

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу

ГОЛОТИ ОЛЕКСАНДРА ОЛЕКСАНДРОВИЧА

на тему «Дослідження режимів роботи системи керування шляховою
структурою натурної моделі магнітолевітаційного транспорту»,

представлену на здобуття ступеня доктора філософії

в галузі знань 027 – транспорт

за спеціальністю 275 – Транспортні технології (за видами)

*Прислано по до речки
спеціалізованої вченої ради
Ph.D 11860 - 12.03. 2026р.
Томова с.в. Д.Т.Н. Криво
Аврамів А.М.*

Актуальність теми дисертації. Розвиток високошвидкісного наземного транспорту постійно вимагає пошуку нових технічних рішень. Одним із перспективних напрямів в цій галузі є використання транспортних систем, принцип дії яких засновано на явищі магнітної левітації – використанні електромагнітних сил для створення сили тяги та підтримання рухомого складу без механічного контакту із шляховою структурою. Попередні дослідження в цьому напрямку свідчать про значний потенціал для розвитку такого роду систем із використанням сучасної елементної бази, одночасно із цим актуальним питанням є узгодження перебігу електромагнітних процесів у шляхових котушках із точним позиціонуванням рухомого складу відносно них. В силу суттєвої енергоємності при роботі, а також, передусім, значного об'єму капітальних витрат на побудову дослідних зразків магнітолевітуючого рухомого складу з метою проведення досліджень, направлених на пошук раціональних режимів роботи системи керування шляховою структурою, безумовно актуальною залишається задача створення натурних моделей транспортної маглев-системи. Розв'язанню даної задачі присвячено дисертаційну роботу, яку надано на рецензування.

Дисертаційну роботу Голоти Олександра Олександровича виконано відповідно до тематики науково-дослідних робіт Українського державного університету науки і технологій, зокрема НДР «Дослідження перехідних процесів в розрядному колі тягового модуля масштабного полігону високошвидкісної магістралі» (№ держреєстрації 0124U001372) та НДР

«Розрахунково-експериментальні дослідження макету тягово-левітаційного модуля шляхової структури магнітолевітаційного транспорту» (№ держреєстрації 0125U000839), де автор виступав в якості виконавця.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни. Метою дисертаційної роботи є визначення діапазонів просторових кутів положення екіпажу для подачі сигналів керування на шляхову котушку натурної моделі магнітолевітаційного транспорту, які б дозволили реалізувати режими тяги та левітації. Для досягнення поставленої мети у роботі вирішується ряд завдань, серед яких:

1. Аналіз сучасного стану розвитку магнітолевітаційного транспорту та його системи керування.
2. Розробка експериментальної натурної моделі шляхової структури.
3. Експериментальне визначення параметрів шляхових котушок і встановлення закономірностей їх зміни залежно від конструктивних параметрів.
4. Експериментальні дослідження режиму неробочого ходу руху екіпажу в межах шляхової структури для обґрунтування принципів позиціонування натурної моделі магнітолевітаційного транспорту.
5. Розробка та перевірка системи позиціонування екіпажу із застосуванням енкодера та датчика Холла.
6. Комп'ютерне моделювання часових залежностей перехідного процесу у колах натурної моделі шляхової котушки.
7. Обґрунтування алгоритмів керування шляховою котушкою натурної моделі.

Поставлені перед здобувачем науково-технічні задачі виконано повністю, що підтверджено отриманими результатами, а отже, можна стверджувати, що здобувач повною мірою оволодів методологією наукової діяльності.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

1. Вперше проведено експериментальне визначення реактивного опору наявних прототипів шляхових котушок для натурної моделі

магнітолевітаційного транспорту, що створило передумови для проведення подальшого моделювання режимів роботи системи керування натурної моделі.

2. Експериментальні дослідження натурального стенду в режимі неробочого ходу дозволили вперше визначити діапазони просторових кутів положення екіпажу для подачі сигналів керування на шляхову котушку натурної моделі магнітолевітаційного транспорту, які б дозволили реалізувати режим тяги та левітації.

3. Отримано часові залежності споживання струму від джерела живлення для різних режимів роботи системи керування шляховою структурою при різних сигналах керування: послідовний, паралельний, комбінований, що створює передумови для оцінки енергетичної ефективності системи.

Практичне значення отриманих результатів полягає в наступному:

1. Створено натурну модель магнітолевітаційного транспорту з модульною структурою, яка дозволяє досліджувати електромагнітну взаємодію шляхових модулів з екіпажем в умовах, що наближені до реальних.
2. Розроблено систему позиціонування натурального стенду магнітолевітаційного транспорту, яка дозволяє виконувати подачу керуючих імпульсів на шляхову котушку натурної моделі магнітолевітаційного транспорту.
3. Розроблено інструмент для комп'ютерного моделювання блоку розподілення енергії, який надалі можна застосовувати для розв'язання інших задач, пов'язаних із розробкою енергоустановки шляхової структури високошвидкісного магнітолевітаційного транспорту.

Наукові дослідження виконувались здобувачем в ННІ «Дніпровський інститут інфраструктури і транспорту» Українського державного університету науки і технологій на кафедрі «Електротехніка та електромеханіка» під керівництвом доктора технічних наук, професора Мухи Андрія Миколайовича та доктора фізико-математичних наук, старшого

наукового співробітника Інституту транспортних систем та технологій НАН України Плаксіна Сергія Вікторовича.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності. За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Голоти О.О. відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 275 Транспортні технології (за видами) для третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти (затверд. нак. МОН № 1468 від 17.10.2024 р.) та напрямкам досліджень відповідно до освітньо-наукової програми «Транспортні технології на залізничному та промисловому транспорті».

Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку літератури (оформленого відповідно до вимог ДСТУ 8302:2015), що містить 84 назви, та двох додатків. Загальний обсяг дисертації – 158 сторінок.

У вступі розкрито актуальність роботи, наукову ідею, мету, завдання, предмет і об'єкт дослідження. Сформульовано наукову новизну та практичне значення отриманих результатів. Наведено інформацію стосовно публікацій здобувача за темою дисертації, а також апробації результатів роботи.

Перший розділ присвячено аналізу сучасного стану проблематики магнітолевітаційного транспорту. Проведено огляд особливостей застосування та сучасного стану розвитку існуючих технологій в таких світових країнах, як Німеччина (система Transrapid), Японія (система надпровідної левітації SCMaglev), Сполучені Штати Америки (система Hyperloop), Китай та Південна Корея. Визначено, що спільна проблема розвитку систем магнітолевітаційного транспорту в світі це – висока вартість інфраструктури та рухомого складу, необхідність побудови високоточної мережі комунікацій та керування, енергоємність цих систем. Оцінено перспективи розвитку та досліджень в галузі магнітолевітаційного транспорту в Україні, його потенційні можливості до інтеграції в реалізовану в країні концепцію Smart City (Київ, Львів, Дніпро, Харків та ін.). Описано існуючі системи підвісу маглев-транспорту, проаналізовано їх переваги та обмеження; описано способи формування тяги в існуючих системах підвісу; охарактеризовано методи та способи досліджень режимів роботи маглев-

систем, серед яких особливо виділено створення макетів, дослідних стендів та неповнорозмірних натурних моделей.

В другому розділі визначено передумови для імітаційного моделювання процесів шляхової структури натурної моделі магнітолевітаційного транспорту, проведено ґрунтовний аналіз об'єктів моделювання функціональних підсистем магнітолевітаційного транспорту з метою визначення їх показників. В результаті математичного моделювання секції шляхової структури натурної моделі магнітолевітаційного транспорту отримано часові діаграми перехідних процесів в ній. Визначено та запропоновано принципи можливих алгоритмів керування натурною моделлю: послідовне, паралельне та комбіноване. На основі отриманих результатів розроблено інструмент для комп'ютерного моделювання блоку розподілення енергії, що може лягти в основу подальших досліджень, пов'язаних із створенням енергоустановки для живлення шляхових структур.

Третій розділ дисертації присвячено розробці натурної моделі, яка дозволяє досліджувати режими роботи системи керування шляховою структурою магнітолевітаційного транспорту. Описано результати дослідження прототипів шляхових котушок по визначенню їх параметрів (реактивного опору в залежності від частоти синусоїдної напруги), що дозволяє визначити раціональну її частоту і врахувати це при керуванні натурною моделлю. Також обґрунтовано вибір котушки типу «В», як такої, яка володіє найбільшою швидкодією та реалізує найбільшу силу тяги.

У четвертому розділі дисертації розроблено систему позиціонування натурального стенду та проведено дослідження шляхового модуля в режимі неробочого ходу. Для визначення положення екіпажу відносно шляхової структури в розглянутій системі використано енкодер та датчик Холла. Запропоновану систему верифіковано на предмет її працездатності. Проведено аналіз осцилограм, отриманих в режимі неробочого ходу, що дозволяє прогнозувати раціональний момент подачі керуючого імпульсу на шляхову котушку в інтервалі між початком наростання її ЕРС та досягненням нею пікового значення

В цілому дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України № 40 від 12 січня 2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертацій». Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям транспортних технологій.

Після ретельного ознайомлення із дисертаційною роботою Голоти Олександра Олександровича можна зробити висновок, що вона є результатом самостійних досліджень здобувача, не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідні джерела.

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи. Наукові результати дисертації висвітлено у 20 наукових публікаціях здобувача, серед яких: 2 статті у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних WoS/Scopus; 5 статей у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань категорії «Б».

Також результати дисертації були апробовані на 13 наукових фахових конференціях.

Публікації мають прийнятний науковий рівень, в них дотримано принципи академічної доброчесності, а роботи виконані у співавторстві мають вагомий внесок здобувача.

Таким чином, наукові результати описані в дисертаційній роботі є повністю висвітленими у наукових публікаціях здобувача.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи. В цілому робота справляє позитивне враження завершеного наукового дослідження, проте містить декілька зауважень.

1. У третьому пункті наукової новизни бажано підкреслити, що часові залежності споживання струму від джерела живлення при послідовному, паралельному та комбінованому управляючому сигналі системи керування шляховою структурою отримано вперше і не досліджувалися до виконання даної роботи.

2. В тексті роботи подекуди трапляються орфографічні, синтаксичні, пунктуаційні та стилістичні помилки.

Висловлені зауваження носять дискусійний характер, не є визначальними і не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість, а також не погіршують загального позитивного враження від дисертаційної роботи.

Висновок про дисертаційну роботу. Вважаю, що дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Голоти Олександра Олександровича на тему «Дослідження режимів роботи системи керування шляховою структурою натурної моделі магнітолевітаційного транспорту» виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є завершеним науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує наукове завдання, що має істотне значення для транспортних технологій. Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п.б...9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44. Після усунення висловлених зауважень дисертаційна робота рекомендується до захисту на засіданні разової спеціалізованої вченої ради.

Рецензент:

Доцент кафедри «Електротехніка
та електромеханіка» Українського
державного університету науки
і технологій,

канд. техн. наук, доцент

Олексій БАЛІЙЧУК

Підпис засвідчую:
Вчений секретар ННІ "Дніпровський інститут
інфраструктури і транспорту"

Олексій Максименко

