



**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ
УКРАЇНИ**

майдан захисників України, 3,
м. Харків, 61001,
тел./факс 732-37-56, mail@nangu.edu.ua

Голові Спеціалізованої вченої
ради Д 64.872.01
ННЦ "Інститут метрології"

61002, м. Харків,
вул. Мירוносицька, 42

19.06.2017 № *2/136*

На № _____ від _____

Про надсилання відгуку офіційного
опонента

ВІДГУК

офіційного опонента доктора технічних наук професора
Морозова Олександра Олександровича
на дисертаційну роботу Шеїна Віталія Сергійовича
"Удосконалення методів і засобів сертифікаційних випробувань фрикційних
пар гальмівних механізмів автомобілів",
подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за
спеціальністю 05.01.02 – стандартизація, сертифікація та метрологічне
забезпечення

Актуальність теми дисертаційної роботи.

На точність і достовірність вимірювань, зокрема при сертифікаційних випробуваннях, впливає теоретична модель, що покладена в основу експерименту. Основним джерелом отримання майже всіх достовірних відомостей про властивість та якість транспортних засобів є випробування. Найбільша увага повинна приділятися підвищенню точності вимірювання параметрів автомобіля під час гальмування, що є важливою науково-практичною задачею, оскільки гальмівна система є активною системою безпеки автомобіля й до неї висувуються особливі вимоги. Гальмівні механізми є найбільш навантаженими елементами гальмівного управління, в яких накопичується й розсіюється велика частина кінетичної енергії автомобіля, що поглинається в процесі гальмування.

Існуючи моделі оцінювання енергонавантаженості гальмівних механізмів автомобіля під час їх сертифікаційних випробуваннях недостатньо точно враховують розподілення енергії за видами опору (штучного та природного).

Статистика показує, що більшість ДТП, пов'язаних з технічною несправністю автомобілів, відбувається через недостатню гальмівну ефективність, що призводить до збільшення гальмівного шляху. Однією з



причин цього є невідповідність системи або окремих механізмів відповідними вимогам, що не було встановлено при проведенні випробувань.

Дисертаційна робота Шеїна В. С. присвячена питанням удосконалення методів та засобів гальмівних випробувань і вимірювання енергії гальмівних механізмів автомобілів при проведенні сертифікаційних випробувань й розробки універсального випробувального устаткування.

Аналіз змісту дисертації, повнота викладу в опублікованих працях.

Дисертаційна робота складається з анотації (державною та англійською мовами), вступу, чотирьох розділів, висновків та додатків; загальний обсяг з додатками – 196 с.

У вступі обґрунтовано актуальність обраної теми дослідження, показано зв'язок з держбюджетними науковими програмами. Сформульовані мета і завдання дослідження, об'єкт та предмет дослідження. Наведені дані про основні методи дослідження, наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, особистий внесок здобувача. Також наведено відомості щодо апробації результатів дисертаційної роботи та публікації за темою роботи.

У першому розділі здійснено аналітичний огляд виконаних досліджень і обґрунтовано обраний напрямок роботи.

Здійснено аналіз існуючих методів та засобів проведення гальмівних випробувань в дорожніх умовах та на випробувальному устаткуванні.

Встановлено, що існуючі методи визначення гальмівної ефективності не враховують енергетичні компоненти гальмівних систем і механізмів, що зменшує достовірність і адекватність отриманих результатів.

Проведено аналіз та встановлено вимоги до валідації та верифікації методів та випробувального устаткування.

У другому розділі обґрунтовано вибір напрямку дослідження.

Проведено теоретичну оцінку енергонавантажності гальмівних механізмів різних класів автотранспортних засобів.

Отримані залежності енергонавантажності гальмівних механізмів від таких параметрів автомобіля як маса та прискорення. Розроблено математичну модель визначення енергонавантажності гальмівних механізмів.

Запропоновано удосконалену модель оцінювання енергетичного балансу автомобіля при гальмуванні й вимірювання енергії, що поглинається гальмівними механізмами, що дозволило підвищити придатність методів випробувань гальмівних механізмів.

У третьому розділі проведено експериментальне дослідження можливості використання розробленої моделі вимірювання енергонавантажності гальмівних механізмів при проведенні гальмівних випробувань автомобілів в дорожніх умовах.

Наведено опис постановки, проведення, математичної обробки результатів проведення експериментів з вимірювання компонентів енергетичного балансу при гальмуванні й аналізування адекватності математичної моделі.

Отримані результати вимірювань компонентів енергетичного балансу.

Проведено розрахунок адекватності математичної моделі.

У четвертому розділі обґрунтовано новий принцип класифікації стендового випробувального устаткування та типорозмірний ряд стендів для

сертифікаційних випробувань фрикційних пар гальмівних механізмів автомобілів.

Визначено рекомендації по удосконаленню засобів проведення стендових та дорожніх гальмівних випробувань і розроблено модель процесів валідації та верифікації випробувального устаткування з використанням процесного та системного підходів. Розроблено вимоги до випробувального устаткування для випробувань гальмівних механізмів автомобілів.

Проведено оцінювання придатності розробленого випробувального устаткування та методики проведення випробувань.

Розроблено рекомендації по удосконаленню методики проведення гальмівних випробувань стендовим методом на інерційному випробувальному устаткуванні. Розроблено структурну схему сигнальної реєстраційно-вимірювальної системи та алгоритм проведення випробувань гальмівних систем легкових автомобілів в дорожніх умовах.

Проведено оцінювання впливу достовірності вимірювання швидкості й маси автомобіля на точність непрямого вимірювання енергії, поглинутої гальмами.

Проведено оцінювання точності вимірювання показників енергонавантаженості гальмівних механізмів автомобілів.

Висновки дисертаційної роботи обґрунтовані та змістовні. Висновки підтверджені результатами експериментальних досліджень та патентами України.

У додатках наведені:

– акти впровадження;

– патенти України за результатами дисертаційної роботи.

Зв'язок роботи з науковими програмами та планами.

Робота виконана відповідно до Закону України від 05.12.2012 р. №2623-14 "Про пріоритетні напрями розвитку науки та техніки", Постанови Кабінету міністрів України від 07.09.2011 р. №942 "Про затвердження Переліку пріоритетних технічних напрямків наукових досліджень і науково-технічних розробок на період до 2015 р."

Дослідження, які проведено при вирішенні актуального наукового завдання, проводилися в рамках плану науково-дослідних робіт Харківського національного автомобільно-дорожнього університету:

- НДР "Підвищення точності оцінки енергонавантаження гальмівних механізмів легкових автомобілів під час випробувань" (№ДР 0114U000078);

- НДР "Методика визначення енергонавантаження гальмівних механізмів легкових автомобілів при гальмуванні" (№ДР 0114U000079).

Наукова новизна основних положень, висновків і рекомендацій, отриманих у дисертації.

Серед описаних в дисертації результатів як науково нові слід відзначити наступні:

– вперше на основі встановленого взаємозв'язку між енергетичними параметрами автомобіля, що гальмує та компонентів енергетичного балансу розроблено новий принцип класифікації випробувального устаткування, що дозволило провести вдосконалення процедури сертифікаційних випробувань гальмівних механізмів автомобілів.

– отримав подальший розвиток стендовий метод сертифікаційних гальмівних випробувань фрикційних пар автомобілів за рахунок встановленого взаємозв'язку між параметрами об'єкта випробувань та режимами навантаження, що дозволило розробити вимоги до конструкції універсального інерційного натурного стенду.

– удосконалено дорожній метод сертифікаційних випробувань гальмівних механізмів автомобілів за рахунок вимірювання частини енергії, яка безпосередньо поглинається ними та розробленої ресстраційно-вимірювальної системи, що дозволило підвищити достовірність вимірювання роботи тертя фрикційних пар.

Обґрунтованість і достовірність одержаних наукових результатів.

Обґрунтованість наукових положень, висновків та рекомендацій, сформульованих у дисертації, забезпечується глибоким критичним аналізом літературних джерел, чітким формулюванням мети роботи, коректністю постановки і вирішенню задач дисертації, послідовним викладенням теоретичних та експериментальних результатів.

Достовірність наукових результатів, положень, висновків та рекомендацій, сформульованих в дисертації, підтверджується як результатами експериментальних даних, так і строгим виведенням аналітичних залежностей.

Результати роботи мають однозначне фізичне трактування та не суперечать основним положенням і дослідженням, а також підтвердженні актами реалізацій.

Практичне значення одержаних результатів.

Практична цінність дисертаційної роботи полягає у впровадженні її результатів в: Харківському науково-дослідницькому інституті судових експертиз ім. засл. проф. М. С. Бокаріуса при проведенні судових автотехнічних експертиз і дослідженні дорожньо-транспортних пригод; Харківській філії науково-дослідного інституту прогнозування й випробування техніки ім. Л. Погорілого при проведенні випробувальних робіт сільськогосподарської техніки; ДП "Державний автотранспортний науково-дослідний і проектний інститут" при проведенні випробувальних робіт та робіт з підтвердження відповідності колісних транспортних засобів; Харківському національному автомобільно-дорожньому університеті на кафедрі "Технології машинобудування і ремонту машин" при проведенні лабораторних і практичних занять та при проведенні науково-дослідних робіт серед студентів, магістрантів й аспірантів. Також слід відзначити наявність двох патентів України.

Викладення основних результатів дисертації в публікаціях.

Основні результати дисертаційної роботи опубліковано в 27 наукових працях. Основні результати роботи представлені у 8 наукових статтях, опублікованих у виданнях, включених до "Переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня доктора і кандидата наук", з яких 3 у наукових виданнях, включених до міжнародних наукометричних баз. Крім того, опубліковано 15 тез доповідей на наукових конференціях та семінарах, отримано 2 декларативних патенти України на корисну модель.

Оцінка змісту дисертації та автореферату, відповідність встановленим вимогам щодо оформлення.

Дисертаційна робота являє собою завершену кваліфікаційну наукову працю. Представлені автором для публічного захисту матеріали містять наукові результати та положення, мають внутрішню єдність і свідчать про особистий внесок у науку. Структура, зміст та оформлення дисертаційної роботи відповідають вимогам до кандидатських дисертацій.

Дисертація та автореферат написані грамотною технічною мовою, ясно та зрозуміло. Матеріали досліджень викладені логічно та послідовно. Використані в роботі терміни, визначення та поняття відповідають діючим державним стандартам України.

Зміст автореферату відображає основні результати досліджень, що надані в дисертації.

Недоліки та зауваження.

1. Не в достатній мірі обґрунтовано вимоги до точності вимірювання показників, які входять в математичну модель методу випробувань (розділ 2).

2. Запропоновано оцінювати роботу по коефіцієнту похибки, фізична суть якого відношення енергії, що розсіюється гальмівними механізмами до кінетичної енергії автомобіля в момент початку гальмування. Доцільно було б назвати цей коефіцієнт коефіцієнтом втрат, або коефіцієнтом адекватності моделі. В класичному розумінні, похибка – це різниця між вимірним і дійсним значенням. Введення нового поняття дало б змогу уникнути неточності використовуваних термінів (підрозділ 2.1).

3. У підрозділі 2.3 зазначено, що удосконалення методу вимірювання енергії, що поглинається гальмівними механізмами автомобіля, проводилось за рахунок використання методу парціальних прискорень. Доцільно було б обґрунтувати вибір саме цього методу, а саме зазначити переваги цього методу по відношенню до існуючих, наприклад методу Д'аламбера – Ейлера та оцінити або навести його методичну похибку.

4. Розділ 4 декларується як такий, що представляє удосконалення метрологічного забезпечення стендових випробувань гальмівних механізмів автомобілів, але у ньому не визначено зміст та склад заходів метрологічного забезпечення стендових випробувань гальмівних механізмів і, перш за все, порядок повірки (калібрування) використовуваних засобів вимірювання.

5. У розділі 4 наведено модель розрахунку енергетичних коридорів, за якими класифікуються випробувальні стенди і проведені розрахунки в числовому виді. Оскільки ці розрахунки проводились по даних табл. 2.1, то вони стосуються лише легкових автомобілів. Доцільно було б навести узагальнену модель для усіх категорій автомобілів. А розрахунок конкретної ширини енергетичних коридорів перенести в підрозділ де обґрунтовуються вимоги до випробувального стенду.

6. У підрозділі 4.1 наведена класифікація устаткування для випробування гальмівних механізмів відповідно до енергетичних параметрів. В класичному розумінні випробувальні машини і є класом існуючої класифікації. Доцільно було б зробити класифікацію спираючись не на класи стендів, а за видами випробувального устаткування.

7. У підрозділі 4.2 наведено структурну схему розробленого на основі проведених досліджень випробувального стенду, але в роботі не наведено його метрологічних характеристик, методики оцінювання інструментальної похибки.

8. Зважаючи на удосконалені методи та засоби сертифікаційних випробувань доречно було б надати методику оцінювання похибки вимірювань.

9. У вступі сказано, що метою дослідження є підвищення точності оцінки показників, але у висновках по роботі немає чіткого обґрунтування досягнення поставленої мети, тобто не зазначено за рахунок чого була підвищена точність оцінки показників енергонавантажності гальмівних механізмів автомобілів.

Зазначені недоліки та зауваження не є визначальними для наукових результатів, отриманих у дисертації, і тому не зменшують загальної оцінки проведеної роботи, наукової та практичної цінності дисертації.

Висновок.

Дисертація Шеїна Віталія Сергійовича "Удосконалення методів і засобів сертифікаційних випробувань фрикційних пар гальмівних механізмів автомобілів" є завершеною науковою роботою, у якій вирішено актуальну науково-практичну задачу підвищення точності і достовірності проведення сертифікаційних випробувань фрикційних пар з урахування вимірювання енергонавантажності гальмівних механізмів.

Дослідження, які проведені автором, відповідають галузі технічних наук паспорту спеціальності 05.01.02 – стандартизація, сертифікація та метрологічне забезпечення.

Дисертаційна робота за актуальністю, рівнем теоретичних та експериментальних досліджень, науковою новизною, значенням отриманих результатів задовольняє вимогам пунктів 9, 11, 12 постанови про затвердження "Порядку присудження наукових ступенів", а її автор – Шеїн Віталій Сергійович, заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.01.02 – стандартизація, сертифікація та метрологічне забезпечення.

Головний науковий співробітник
науково-дослідного центру службово-бойової діяльності
Національної гвардії України
Національної академії Національної гвардії України
д. т. н., проф.

Підпис Морозова О.О. засвідчую
Заступник начальника академії



О. О. Морозов

С.І. Мартиненко