

**ВІДГУК**  
**офіційного опонента**  
**на дисертаційну роботу Аль Саїда Ахмада Мохаммада Ахмада Діаба**  
**«Удосконалення методу стендових випробувань ковзних контактів**  
**електротранспорту»,**

подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії  
за спеціальністю 275 – Транспортні технології (за видами)

**Актуальність теми дисертації.**

Електротранспорт, що живиться від мережі, отримує енергію через ковзний силовий контакт основними елементами якого є контактний провід та контактна вставка струмоприймача. Надійність роботи даного вузла, фактично, визначає надійність роботи транспортної одиниці, що в свою чергу обумовлює високі вимоги до нього. Серед яких працездатність за будь-яких кліматичних та погодних умов, низький рівень зносу його основних елементів, низький рівень енергетичних втрат при передачі енергії на борт транспортного засобу і т. д. Проблемою силового ковзного контакту транспортного засобу займалися і продовжують займатися провідні фахівці галузі. Одним з напрямків у вирішенні того спектру задач які стоять перед науковцями є впровадження новітніх матеріалів та технологій при виготовленні контактних вставок струмоприймача.

Оцінка характеристик ковзного контакту, особливо у випадку допуску в експлуатацію, повинна відбуватись на основі комплексного дослідження до якого обов'язково повинні входити стендові випробування. Директиви ЄС (EN 50367, EN 50405) і міждержавний стандарт ДСТУ ГОСТ 32680:2016, що діє в Україні багато в чому збігаються у питанні порядку проведення випробувань контактних систем струмознімання, окрім випробування на знос контактного проводу. Враховуючи складність заміни і високу вартість мідного контактного проводу актуальним питанням є дослідження впливу контактної вставки струмоприймача на величину зносу контактного проводу, а також пошук тих матеріалів і технологій виготовлення, що приведуть до зменшення цього показника. Одну з основних ролей в цьому відіграють дослідження направлені на вдосконалені підходів до визначення стану силового ковзного контакту в процесі стендових випробувань.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційна робота відповідає спрямованості тематики науково-дослідних робіт кафедри електротехніки та електромеханіки Українського державного університету науки і технологій.

Матеріали роботи використано при виконанні ініціативної науково-дослідної роботи (НДР) «Дослідження та прогнозування зносу контакту «полоз струмоприймача – контактний провід» на електрифікованих залізницях України» (№ ДР 0117U005634), в якій автор був співвиконавцем.

**Наукова новизна** отриманих автором результатів полягає у наступному:

1. Вперше отримані залежності величини зносу контактного проводу від кількості обертів випробувального стенду, що створює умови для прогнозування відносно до еталонного зразку, значення зносу контактного проводу під час стендових випробувань.

2. За допомогою неруйнівного контролю температури у місці струмознімання сильнострумowego ковзного контакту, з урахуванням граничного значення температури під час процесу струмознімання, вперше отримані значення сталої часу нагрівання системи «фрагмент вставки – кільце з контактного проводу» для різних типів матеріалів вставок, що дозволяє прогнозувати кінцевий результат стендових випробувань, як успішний або не успішний, вже на початковій стадії випробувань (перші 10 тис. проходів диску).

3. Експериментально доведено, що залежність величини зносу контактного проводу від кількості проходів диску випробувального стенду має лінійний характер, що дозволяє здійснювати прискорені ресурсні випробування елементів сильнострумowego ковзного контакту зі збереженням адекватності отриманих результатів.

Оцінюючи дисертаційну роботу на предмет наукової новизни, можна дійти висновку про відповідність задекларованих автором наукових результатів реально отриманим у роботі.

**Практична цінність результатів роботи.** Основними практичними результатами дисертаційної роботи є обґрунтування можливості оцінки, за значенням температури у місці струмознімання, величини зносу контактного проводу та контактних вставок струмоприймачів, до етапу експлуатаційних випробувань. Контроль температури зони контакту на етапі проведення стендових випробувань дозволяє отримати максимальні значення температур при використанні різних матеріалів та технологій виготовлення контактних вставок та провести їх порівняння за цим показником. Надані рекомендації, щодо обрання типу контактної вставки струмоприймача в експлуатацію за результатами порівняння з еталонним зразком.

Використання отриманих у роботі результатів дозволило здійснити ряд впроваджень в умовах експлуатації та у навчальний процес, що підтверджується відповідними актами.

**Ступінь обґрунтованості наукових положень та достовірність результатів.**

Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій, отриманих у дисертації, підтверджується коректним застосуванням відомих методів досліджень, збігом результатів теоретичних розрахунків і експериментів та впровадження результатів роботи.

## Оцінка змісту дисертації, її завершеності.

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею, містить анотацію українською та англійською мовами, складається із вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел і додатку. Основна частина викладена на 89 сторінках. Список використаних джерел містить 55 найменувань. Повний обсяг дисертації складає 115 сторінок друкованого тексту.

У **вступі** наведена актуальність теми дисертаційної роботи, визначені мета, завдання досліджень, сформульовано наукову новизну та практичну цінність отриманих результатів. Визначено особистий внесок здобувача, апробацію результатів досліджень і публікації основних результатів роботи.

**Перший** розділ присвячений аналізу стану питання щодо проблеми діагностування стану силового ковзного контакту та постановці задач досліджень. Проаналізовані нормативні документи ЄС та України, що регулюють випробування контактних вставок струмоприймачів, встановлено їх схожість, за виключенням випробувань на знос контактного проводу. Доведено доцільність проведення стендових випробувань на знос контактного проводу при взаємодії з контактними вставками різного типу, що дозволятиме шляхом порівняльного аналізу допускати в експлуатацію ті типи вставок, які забезпечуватимуть мінімальну величину зносу контактного проводу. Найбільш придатним способом контролю температури в зоні контакту під час проведення випробувань є безконтактний контроль за допомогою тепловізорів.

У **другому** розділі представлені результати експериментальних досліджень та їх обробка. Отримані статистичні залежності між часом нагріву та значенням температури в місці контакту контактного проводу зі зразком контактної вставки дозволили визначити діапазон значень сталої часу нагрівання цієї зони, за яких випробувань проходять успішно.

У **третьому** розділі за результатами статистичної обробки експериментальних даних щодо зносу контактного проводу під час стендових випробувань встановлено відповідність розподілу значень величин зносу нормальному закону. Аналіз залежностей між величиною зносу контактного проводу та температурою в зоні контакту показує їх слабку залежність.

**Четвертий** розділ висвічує питання розробки моделі процесу зносу контактного проводу під час стендових випробувань. Автором встановлена лінійна залежність між величиною зносу контактного проводу від кількості проходів/обертів випробувального диску. Встановлено, що ресурс контактного проводу суттєво залежить від типу контактної вставки струмоприймача: при використанні контактних вставок першого типу ресурс контактного проводу виявився на 87% більший ніж при використанні контактних вставок третього типу, і на 27% – при використанні вставок другого типу.

У **п'ятому** розділі представлені рекомендації щодо удосконалення стандартного методу стендових випробувань контактного проводу на знос при

взаємодії з контактними вставками струмоприймачів різного типу. Процес випробувань, автор розділяє на два етапи: перший – попередній, з тривалістю 10 тис. обертів диску випробувального стенду; другий – основний, з тривалістю від 10 тис. обертів до нормативних 500 тис. обертів диску випробувального стенду. На першому етапі за результатами замірів температури обраховується стала часу нагрівання зони контакту, порівнюючи отримане значення з еталонним, автор пропонує робити висновок про допуск контактної вставки до другого етапу випробувань. Для моніторингу температури пропонується метод неруйнівного контролю заснований на використанні у якості апаратури контролю температури – тепловізор.

У **висновках** детально розкрито шляхи отримання у роботі основних наукових та практичних результатів, пояснені їх особливості та підкреслено значимість.

### **Повнота викладення результатів досліджень в опублікованих працях.**

Основні наукові результати достатньо повно відображені в п'ятнадцяти наукових роботах, серед яких: одна стаття у матеріалах міжнародної науково-практичної конференції, занесеної до наукометричних баз даних Web of Science Core Collection та Scopus, одна стаття у закордонному періодичному виданні, чотири статті у фахових виданнях України, дев'ять публікацій у збірниках тез науково-технічних конференцій. Визначений авторський внесок у роботах, що опубліковані у співавторстві, дозволяє стверджувати, що отримані результати, які складають основу дисертації, належать Аль Саїду Ахмаду Мохаммаду Ахмаду Діабу.

### **Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи**

1. В пункті 1.5 вказано, що пірометр, як засіб безконтактного контролю температури в зоні контакту не може використовуватись, оскільки реєструє температуру в одній точці. Це не зовсім відповідає дійсності – існують сучасні пірометри здатні знімати інформацію з певної зони.
2. В розділі 1 хотілось би бачити більше інформації щодо стенду на якому проводилась експериментальна частина роботи.
3. В розділі 2 (таблиця 2.1) представлено шість зразків контактних вставок струмоприймача але не вказані їх конкретні типи та виробники.
4. З дисертаційної роботи не зрозуміло, як отримані результати стендових випробувань з використанням контактного проводу МФ-100 можна використати у разі використання контактного проводу іншої типу/марки.
5. В роботі графіки нагрівання зони ковзного контакту у часі для лівого та правого зразків, але не має пояснення чому їх температури відрізняються (наприклад, рис. 2.4).

6. Ряд висновків за розділами мають констатаційний характер та не повною мірою розкривають отримані у них результати (наприклад, висновок 1 до четвертого розділу).

Наведені зауваження щодо тексту дисертації не знижують її рівня та не впливають на основні одержані наукові результати і практичну цінність роботи.

## ВИСНОВОК

Дисертаційна робота Аль Саїда Ахмада Мохаммада Ахмада Діаба «Удосконалення методу стендових випробувань ковзних контактів електротранспорту» є завершеною науково-дослідною роботою, яка вирішує актуальне наукове завдання вдосконалених підходів та методів діагностування стану силового ковзного контакту в процесі стендових випробувань. Публікації автора у повній мірі висвітлюють наукову новизну і практичну цінність результатів, отриманих у роботі, а сама робота має достатній рівень апробації.

За актуальністю обраної теми, обсягом та рівнем виконаних досліджень, повнотою вирішених наукових та практичних задач, новизною та ступенем обґрунтованості отриманих результатів та практичних висновків дисертаційна робота відповідає вимогам до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора філософії, а за змістом поданого в ній матеріалу – паспорту спеціальності 275 – Транспортні технології (за видами).

Представлена дисертаційна робота відповідає вимогам «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 зі змінами, внесеними згідно з Постановою Кабінету Міністрів України від 21 березня 2022 року № 341, а здобувач Аль Саїд Ахмад Мохаммад Ахмад Діаб заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 275 – Транспортні технології (за видами).

Офіційний опонент,  
доктор технічних наук, професор,  
професор кафедри електричного транспорту  
Харківського національного університету  
міського господарства імені О.М. Бекетова

Василь ДАЛЕКА

