватну математичну модель роботи дизель-генераторної установки з урахуванням теплових, механічних та електричних процесів. Застосування методів багатокритеріальної оптимізації забезпечило можливість комплексної оцінки ефективності роботи установки за економічними, екологічними та експлуатаційними показниками.

Достовірність отриманих результатів підтверджується узгодженістю теоретичних і експериментальних даних, а також використанням сучасних програмних засобів моделювання. Проведені експериментальні дослідження дозволили перевірити працездатність запропонованих технічних рішень та підтвердити їх ефективність у реальних умовах функціонування дизель-генераторних установок.

Наукова новизна одержаних результатів. У дисертаційній роботі отримано низку наукових результатів, що характеризуються елементами новизни та мають теоретичне значення для розвитку напрямів дослідження дизель-генераторних установок автономного рухомого складу.

До найбільш суттєвих результатів, які відзначаються науковою новизною, належать:

Вперше:

- обґрунтовано закономірності впливу змінних режимів роботи дизельгенераторних-установок (ДГУ) автономного рухомого складу на енергоефективність і довговічність агрегатів;

- розроблено модель інтелектуальної системи керування ДГУ автономного рухомого складу з використанням нейронно-нечітких моделей та адаптивних алгоритмів.

Доопрацьовано:

- математичну модель системи «двигун-генератор», що враховує теплові, механічні й електричні процеси для багатокритеріальної оптимізації;
- методику динамічного програмування для вибору оптимальних режимів роботи в умовах змінного навантаження.

Отримані результати доповнюють існуючі наукові уявлення щодо підвищення ефективності роботи дизель-генераторних установок та створюють підґрунтя для подальшого розвитку методів їх оптимізації і керування.

Практичне значення одержаних результатів. Практичне значення результатів дисертаційної роботи полягає в тому, що запропоновані автором підходи можуть бути використані під час модернізації існуючих дизель-генераторних установок автономного рухомого складу, а також при розробленні нових технічних рішень для підвищення їх експлуатаційної ефективності.

Одержані результати мають прикладну цінність у частині оптимізації режимів роботи дизель-генераторних установок, зниження питомих витрат палива, підвищення стабільності функціонування енергетичної системи та зменшення рівня шкідливих викидів. Практичний інтерес становлять також запропоновані підходи до використання комп'ютерного моделювання й інтелектуального керування, що можуть бути застосовані для удосконалення систем діагностування, прогнозування технічного стану та підтримки прийняття рішень в експлуатаційній діяльності.

Важливим є й те, що результати дослідження можуть бути адаптовані до потреб підприємств залізничного транспорту, пов'язаних із підвищенням ресурсу обладнання, скороченням витрат на технічне обслуговування та поліпшенням екологічних характеристик автономного рухомого складу. Окремі положення роботи можуть бути використані також у навчальному процесі при підготовці фахівців залізничного транспорту.

Загальна характеристика змісту дисертаційної роботи. Дисертаційна робота характеризується чіткою структурною побудовою та внутрішньою логічною узгодженістю всіх її складових. Вона складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків, що відповідає вимогам до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

У вступі автором обґрунтовано вибір теми дослідження, визначено її актуальність, сформульовано мету та основні завдання, а також окреслено об'єкт і предмет дослідження. Окрему увагу приділено визначенню наукової новизни та практичного значення отриманих результатів, що дозволяє чітко окреслити місце роботи в сучасних дослідженнях у галузі залізничного транспорту.

У першому розділі дисертаційної роботи виконано детальний аналіз сучасного стану розвитку дизель-генераторних установок автономного рухомого складу. Автором розглянуто еволюцію конструктивних рішень, особливості функціонування традиційних та сучасних систем, а також основні напрями їх удосконалення.

Значну увагу приділено аналізу існуючих підходів до підвищення енергоефективності, зниження витрат палива та мінімізації шкідливих викидів. Розглянуто сучасні технології керування, включаючи електронні системи впорскування палива, цифрові платформи моніторингу та засоби інтеграції різних підсистем у єдину керуючу структуру. Такий підхід дозволяє сформулювати цілісне уявлення про сучасний рівень розвитку дизель-генераторних установок і визначити їх ключові недоліки.

За результатами проведеного аналізу чітко визначено напрям дисертаційного дослідження, сформульовано його наукову задачу та обґрунтовано доцільність розроблення нових підходів до вдосконалення конструкції та режимів роботи дизель-генераторних установок.

У другому розділі дисертації викладено теоретичні засади вдосконалення конструкції та режимів роботи дизель-генераторних установок автономного рухомого складу. Автором проведено аналіз особливостей функціонування ДГУ в умовах змінного навантаження та запропоновано підхід до опису енергетичних

процесів у системі «двигун – генератор». Важливим результатом цього розділу є побудова математичної моделі, яка дозволяє враховувати взаємодію теплових, механічних та електричних процесів і використовувати її для подальшої оптимізації параметрів роботи установки. Саме цей розділ формує теоретичне підґрунтя всієї дисертації та забезпечує зв'язок між постановкою задачі й прикладними результатами дослідження.

У третьому розділі наведено програму та результати експериментальних досліджень, спрямованих на перевірку ефективності запропонованих рішень. Автором обґрунтовано методику проведення випробувань, визначено основні показники оцінювання та здійснено аналіз отриманих результатів за різних режимів навантаження. Цінність цього розділу полягає в тому, що експериментальна частина не має формального характеру, а виступає засобом перевірки теоретичних положень, сформульованих у попередньому розділі. Результати випробувань підтверджують можливість зниження питомих витрат палива, покращення екологічних показників і підвищення стабільності роботи установки, що свідчить про практичну значущість виконаного дослідження.

Четвертий розділ присвячено комп'ютерному моделюванню та оптимізації роботи дизель-генераторної установки. У ньому реалізовано імітаційну модель у середовищі Matlab/Simulink, яка дала змогу дослідити вплив окремих параметрів на ефективність функціонування системи в різних експлуатаційних умовах. Важливо, що в цьому розділі автор не обмежується розрахунковим аналізом, а переходить до задачі багатокритеріальної оптимізації, де одночасно враховуються економічні, екологічні та експлуатаційні критерії. Такий підхід підвищує прикладну цінність роботи, оскільки орієнтує результати не лише на теоретичне пояснення процесів, а й на формування практично корисних рішень щодо вибору раціональних режимів роботи ДГУ.

У п'ятому розділі дисертаційної роботи розглянуто питання розроблення інтелектуальної системи керування дизель-генераторною установкою. Автором запропоновано структурну побудову такої системи, яка включає засоби збору та обробки інформації, модулі прогнозування режимів роботи та підсистеми

адаптивного регулювання параметрів функціонування установки. Особливістю цього розділу є орієнтація на інтеграцію сучасних інформаційних технологій у процес управління енергетичною установкою, що дозволяє забезпечити більш гнучке реагування на зміну навантаження та підвищити ефективність експлуатації.

Результати, отримані у цьому розділі, свідчать про доцільність використання інтелектуальних підходів до керування, зокрема в частині оптимізації подачі палива, стабілізації режимів роботи та прогнозування технічного стану окремих елементів установки. Це дозволяє розглядати запропоновані рішення як перспективний напрям подальшого розвитку систем керування дизель-генераторними установками.

У висновках узагальнено основні результати дослідження, які у сукупності забезпечують розв'язання поставленого науково-технічного завдання. Сформульовані положення є логічним підсумком проведених теоретичних і експериментальних досліджень та підтверджують досягнення поставленої мети.

У цілому дисертаційна робота характеризується завершеністю, послідовністю викладення матеріалу та взаємозв'язком між окремими її розділами. Побудова дослідження від аналізу сучасного стану проблеми до розроблення та перевірки нових технічних рішень свідчить про системний підхід автора до розв'язання поставлених завдань і достатній рівень наукової підготовки здобувача.

Повнота оприлюднення результатів дисертаційного дослідження. Основні результати дисертаційної роботи достатньо повно відображені в наукових публікаціях автора та пройшли апробацію на науково-практичних конференціях різного рівня. Представлення результатів дослідження у фахових виданнях свідчить про їх наукову новизну, актуальність та відповідність сучасному рівню розвитку науки і техніки.

За темою дисертації опубліковано 12 наукових праць, з яких 5 наукових статей, що опубліковані у фахових виданнях категорії «Б», 1 додаткова стаття у

фаховому виданні України категорії «Б», 1 стаття за результатами конференції у науковому виданні інших держав (включено до бази Scopus), 5 праць апробаційного характеру – тези доповідей на науково-технічних конференціях.

Матеріали публікацій висвітлюють ключові положення роботи, зокрема результати теоретичних досліджень, математичного моделювання, експериментальних випробувань та розроблених підходів до оптимізації режимів роботи дизель-генераторних установок. Це дозволяє вважати, що основні наукові результати отримали належне відображення у відкритих джерелах і можуть бути використані науковою спільнотою та практиками галузі.

Разом з тим, окремі аспекти, пов'язані з деталізацією методів реалізації інтелектуальних алгоритмів керування, могли б бути ширше представлені у публікаціях, що підвищило б рівень їх сприйняття та практичного впровадження.

У цілому рівень апробації результатів дисертаційної роботи можна оцінити як достатній, що відповідає вимогам до наукових досліджень, поданих на здобуття ступеня доктора філософії.

Зауваження до змісту та оформлення дисертації. Незважаючи на високу якість виконаної роботи, до змісту дисертації виникають окремі зауваження уточнювального та дискусійного характеру:

1. У першому розділі наведено значний обсяг інформації щодо розвитку дизель-генераторних установок, однак подекуди бракує систематизації за окремими підходами: конструктивні рішення, системи керування, екологічні технології, методи оптимізації. Більш чітка класифікація дозволила б краще виявити прогалини в існуючих дослідженнях.

2. У розділі зазначено такі недоліки, як підвищена витрата палива, значні викиди та обмежена надійність, однак їх доцільно було б підкріпити конкретними числовими оцінками або діапазонами значень. Це дозволило б більш чітко окреслити масштаб проблеми та критерії її розв'язання.

3. Доцільно було б подати більш чітку інтерпретацію фізичного змісту отриманих залежностей. Частина математичних співвідношень подана без

достатнього пояснення їх фізичної суті та впливу окремих параметрів на кінцеві результати. Розширення інженерної інтерпретації зробило б результати більш зрозумілими з практичної точки зору.

4. Обмежено розглянуто режими роботи, близькі до граничних або аварійних. Дослідження переважно охоплюють робочі режими, однак аналіз поведінки дизель-генераторної установки в умовах перевантаження або нестабільної роботи міг би доповнити оцінку надійності запропонованих рішень.

5. Недостатньо обґрунтовано вибір програмного середовища та його можливостей. Хоча використання Matlab/Simulink є доцільним і поширеним, у роботі не наведено порівняння з альтернативними програмними платформами або пояснення, чому саме цей інструментарій є оптимальним для розв'язання поставлених задач.

6. Доцільно було б ширше показати відмінність запропонованої системи від традиційних автоматизованих систем керування ДГУ. У розділі загалом окреслено переваги інтелектуального підходу, однак більш наочне порівняння з класичними системами за функціональними можливостями, адаптивністю та ефективністю дало б змогу чіткіше продемонструвати ступінь новизни й практичної доцільності авторського рішення.

7. Дисертація переконливо демонструє перспективність інтелектуального керування дизель-генераторною установкою, однак для завершеності прикладної частини було б корисно більш детально окреслити організаційно-технічні передумови такого впровадження, зокрема, щодо сумісності із наявними бортовими системами.

Зазначені зауваження не зменшують теоретичного та практичного значення результатів роботи і не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційного дослідження.

Висновок щодо відповідності дисертації чинним вимогам.

1. Дисертаційну роботу Залати Андрія Сергійовича на тему «Новітні технології вдосконалення конструкції та режимів роботи дизель-генераторних

установок автономного рухомого складу» можна вважати завершеною науковою працею, що містить самостійні авторські висновки і результати, які мають наукове підґрунтя та орієнтовані на практичне застосування у сфері залізничного транспорту.

2. Дисертаційна робота за змістом та оформленням відповідає «Вимогам до оформлення дисертацій», затвердженим Наказом Міністерства освіти і науки України №40 від 12.01.2017 р. (зі змінами, внесеними згідно з Наказом МОН України №759 від 31.05.2019 р.).

3. Дисертаційна робота відповідає спеціальності 273 «Залізничний транспорт», галузі знань 27 «Транспорт» та вимогам постанови Кабінету Міністрів України №44 від 12 січня 2022 р. «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (зі змінами, внесеними згідно з Постановою КМУ №502 від 19.05.2023 р.), а її автор, Залата Андрій Сергійович, заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 273 «Залізничний транспорт», галузі знань 27 «Транспорт».

Офіційний рецензент:

кандидат технічних наук, доцент
доцент кафедри експлуатації
та ремонту рухомого складу
Українського державного університету
залізничного транспорту



Павло ХАРЛАМОВ



Особистий підпис Павла
засвідчую 03.04.2026 р.
завідуючий канцелярією
УкрДУЗТ

ХАРЛАМОВА

ЧЕЛОМБИТЬКО