

ВІДГУК

ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

доктора технічних наук, професора, професора кафедри «Інформаційні технології і системи колісних та гусеничних машин імені О.О. Морозова»

Національного технічного університету

«Харківський політехнічний інститут»

ДУЩЕНКА Владислава Васильовича

на дисертацію ЛЕОНТЬЄВА Дмитра Миколайовича

«Теоретичні основи гальмування багатовісних транспортних засобів з електропневматичною гальмівною системою»

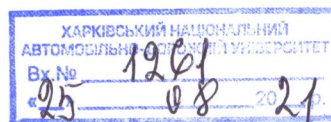
подану до захисту на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.02 – автомобілі та трактори

Актуальність обраної теми дисертації.

Забезпечення вимог безпеки експлуатації транспортних засобів, у тому числі під час гальмування, завжди буде одним з головних завдань при їх проектуванні. Тому розробка нових та удосконалення традиційних методів розрахунку динаміки гальмування багатовісних транспортних засобів з електропневматичним гальмівним приводом є актуальною науковою проблемою, вирішенню якої і присвячена дана дисертація.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Робота виконувалася відповідно до Наказу Міністерства транспорту та зв'язку України № 82 від 10 лютого 2004 року та Постанови Національної Ради з питань безпечної життєдіяльності населення № 3 від 25 грудня 1997 року «Про відповідність умовам охорони праці машин, транспортних засобів, обладнання, які виготовляються в Україні», а також у відповідності до планів науково-дослідних робіт кафедри автомобілів ім. А.Б. Гредескула Харківського національного автомобільно-дорожнього університету з проблеми «Безпека дорожнього руху», комплексної теми «Системне



проектування та конструювання транспортних засобів, які забезпечують необхідну безпеку дорожнього руху» та комплексними темами:

- «Теоретичні та експериментальні дослідження електропневматичного гальмового приводу автотransпортних засобів» (ДР № 0198U005036);

- «Теоретичні та експериментальні дослідження електропневматичного гальмового приводу автотransпортних засобів, об'єднаного з антиблокувальною гальмовою системою» (ДР № 0101U005210);

- «Розробка програмного комплексу для розрахунку нестационарних в'язких течій газу на паралельних системах» (ДР № 0105U002170);

- «Розробка та впровадження інтелектуальної системи управління гальмами транспортного засобу» (ДР № 0112U001239);

- «Розробка системи контролю та програми обробки показників вихідних параметрів інтелектуальних функцій гальмового керування автомобілів» (ДР № 0115U003269);

- «Провести дослідження та розробити методичні рекомендації з визначення осьових навантажень багатовісних транспортних засобів з урахуванням сил тертя в площі контакту шини з дорожнім покриттям» (ДР № 0116U005525);

- «Підвищення живучості багатовісних вантажних автомобілів військового призначення шляхом використання автоматичної трансмісії та підвищення надійності гальм» (ДР № 0119U001297).

Обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, їх достовірність.

Обґрунтованість і достовірність наукових положень та висновків дисертаційної роботи забезпечені шляхом застосування положень теоретичної механіки, методів математичного та імітаційного моделювання, методів розв'язання звичайних диференціальних рівнянь. Для обробки результатів експериментальних досліджень використовувався метод кореляційного аналізу. Використання заявленого історичного методу не виявлено по причині відсутності розгляду історичних періодів розвитку по

роках, їх особливостей, формування критеріїв розвитку, виявлення недоліків та етапів їх усунення.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у наступному:

Вперше:

- запропоновано метод визначення координат положення центру тяжіння багатовісного колісного транспортного засобу, який відрізняється від відомих тим, що дозволяє розрахунковим способом визначити положення центра тяжіння на основі відомих статичних навантажень на вісі багатовісного автомобіля та відстаней між осями;
- запропоновано уніфіковані методи визначення коефіцієнту гальмування багатовісного колісного транспортного засобу у відповідності до групи його належності, які відрізняються від відомих тим, що враховують вплив положення вісей багатовісного колісного транспортного засобу відносно координат центра його тяжіння під час визначення коефіцієнта гальмування;
- узагальнено функції витрати повітря для визначення перехідних процесів в ланках гальмівного привода, що дало змогу на відміну від відомих уніфікувати математичну модель гальмівного привода обладнаного електропневматичними апаратами регулювання тиску та порівняти результати розрахунків за різними методами при однакових початкових умовах;
- запропоновано метод, який описує робочий процес пневматичного апарата з непрямим перетіканням повітря, який відрізняється від відомих тим, що дозволяє змодельовати характер перебігу робочого процесу в таких апаратах на основі його статичної характеристики без моделювання динамічного руху рухомих пришвидчувальних елементів апарата в тому числі і електропневматичних;
- запропоновано концепцію організації електропневматичного гальмівного привода, яка відрізняється від відомих тим, що базується на критеріях раціонального з'єднання електропневматичного апарату або органу

керування з гальмівними механізмами відповідних осей багатовісного колісного транспортного засобу;

Отримала подальший розвиток:

- концепція моделювання процесу гальмування колісного транспортного засобу в адаптивному режимі при екстрених гальмуваннях, яка відрізняється від відомих тим, що враховує непостійність реалізованого зчеплення між шинами коліс транспортного засобу та поверхнею дорожнього покриття, а система керування електропневматичним приводом коригує тиск в приводі за критерієм співвідношення реалізованої сили зчеплення до граничного значення сили зчеплення.

Практичне значення одержаних результатів дисертаційної роботи полягає у доповненні теорії робочих процесів гальмівного керування та теорії створення і проектування пневматичних апаратів гальмівного привода. Запропоновані у дисертації залежності можуть бути використані при формуванні характеристик пневматичних апаратів гальмівного привода, у тому числі і з електронним керуванням.

Основні наукові положення дисертаційної роботи та рекомендації впроваджено:

- в навчальному процесі підготовки бакалаврів і магістрів за спеціальностями 133 «Галузеве машинобудування» та 274 «Автомобільний транспорт»;

- в рекомендаціях з визначення осьових навантажень транспортних засобів під час перевезення небезпечних вантажів, вантажів комерційного призначення, а також під час дослідження обставин виникнення дорожньо-транспортної події;

- в методі визначення вихідних параметрів гальмування багатовісного транспортного засобу обладнаного автоматизованою системою регулювання гальмівного зусилля для дослідження обставин виникнення дорожньо-транспортної події;

— у практичній діяльності Державного агентства автомобільних доріг України та ДП «ДерждорНДІ». Впроваджено методичні рекомендації щодо визначення осьових навантажень транспортних засобів під час проектування автомобільних доріг України;

— у практичній діяльності приватного акціонерного товариства «Вовчанський агрегатний завод». Впроваджено методи налаштування регуляторів гальмівних сил та трьохсекційних гальмівних кранів.

Про практичне використання одержаних результатів свідчать 7 актів про впровадження.

Повнота викладання результатів дисертації в наукових виданнях.

Основні результати дисертаційної роботи опубліковані у 44 наукових працях, у тому числі: 2-х монографіях, 23 публікації у наукових фахових виданнях України та інших держав (з них 2 — у виданнях, що включені до наукометричної бази Scopus (Quartile Q3) та 4 — у Web of Science;), 16 тезах у збірниках доповідей наукових конференцій, отримано 1 патент України, 1 авторське свідоцтво України та розроблено методичні рекомендації для Державного агентства автомобільних доріг України.

Основні положення і результати теоретичних та експериментальних досліджень доповідалися, обговорювалися і отримали позитивну оцінку на науковотехнічних і науково-методичних сесіях ХНАДУ та міжнародних конференціях.

У повному обсязі дисертаційна робота доповідалась, обговорювалась і отримала позитивну оцінку на сумісному науковому семінарі кафедри автомобілів ім. А.Б. Гредескула, кафедри автомобільної електроніки, кафедри технології машинобудування та ремонту машин, кафедри деталей машин та теорії механізмів і машин, а також кафедри технічної експлуатації та сервісу автомобілів ім. М.Я. Говорущенко (м. Харків, ХНАДУ, 14 травня 2021 р.).

Опубліковані праці в повній мірі висвітлюють усі основні результати та висновки дисертаційної роботи. Автореферат відповідає змісту дисертації та її основним положенням.

Загальна оцінка роботи.

Дисертаційна робота Леонтьєва Д.М. «Теоретичні основи гальмування багатовісних транспортних засобів з електропневматичною гальмовою системою» є закінченою науковою працею, в якій отримано нові науково обґрунтовані результати, що вирішують актуальну наукову проблему удосконалення методів розрахунку динаміки руху автомобіля з електропневматичною гальмівною системою під час його гальмування в різних експлуатаційних умовах та зміні вертикального навантаження на вісях.

Автор показав вміння аналізувати наукову проблему, узагальнювати інформацію і ставити задачі наукових досліджень, самостійно вести дослідження та послідовно і обґрунтовано викладати результати.

Зауваження щодо змісту дисертації:

Розділ 1.

1. Проведено аналіз, систематизацію та узагальнення стану досліджень щодо динаміки гальмування колісного транспортного засобу з описом прийнятих підходів, типів та характеристик електропневматичних апаратів. Але практично у кожному з підпунктів не сформульовано критичні зауваження щодо недоліків відомих методів досліджень, усунення яких і буде складати наукову новизну роботи.

2. У висновках до розділу, за результатами проведеного аналізу повинні були б чітко визначені невирішені проблеми та сформульовані завдання досліджень, натомість стверджується, що вже «сформовано концепцію...», «запропоновано методологію...», «використано підхід...».

Розділ 2.

1. Наведено загальну класифікацію багатовісних транспортних засобів, але не вказано конкретно для яких транспортних засобів, що виробляються або плануються до виробництва в Україні, будуть корисні результати проведених досліджень.

2. Не обґрунтовано, чому сила у тягово-зчіпному пристрої (розрахункова схема, рис. 2.9) має лише горизонтальну складову, адже в процесі гальмування відбудеться поздовжньо-кутовий поворот як тягача, так і причепа та обов'язково з'явиться вертикальна складова, що вплине на перерозподіл вертикальних реакцій на вісях. Також, буде змінюватися і висота розташування тягово-зчіпного пристрою.

3. Не пояснено, яким чином отримано емпіричну залежність (2.166) для визначення введеного коефіцієнта K_f , який залежить від геометричних розмірів транспортного засобу, та у чому його фізичний зміст.

Розділ 3.

1. Не зрозуміло, чому при виході з ладу 3-го контуру триконтурного гальмівного приводу, що діє тільки на задню вісь з гальмівним механізмом типу «симплекс» (схема на рис. 3.5), отримано такий малий коефіцієнт ефективності гальмівного приводу, який дорівнює лише 0,38 (стор. 180).

2. Проведено теоретичні дослідження можливих схем розділення приводу гальм чотиривісного транспортного засобу на прикладі автомобілів MAN TGS 41.360 8x4 DD H02 та Scania R 580 8x4*4 Zetterbergs, але не сказано, чи є збіг отриманих схем зі схемами, що застосовуються на даних автомобілях.

3. Другий висновок до розділу у більшій своїй частині є тривіальним.

Розділ 4.

1. Для кращої наочності при оцінці похибки, необхідно було б результати імітаційного моделювання робочих процесів наповнення та спорожнення гальмівної камери (рис. 4.12) та результати експериментальних вимірювань тих же процесів (рис. 4.14 та рис. 4.15) привести на одному рисунку. Крім того, не вказано ким і яким чином отримано експериментальні результати по даним процесам, не приведено оцінки їх похибки, немає посилань на джерела. Це стосується і інших підрозділів даного розділу.

2. Незрозуміло, чому моделювання процесу гальмування та оцінка ефективності гальмування (підрозділ 4.5) здійснювалися при завантаженні

транспортного засобу або лише на 10%, або у спорядженому стані, адже найважчий випадок це повне навантаження, а такий транспортний засіб не повинен їздити порожнім.

Розділ 5.

1. Рис. 5.2, рис. 5.3 та рис. 5.4 можна було без проблем поєднати, що додало б їм наочності.

2. Не зрозуміло, чому експериментальні дослідження проводилися на транспортних засобах у спорядженому стані, а не при їх повному завантаженні. Адже це призведе до перерозподілу навантажень між вісями та отриманню інших результатів. Про це опосередковано свідчать отримані результати для випадків піднятої та опущеної третьої вісі машини.

3. Не дано оцінки похибки проведених експериментальних досліджень.

4. У висновках до розділу лише констатація отриманих експериментальних результатів. Не показано їх зв'язок з попередніми теоретичними дослідженнями.

Зауваження до висновків.

1. Метою роботи заявлено «розробка теоретичних основ гальмування... шляхом удосконалення методів розрахунку динаміки руху автомобіля під час гальмування...». Таким чином, у висновках необхідно було б зробити акцент на перевагах запропонованих методів, що склали наукову новизну, над тими, які використовувалися раніше. Натомість, у першому та другому висновках є тільки стислий опис нових запропонованих методів, але не приведено, у чому складається прогрес при їх застосуванні, відносно відомих методів, у тому числі у відсотках.

2. У четвертому висновку не показано, що дало врахування особливостей гістерезису при імітаційному моделюванні робочого процесу електропневматичного апарату, окрім ускладнення самої моделі.

3. П'ятий висновок у першій частині «...встановлено, що кількість комбінацій поєднання контурів гальмівного приводу з гальмівними механізмами відповідних мостів прогресивно зростає із збільшенням

кількості контурів або кількості точок підключення контурів...» є тривіальним.

Загальний висновок. Не зважаючи на зроблені зауваження, представлена дисертаційна робота за актуальністю теми, ступенем обґрунтування та достовірністю результатів, науковою новизною та практичним значенням відповідає пунктам. 9, 10 і 12 «Положення про присудження вчених ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 року №567 (зі змінами), щодо докторських дисертацій, а її автор ЛЕНТЬСВ Дмитро Миколайович, заслуговує присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.02 – автомобілі та трактори.

Офіційний опонент доктор технічних наук,

професор



“25” серпня 2021 р.

