

РІШЕННЯ

щодо присудження наукового ступеня доктора наук

Спеціалізована вчена рада з присудження наукового ступеня доктора наук Д 64.820.04, Український державний університет залізничного транспорту Міністерства освіти і науки України прийняла рішення про присудження наукового ступеня доктора технічних наук Панченку Владиславу Вадимовичу на підставі прилюдного захисту докторської дисертації «Розвиток наукових основ формування ресурсозберігаючих методів, технологій та технічних засобів експлуатації локомотивів» у вигляді на правах рукопису за спеціальністю 05.22.07 – рухомий склад залізниць та тяга поїздів

«16» травня 2025 року, протокол № 10.

Панченко Владислав Вадимович, 1983 року народження, громадянин України, освіта вища: закінчив у 2005 році Українську державну академію залізничного транспорту за спеціальністю «Електричні системи і комплекси транспортних засобів».

Наукові ступені і вчені звання:

Кандидат технічних наук з 2016 року, доцент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки з 2018 року.

Закінчив у 2021 році докторантуру Українського державного університету залізничного транспорту.

Працює доцентом кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки в Українському державному університеті залізничного транспорту Міністерства освіти і науки України, м. Харків з 2025 року по теперішній час.

Докторська дисертація виконана на кафедрі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки в Українському державному університеті залізничного транспорту.

Науковий консультант Панченко Сергій Володимирович, доктор технічних наук, професор, Український державний університет залізничного транспорту, кафедра автоматики та комп'ютерного телекерування рухом поїздів, професор кафедри.

Рекомендовано до захисту 20 лютого 2025 року.

Здобувач має 36 наукових публікацій за темою дисертації, з них 21 статей в наукових фахових виданнях, в тому числі 3 наукові статті у виданнях, що індексуються наукометричною базою даних Scopus Q3 та 1 публікація у виданні, що індексуються наукометричною базою даних Web of Science, 12 матеріалів та тез конференцій тощо.

Опоненти:

Ткаченко Віктор Петрович, доктор технічних наук за спеціальністю 05.22.07 – рухомий склад залізниць та тяга поїздів, професор кафедри нарисної геометрії та графіки, Державний університет інфраструктури та технологій, кафедра електромеханіки та рухомого складу залізниць, завідувач кафедри, дав позитивний відгук із зауваженнями:

1. В першому розділі здобувачем аналізуються методи ресурсозбереження на залізничному транспорті. Проте детально не зазначено як саме в цьому контексті використовуються інтелектуальні транспортні системи з методами глибокого навчання Deep Learning;

2. В розділі 2 вказується, що результати математичного моделювання спектрального струму системи ПЧ-АД вказують на наявність змін у спектральному струмі, зокрема в аварійних режимах роботи, проте не вказано, які саме кількісні та якісні зміни відбулись в результаті моделювання;

3. В розділі 2 аналізується вплив несиметрії на енергетичні показники асинхронного двигуна. Однак не зазначається як саме збільшення несиметрії впливатиме кількісно на втрати енергії в асинхронному ТВД;

4. В розділі 3 досліджується процес опрацювання адитивної суміші тестового сигналу та завади. При цьому детально не пояснюється, що представляє собою імпульсна завада в процесі моделювання;

5. В розділі 3 отримано інформаційну матрицю Фішера, яка дає можливість визначити межі Крамера-Рао для пропонованої системи, однак не розписано математичні складові які формують цю матрицю;

6. В розділі 4 дисертаційної роботи сформовано узагальнений критерій оцінки ефективності процесу експлуатації ТРС, який використовує поняття інформаційної ефективності системи автоматичного управління. Проте в цьому розділі чітко не пояснюється від чого залежить максимальна середня кількість інформації, одержувана під час контролю об'єкта за параметрами.

Боднар Борис Євгенович, доктор технічних наук за спеціальністю, 05.22.07 – рухомий склад залізниць та тяга поїздів, професор кафедри локомотивів Український державний університет науки і технологій, кафедра локомотивів, завідувач кафедри, дав позитивний відгук із зауваженнями:

1. У розділі 1 розглянуто сучасні тенденції розвитку ресурсозберігаючих технологій у транспортній галузі. З огляду на стрімкий прогрес інтелектуальних систем, особливу увагу варто було приділити більш детальному застосуванню технологій інтернету в системах моніторингу технічного стану тягового рухомого складу. Застосування сучасних технологій дозволяє підвищити ефективність профілактичного обслуговування, зменшити аварійність і оптимізувати енергоспоживання завдяки інтеграції з хмарними платформами для обробки великих даних;

2. В розділі 2 досліджено електромагнітні процеси в асинхронному електродвигуні (АД) у різних режимах роботи, проте не зазначено як саме впливає не симетрія напруги на роботу асинхронного ТЕД. Не симетрія призводить до появи додаткових гармонік у струмах статора, що викликає нерівномірне нагрівання обмоток, зниження крутного моменту та погіршення загальної ефективності двигуна;

3. В розділі 3 досліджено роботу тягових електродвигунів і систем моніторингу в умовах впливу завад, зокрема імпульсної. Проте, не наведені приклади виникнення такого типу завад в реальних умовах експлуатації. Такі завади здатні спотворювати сигнали датчиків, що ускладнює точне діагностування технічного стану ТРС;

4. В розділі 4 представлено розробку завадостійкого пристрою для оптимального приймання зондувального сигналу, призначеного для контролю технічного стану асинхронних ТЕД. Однак потребує конкретизації чисельна оцінка його завадостійкості, наприклад визначення коефіцієнта придушення імпульсних завад;

5. В розділі 4 визначено узагальнений критерій ефективності системи автоматичного управління (САУ) ТРС. В цьому контексті потребує роз'яснень від чого саме залежатиме кількість інформації, одержуваної САУ в процесі контролю та управління об'єктом, а це і частоти дискретизації сигналів, і рівень завад у каналах передачі інформації та інші фактори;

6. У висновках 2-14 немає чіткої згадки про практичне впровадження результатів. Доречно було б додати 1-2 речення про можливість чи перспективи практичного застосування (наприклад: «Розроблений метод може бути використаний у системах технічного обслуговування локомотивів в депо...»);

7. У висновку 13 описуються хороші результати імітаційного моделювання, але згадується про пульсацію напруги U_{sq} без вказівки наслідків або шляху її зменшення. На нашу думку необхідно було зазначити, чи потребує ця пульсація подальших досліджень або оптимізації.

Любарський Борис Григорович, доктор технічних наук за спеціальністю, 05.22.09 – електротранспорт, професор кафедри електричного транспорту та тепловозобудування, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», професор, кафедра електричного транспорту та тепловозобудування, завідувач кафедри, дав позитивний відгук із зауваженнями:

1. В розділі 2 проведено моделювання впливу перехідних процесів та аварійних режимів роботи на технічний стан ТЕД локомотивів. Моделювання проведено на прикладі

двигуна АД914-У. Проте, корисним було би розглянути перехідні процеси й в інших двигунах локомотивів.

2. В розділі 3 зазначається, що роботі систем моніторингу та контролю технічного стану заважають електромагнітні впливи зовнішніх і внутрішніх відносно двигуна чинників. Доцільно було би надати класифікацію цих чинників та виділити найбільш небезпечні з них.

3. В розділі 3 зазначено, що в роботі вжиті заходи з підвищення точності вимірювання електричних параметрів обмотки, а через це підвищується точність діагностування технічного стану ТЕД. Проте відсутнє кількісне порівняння точності вимірювань з існуючими системами діагностування та моніторингу тягового рухомого складу в цьому контексті.

4. В розділі 4 описується системи автоматичного управління та контролю електричного обладнання локомотива, однак не вказано від чого саме залежить інформаційна спроможність даної системи.

5. В роботі досліджено можливість використання нейрорегулятора для керування асинхронним тяговим електродвигуном, проте відсутні пояснення, з якою метою розглядався такий варіант керування.

6. В розділі 4 дисертаційної роботи зазначається, що для навчання нейромережі було обрано 40000 тренувальних точок, проте не пояснюється чому саме обрана така їх кількість.

На докторську дисертацію та реферат надійшли відгуки:

1. Харківський національний університет міського господарства, кафедра електричного транспорту, професор, завідувач кафедри, доктор технічних наук, професор Микола ХВОРОСТ дав позитивний відгук із зауваженнями:

- для спрощення сприйняття матеріалу реферату варто було би розписати позначення блоків на імітаційній моделі асинхронного двигуна в нерухомій системі координат (рисунок 9);

- потребує деталізації процес визначення зайнятості частотного діапазону струмами завад.

2. Національний аерокосмічний університет ім. М.С. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», кафедра аерогідродинаміки, завідувач кафедри, доктор технічних наук, доцент Олексій ТРЕТЯК дав позитивний відгук із зауваженнями:

- доцільно було би детальніше розглянути в рефераті існуючі методи виявлення відмов тягових електродвигунів локомотивів;

- корисним було би визначити та обґрунтувати вплив частоти ШІМ на електромагнітні процеси системи.

3. Науково-дослідний гірничорудний інститут Криворізького національного університету, член Експертної ради МОН України з питань атестації наукових кадрів з електричної інженерії, електроніки та телекомунікацій директор НДГРІ, доктор технічних наук, професор, Вадим ЩОКІН дав позитивний відгук із зауваженнями:

- в авторефераті недостатньо висвітлені питання інтеграції запропонованої системи моніторингу з існуючими системами керування локомотивами;

- варто було б детальніше обґрунтувати вибір діапазону частот для розміщення тестового сигналу (від 2 до 19 кГц);

- доцільно було б надати порівняльний аналіз енергоефективності локомотивів до і після впровадження запропонованих технологій на основі конкретних експлуатаційних даних.

4. Науково-дослідний, проектно-конструкторський інститут «Молнія» Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», директор НДПКІ «Молнія», доктор технічних наук, професор Сергій БУРЯКОВСЬКИЙ дав позитивний відгук із зауваженнями:

- доцільно було би схарактеризувати вплив різних чинників на тривалість життєвого циклу локомотива;

- з реферату не до кінця зрозуміло яким чином визначався струм однієї фази утворений шляхом широтно-імпульсної модуляції (ШІМ) імпульсів постійної амплітуди.

5. Національний університет Львівська політехніка, кафедра електроенергетики та систем управління, професор кафедри, кандидат технічних наук, доцент Георгій ЛИСЯК дав позитивний відгук із зауваженням:

- доцільно було б зробити аналіз реальних рівнів несиметрії, які присутні в тяговому електроприводі, або надходять безпосередньо з системи зовнішнього електропостачання і впливають на системи моніторингу та діагностики.

6. Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», кафедра комп'ютерної інженерії та програмування, завідувач кафедрою, доктор технічних наук, професор Олександр ЗАКОВОРОТНИЙ дав позитивний відгук із зауваженнями:

- в рефераті варто було би ширше розглянути технічні обмеження які стримують впровадження ресурсозберігаючих технологій на залізничному транспорті;

- корисним було би описати доданки в отриманому виразі для визначення цільової функції.

7. Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», кафедра електроенергетики, професор кафедри, кандидат технічних наук, доцент Іван ЛУЦЕНКО дав позитивний відгук із зауваженнями:

- у рефераті доречно було б надати інформацію щодо прикладів застосування альтернативних та відновлювальних джерел енергії, як складових систем ресурсозбереження на залізничному транспорті;

- детальніше можна було би схарактеризувати джерела виникнення несиметрії у системах тягового рухомого складу.

8. Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», кафедра теоретичної електротехніки, в.о. завідувача кафедри, доктор технічних наук, професор Микола ОСТРОВЕРХОВ дав позитивний відгук із зауваженнями:

- при проведенні спектрального дослідження струму системи ПЧ-АД при обриві фази В доцільно було би виокремити частоти гармонік з найбільшими амплітудами;

- в третьому розділі реферату корисним було би привести порівняльну характеристику джерел завад які можуть впливати систему моніторингу тягового електро-двигуна.

9. Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, кафедра систем автоматичного управління та електроприводу, професор кафедри, доктор технічних наук, професор Олексій ЧОРНИЙ дав позитивний відгук із зауваженнями:

- автор не пояснює чому саме для імітаційного моделювання впливу несиметрії на АД було використане програмне забезпечення Ansys Simplorer;

- в розділі 4 реферату наведена структурна схема пристрою оптимального приймання зондувального сигналу контролю технічного стану асинхронних ТЕД. Проте потребує пояснення за умови дії яких типів завад дана структура виконує поставлені завдання.

10. Жилінський університет, м. Жиліна, кафедра транспорту та підйомно-транспортної техніки, завідувач кафедри, доктор інженерії, професор, почесний професор Юрай ГЕРЛІЦІ дав позитивний відгук із зауваженням:

- відсутність в рефераті згадки щодо можливості поєднання запропонованих методів моніторингу технічного стану ТРС з технологіями Big Data.

11. Національний університет «Одеська морська академія», кафедра електричної інженерії та електроніки, професор кафедри, доктор технічних наук, професор Віктор БУШЕР дав позитивний відгук із зауваженнями:

- можливо в дисертації надано більш детальні пояснення, структурні та функціональні схеми, але з тексту автореферату не має можливості точно з'ясувати, з якими функціями активації і кількістю нейронів та який тип нейронної мережі використовує нейрорегулятор NARMA-L2, та не зрозуміло, для чого в його структурній схемі на рис.36 є

декілька зворотних зв'язків, що означають блоки, позначені символами «f», «g» та блок без пояснень, який, можливо, є блоком затримки. І тому не зрозуміло, в чому саме полягає «удосконалення» цього регулятора;

- також із цим пов'язано і наступне зауваження: в якому режимі виникає похибка в 10 об/хв, це швидкісна або статична похибка. Якщо статична, то чому не використано інтегральну складову в регуляторі.

12. ТОВ «Укртрансінвест», заступник директора, доктор технічних наук, професор, Лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, Заслужений діяч науки і техніки України Сергій МЯМЛІН дав позитивний відгук із зауваженнями:

- в авторефераті не наведено інформацію щодо необхідних обсягів інформаційних баз даних необхідних для оцінки технічного стану локомотивів;

- автором в роботі згадується про застосування нейрорегулятора NARMA-L2, але відсутня його порівняльна оцінка з іншими методами інтелектуального регулювання та майже відсутнє обґрунтування його використання.

13. Регіональна філія «Південно-Західна залізниця» АТ «Укрзалізниця», перший заступник директора регіональної філії «Південно-Західна залізниця» Олександр ДЕКАРЧУК дав позитивний відгук із зауваженнями:

- доцільно було б докладніше розглянути різні типи нейрорегуляторів у контексті стійкості системи керування при впровадженні систем моніторингу;

- у вступній частині автореферату доцільно було би більш наочно продемонструвати статистику частоти відмов локомотивного парку з прив'язкою до конкретних типів двигунів.

14. Дніпровський державний технічний університет, кафедра електротехніки та електромеханіки, професор кафедри, доктор технічних наук, професор Олександр САДОВИЙ дав позитивний відгук із зауваженнями:

- доцільно було б зробити огляд існуючих систем моніторингу технічного стану тягового рухомого складу з інтегрованими елементами штучного інтелекту;

- варто було би детальніше роз'яснити вплив частоти роботи ШІМ перетворювача на спектральний склад струму ТВД.

У дискусії взяли участь члени докторської ради:

Тетяна БУТЬКО, доктор технічних наук, 05.22.01, зауваження: потрібно було би навести слайд аналізу зміни похибки з часом, або за експонентою, або поліноміальною залежністю.

Олексій ФОМІН, доктор технічних наук, 05.22.07, зауваження: вважаю за доцільне подати заявку на патент на винахід пристрою розробленого в роботі, а також розглянути методи які запропонував здобувач до електровозів пасажирських а також моторвагонного рухомого складу.

Юрій ДАЦУН, доктор технічних наук, 05.22.07, зауваження: продовжувати роботу в цьому напрямку та підключати молодих вчених університету.

Ігор МАРТИНОВ, доктор технічних наук, 05.22.07, зауваження: з моєї точки зору було б доцільно розкрити як впливає впровадження системи моніторингу не лише на економічну ефективність, а й на надійність. От раніше були, скажімо, такі показники безвідмовності локомотивів, а ми впровадили, і як це впливає на оці. Я вважаю, робота від цього тільки б виграла.

Олександр УСТЕНКО, доктор технічних наук, 05.22.07, зауваження: я хотів би більш конкретніші питання з точки зору модернізації локомотивів. Я розумію, що це вже мабуть інша робота дисертаційна, щоб розглянути який парк, які проблеми безпосередньо при модернізації та адаптації запропонованих методів. Я задавав питання, і Владислав Вадимович мені відповів, що це ДСЗ, це електровози Siemens, які експлуатуються на Укрзалізниці, ВЛ80 – це змінний струм. Но там же машини ВЛ80 вони другого покоління 60х років випуску, тому треба провести модернізацію і там треба ще додаткові технічні засоби. Але то вже, я вважаю, окрема робота. Тобто в подальших роботах наукових з

аспірантами, з докторантами, я думаю Владислав Вадимович розгляне цю тематику і буде її далі розгалужувати.

Альона ЛОВСЬКА, доктор технічних наук, 05.22.07, зауваження: я приєднуюсь до тих слів, які сказав професор Устенко, тема безумовно актуальна, і вона потребує подальшого розвитку із залученням вже учнів Владислава Вадимовича.

Вячеслав МАСЛІЄВ доктор технічних наук, 05.22.07, зауваження: зауваження в мене одне: є таке в нього «відносна похибка моделювання складає стільки то, стільки то». Відносно до чого не пояснюється. Це ускладнює сприйняття матеріалу, коли читаєш реферат або дисертацію. Відносні величини доцільно використовувати коли графіки приводяться. Там відносні величина більш доцільні.

Михайло БАБАЄВ, доктор технічних наук, 05.22.20, зауваження: на мій погляд необхідно було би Владиславу Вадимовичу більш чітко і докладно розповісти про перспективи розвитку тих методів та засобів, які він нам представив. Ну, а саме, наприклад, можливості визначення ексцентриситету ротора асинхронних двигунів, визначення похибок і пошкодження стрижнів ротора асинхронних двигунів, чи наприклад ступеня комутації двигунів постійного струму.

Валентин МОЙСЄЄНКО, доктор технічних наук, 05.22.20, зауваження: треба продовжувати цю роботу. Те, що сказав Михайло Михайлович, я вважаю, що треба мабуть розширити параметри зондувального сигналу, використовуючи, там ультразвук чи ще щось, захватити ще й механічні характеристики. То це великий пласт роботи. У цьому плані вона буде доцільна й плідотворна. Нажаль я не почув, я знаю, що велика кількість є робіт які присвячені в промисловій автоматичі, в управлінні судами, судовими установками. Там використовуються подібні підходи: зондувальні сингали, діагностика і.т.д. Нажаль в роботі я не почув, може в дисертації це є, але в доповіді я не почув.

Денис ЛОМОТЬКО, доктор технічних наук, 05.22.01, зауваження: тут може бути дискусійне таке питання: мабуть, в роботі і в доповіді, мабуть, слід було б більш ширше показати як саме використовувався штучний інтелект. Бо це питання дуже важливе не тільки в експлуатації рухомого складу, і в логістиці і в експлуатації залізниць в цілому.

При проведенні таємного голосування виявилось, що із 16 членів докторської ради, які взяли участь у голосуванні (з них 6 докторів наук за профілем дисертації), проголосували:

«За» 16 членів докторської ради,

«Проти» немає членів докторської ради,

недійсних бюлетенів немає.

ВИСНОВОК

спеціалізованої вченої ради Д 64.820.04 при Українському державному університеті залізничного транспорту щодо дисертаційної роботи Панченка Владислава Вадимовича на тему: «Розвиток наукових основ формування ресурсозберігаючих методів, технологій та технічних засобів експлуатації локомотивів», поданої на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.07 – рухомий склад залізниць та тяга поїздів.

1. Здобувач, Панченко В.В., заслуговує присудження наукового ступеня доктора технічних наук за вирішення науково-прикладної проблеми – формування ресурсозберігаючих технологій експлуатації локомотивів шляхом подальшого розвитку науково-обґрунтованих методів, моделей та технічних засобів моніторингу у реальному часі технічного стану тягового рухомого складу.

2. Дисертація Панченка В.В. є кваліфікаційною науковою працею, виконаною у відповідності з Національною транспортною стратегією України на період до 2030 року, затвердженою розпорядженням Кабінету Міністрів України від 07 квітня 2021 р. № 321-р.

Дослідження за темою дисертаційної роботи проводились дисертантом при виконанні науково-дослідних робіт за темами: «Комплексна оптимізація залізничних вантажних перевезень в Україні: залізничні шпали, рухомий склад та логістика» (ДР № 0123U102700), «Система стандартів безпеки праці. Вимоги безпеки під час технічного обслуговування і ремонту вантажних вагонів та рефрижераторного рухомого складу» (ДР №0122U000287) та «Розроблення програмного забезпечення для убезпечення конфіденційної інформації» (ДР №0125U001109).

3. Дисертація присвячена актуальній темі – формування ресурсозберігаючих методів, технологій та технічних засобів експлуатації локомотивів шляхом впровадження систем моніторингу їх технічного стану. Питанням використання заводозахисних систем моніторингу параметрів тягового рухомого складу належної уваги не приділялось.

Для виявлення впливу технічного стану обмоток статора асинхронного двигуна (АД) на спектральний склад струму «перетворювач частоти – асинхронний двигун» (ПЧ–АД) та визначення сукупності його параметрів дисертантом розроблено математичну модель електричних перехідних процесів у частотно - керованому АД. Для формування зразкових баз даних для подальшого моніторингу технічного стану в процесі експлуатації локомотиву розроблено імітаційну модель АД, що дозволило провести аналіз пускових та несиметричних режимів роботи асинхронного тягового електродвигуна (ТЕД) АД914У і з використанням пакетів імітаційного моделювання. Запропоновано метод моніторингу технічного стану асинхронних ТЕД в умовах дії складної адитивної завади, що дозволяє здійснювати контроль ТЕД в реальному часі під час експлуатації. Визначено склад комплексу завод, які створюють електричний фон для спостереження тестового струму в обмотці трифазного ТЕД, що дозволило шляхом аналізу спектрального складу цих завод встановити діапазон частот, у якому їхня спектральна щільність найменша. Розроблено математичну процедуру оцінювання параметрів тестового сигналу, що дозволило шляхом комп'ютерного моделювання визначити точнісні характеристики цієї процедури в широкому діапазоні інтенсивності завади і ступеня перекриття сигналу і завади за часом. Проведено синтез пристрою оцінювання параметрів зондувального синусоїдного сигналу адитивно змішаного з одиночною імпульсною завадою для виявлення пошкоджень обмоток асинхронного ТЕД у реальному часі. Проведено синтез пристрою оптимального приймання зондувального сигналу обмоток тягових двигунів на тлі адитивної п'ятикомпонентної завади для здійснення моніторингу технічного стану ТЕД під час експлуатації. Розроблено математичну модель процесу розповсюдження зондувальних сигналів, яка дає змогу провести аналітичний та числовий опис їх параметрів в будь-якій вітці схеми заміщення тягового двигуна постійного струму. Розроблено метод моніторингу ТЕД постійного струму, що дозволило вчасно виявляти їх можливі ушкодження в процесі експлуатації та

вживати заходів щодо їх усунення. Удосконалено систему моніторингу електрообладнання локомотивів, що дозволило підвищити її завадостійкість і точність контролю технічного стану ТЕД в реальному часі та енергоефективність експлуатації в умовах локомотивного депо, а також здійснити перехід до обслуговування та ремонту двигунів за фактичним станом. Запропоновано методологію визначення економічного й екологічного ефекту від застосування завадостійкої системи моніторингу тягових двигунів локомотивів. Отримані результати розрахунків підтвердили доцільність прийнятих рішень. **Таким чином тема дисертації та отримані результати є актуальними.**

4. Усі положення і результати, які виносяться на захист, отримані автором самостійно.

- уперше розроблено математичну модель електричних перехідних процесів у частотно-керованому асинхронному ТЕД, що дозволило провести аналітичний та числовий опис технічного стану обмоток статора АД шляхом аналізу спектрального складу струму ПЧ – АД;

- уперше розроблено імітаційну модель АД, яка дозволяє виконати аналіз пускових та несиметричних режимів роботи для формування зразкових баз даних системи моніторингу його технічного стану в процесі експлуатації;

- уперше запропоновано завадостійкий метод моніторингу та контролю технічного стану асинхронних ТЕД в умовах дії складних завад, що дозволило виявляти пошкодження двигунів на ранній стадії їх утворення;

- уперше синтезовано пристрій оцінювання параметрів зондувального синусоїдного сигналу, адитивно змішаного з одиночною імпульсною завадою, що дозволило виявляти пошкодження обмоток асинхронного ТЕД у реальному часі;

- уперше запропоновано метод моніторингу ТЕД постійного струму, який базується на введенні в кола живлення двигунів зонduючого гармонічного сигналу і спостереження викликаного ним струму, що дозволило вчасно виявляти їх можливі ушкодження в процесі експлуатації та вживати заходів щодо їх усунення;

- уперше розроблено математичну модель процесу розповсюдження зондувальних сигналів, що дозволило провести аналітичний та числовий опис їхніх параметрів у будь-якій вітці схеми заміщення тягового двигуна постійного струму і виконати синтез пристрою контролю його технічного стану під час експлуатації в умовах дії завад.

- розвинуто імітаційну модель процесу векторного керування асинхронним ТЕД, що дозволило дослідити результати впливу аварійних режимів експлуатації двигунів на їхні енергетичні показники, робочі характеристики та життєвий цикл;

- доопрацьовано процес синтезу нейрорегулятора NARMA-L2 для системи векторного керування ТЕД, що дозволило визначити показники регулювання частоти обертання та електромагнітного моменту ТЕД як в перехідних процесах, так і при стрибкоподібному накиданні навантаження з метою оптимізації режимів роботи двигуна

- удосконалено пристрій оптимального приймання зонduючого сигналу обмоток тягових двигунів на тлі адитивної п'ятикомпонентної завади, що дозволило визначити їхні характеристики та здійснювати моніторинг технічного стану ТЕД під час експлуатації;

- удосконалено систему моніторингу електрообладнання локомотивів, що дозволило підвищити її завадостійкість і точність контролю технічного стану ТЕД в реальному часі та енергоефективність в умовах локомотивного депо.

У цілому дисертаційна робота є внеском у розвиток наукових основ з впровадження ресурсозберігаючих технологій в процес експлуатації локомотивів.

5. Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій, які захищаються обумовлені використанням сучасних методів математичного та

імітаційного моделювання, коректними допущеннями, підтверджуються задовільною збіжністю розрахункових і експериментальних даних.

6. Наукове значення результатів роботи полягає у розвитку наукових основ з формування ресурсозберігаючих технологій експлуатації локомотивів шляхом впровадження інноваційних методів і технічних засобів моніторингу та контролю у реальному часі технічного стану їхнього тягового обладнання, що дозволить подовжити «життєвий цикл» локомотивів і забезпечить збільшення обсягів перевезень вантажів у сучасних умовах.

7. Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що в роботі розроблений комплекс ресурсозберігаючих завадостійких методів та засобів контролю технічного стану тягового обладнання локомотивів, що дає змогу у реальному часі в умовах наявності складних завад здійснювати моніторинг та контроль ефективності роботи ТЕД у процесі експлуатації;

- розроблені імітаційні моделі пускових, несиметричних і аварійних режимів роботи асинхронних ТЕД, що дозволяють сформувати зразкові бази даних для наступного контролю та моніторингу їхнього технічного стану в процесі експлуатації;

- визначені залежності обсягів вантажних залізничних перевезень від кількості магістральних локомотивів та вантажних вагонів експлуатаційного парку, що дозволило адекватно оцінити вплив збільшення обсягів вантажних перевезень на величину ВВП ПКС за рахунок подовження «життєвого циклу» вантажних локомотивів.

- удосконалено та запатентовано відмовостійкий колійний індуктивний датчик (Патент України 127127), який може бути використано у системах для контролю стану ділянки залізничної колії (вільно, зайнято), системах контролю та обліку роботи транспортних засобів, пристроях рахунку осей, вимірювання швидкості та прискорення рухомого складу;

- основні положення та рекомендації дисертаційної роботи підтверджено відповідними актами впровадження у виробничу діяльність підприємств регіональної філії «Південна залізниця» АТ «Укрзалізниця» (м. Харків), а також у навчальний процес кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки при підготовці бакалаврів та магістрів за спеціальностями 273 Залізничний транспорт та 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка й Навчально-наукового центру освіти дорослих Українського державного університету залізничного транспорту.

В роботі визначено очікувану величину додаткового ВВП ПКС України, яку можливо отримати від впровадження протягом п'яти років запропонованих у роботі завадостійких методів моніторингу тягових двигунів на п'ятдесяти локомотивах АТ «Укрзалізниця» у результаті їхньої модернізації, в розмірі 8893,7 тис. дол. США, тобто 1778,3 тис. дол. щорічно (35,6 тис. дол. в розрахунку на один локомотив за рік).

8. Подальше впровадження результатів, отриманих в дисертаційній роботі.

Результати дисертації можуть бути використані при реформуванні залізничного транспорту України та в процесі реалізації: Національної транспортної стратегії України до 2030 року, Енергетичної стратегії України до 2035 року, Державної цільової економічної програми розвитку залізничного транспорту; імплементації Угоди про Асоціацію між Україною та ЄС (Глава 9, 11, 14), Угоди Україна – EBRD, реалізації Меморандуму між Міністерствами України та IRENA, а також в рамках роботи платформи ЄС «Eastern Partnership – Transport Panel».

9. Зміст дисертаційної роботи цілком відповідає паспорту спеціальності спеціальності 05.22.07 – рухомий склад залізниць та тяга поїздів (напрямки «Надійність, діагностування та неруйнівний контроль рухомого складу та його частин»; «Технічні засоби для енерго - та ресурсозбереження на залізничному транспорті») та профілю спеціалізованої вченої ради Д 64.820.04. Зміст реферату відповідає змісту дисертації. Матеріали, що виносились у якості наукової новизни в кандидатській дисертації, в даній роботі на захист не винесено.

Дисертаційна робота Панченка Владислава Вадимовича на тему: «Розвиток наукових

основ формування ресурсозберігаючих методів, технологій та технічних засобів експлуатації локомотивів», яка подана на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук, відповідає всім вимогам, зокрема п. 7, 8 та 9 «Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 1197 від 17 листопада 2021 р. (зі змінами). Робота містить отримані автором нові науково обґрунтовані результати, які у сукупності розв'язують актуальну науково-практичну проблему, що має істотне значення для підвищення ефективності функціонування залізничного транспорту України загального користування. Автору роботи, Панченку Владиславу Вадимовичу присудити науковий ступінь доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.07 – рухомий склад залізниць та тяга поїздів.

На підставі результатів таємного голосування та прийнятого висновку докторська рада присуджує Панченку Владиславу Вадимовичу науковий ступінь доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.07 – рухомий склад залізниць та тяга поїздів.

Головуючий на засіданні
спеціалізованої вченої ради з
присудження наукового
ступеня доктора наук

Д 64.820.04
(шифр ради)


(підпис)

Денис ЛОМОТЬКО
(власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради
з присудження наукового
ступеня доктора наук




(підпис)

Андрій ПРОХОРЧЕНКО
(власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

«16» травня 2025 року