

ВІДГУК

офіційного опонента

про дисертаційну роботу Мартинець Тетяни Вікторівни

*«Розширення області застосування антиблокувальних систем легкових автомобілів шляхом спрощення конструкції модуляторів тиску»,
представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 05.22.02 - «Автомобілі та трактори»,
галузь знань 13 – Механічна інженерія*

Актуальність теми дисертації та її зв'язок з науковими програмами, планами, темами.

Інформаційні комп'ютерні системи знаходять широке застосування в бортовому обладнанні автотранспортних засобів (АТЗ) для реалізації автоматичного електронного керування механічними вузлами, системами та агрегатами, дія яких направлена на поліпшення експлуатаційних властивостей автомобіля.

Сучасна наука про автомобільне бортове обладнання розвивається в двох напрямках:

- в напрямку пошуку способів покращення параметрів і характеристик існуючих пристроїв, систем, апаратів і приладів;
- в напрямку розробки нових функціональних вузлів, систем і блоків для потреб автоматизації і механізації робочих процесів на автомобілі.

Розроблення таких технічних засобів та методів їх роботи дозволяє підвищити комфортність, ефективність та безпечність процесів експлуатації автомобілів.

Антиблокувальні системи (АБС) автомобілів являють собою системи, оснащені пристроями керування зі зворотним зв'язком, що запобігають блокуванню коліс під час гальмування та зберігають керованість і курсову стійкість автомобілів. Спрощення конструкції АБС та зменшення їх вартості

із збереженням (або навіть поліпшенням) ефективності гальмування створює передумови для розширення області застосування цих пристроїв та значного зниження ймовірності потрапляння автомобілів у дорожньо-транспортні пригоди. Це визначає актуальність дисертаційної роботи Мартинець Т. В. як в теоретичному, так і в практичному плані.

Дисертаційне дослідження виконано відповідно до Закону України «Про пріоритетні напрямки розвитку науки і техніки» № 2623-14 від 16.01.2016 р. у рамках держбюджетної НДР МОН України: «Розробка наукових основ синтезу трансмісій і адаптивних гальмівних систем транспортних машин в Агропромисловому комплексі України» (ДР № 0104I003359), де здобувач була виконавцем окремих розділів, а також відповідно плану спільних робіт зі створення АБС для автомобілів на підставі угоди між ЗАТ «АвтоЗАЗ» (м. Запоріжжя) та ДНВП «Об'єднання Комунар» (м. Харків), НТСКБ «Полісвіт» (м. Харків) (ТЗ № ІЯЕВ 40 ТМ/10-07). Дослідження проведено на кафедрі автомобіле- і тракторобудування НТУ «ХПІ» та є складовою вирішення проблеми підвищення безпеки руху транспортних засобів.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертації.

Всі основні наукові положення і висновки, які виносяться на захист є достатньо обґрунтованими, що забезпечується коректністю постановки наукових задач, адекватним вибором відповідного математичного апарату, коректним застосуванням і реалізацією відповідних моделей. Достовірність отриманих результатів впливає з несуперечливості даних проведених досліджень відповідним даним, отриманим іншими дослідниками, апробацією на наукових конференціях і семінарах, а також успішним використанням результатів при розв'язанні практичних задач.

Наукова новизна одержаних результатів.

Вперше теоретично та експериментально доведено можливість використання осциляційної модуляції тиску у гідравлічному гальмівному

приводі, що дозволило спростити конструкцію та знизити вартість модулятора тиску (патент України №87689).

Вперше визначено взаємозв'язок між тиском в робочому гальмівному циліндрі та скважністю керуючого сигналу, що є характеристикою осциляційного модулятора як ланки ланцюга автоматичного регулювання. Це дозволило побудувати модель процесу гальмування автомобіля з осциляційним модулятором.

Отримали подальший розвиток методи розрахунку та проектування модуляторів тиску для гідравлічного гальмівного приводу на підставі принципу осциляційної модуляції, що дозволило спроектувати зразок модулятора.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що використання осциляційної модуляції тиску у гідравлічному гальмівному приводі дозволяє спростити конструкцію модуляторів і як наслідок, знизити вартість АБС.

Розроблені рекомендації, математична модель процесу модуляції тиску та методика розрахунку осциляційного модулятора використані в ДНВП «Об'єднання Комунар», НТСКБ «Полісвіт» при розробці технічного завдання на проектування та виготовлення АБС для легкових автомобілів особливо малого та малого класів (документ ТЗ № ІЯЕВ 40ТМ/10-07).

Результати дослідження використовуються в навчальному процесі НТУ «ХП» для студентів спеціальності «Галузеве машинобудування» та «Автомобільний транспорт», а також впроваджені в навчальний процес Сумського національного аграрного університету для студентів спеціальності «Транспортні технології».

Оцінка основного змісту дисертації та її структури.

Дисертація є завершеною науково-дослідною роботою. Матеріали дисертації викладені в логічній послідовності на 134 сторінках повного тексту і відображають зміст та результати проведених досліджень.

Дисертація містить вступ, чотири розділи, висновки, список використаних джерел із 127 найменувань та чотири додатки.

Оформлення дисертації відповідає основним вимогам щодо оформлення дисертацій. В ній у достатньому обсязі наведено графічні та ілюстративні матеріали та додатки. В додатках є документи, які підтверджують впровадження наукових розробок здобувача.

У першому розділі репрезентовано аналітичний огляд з аналізом виконаних досліджень динаміки гальмування автомобіля і одиночного еластичного колеса як об'єктів автоматичного регулювання гальмування, процесів автоматичного управління гальмуванням та розробкою АБС, обґрунтовано обраний напрямок роботи. Розглянуті способи модуляції тиску в гідравлічному гальмівному приводі та конструктивні схеми модуляторів тиску провідних виробників АБС. Визначено, що найбільш привабливим з точки зору простоти реалізації представляється осциляційний спосіб модуляції тиску. Мінімальна кількість і простота конструктивних елементів (відсічний клапан, плунжер, електромагніт) для реалізації цього способу дозволяють припустити, що вартість осциляційних модуляторів буде нижче, ніж відомих. На сьогоднішній день осциляційні модулятори існують тільки у вигляді патентних пропозицій, тому дослідження можливостей суттєвого спрощення конструкцій і зниження вартості модуляторів тиску для гідравлічного гальмівного приводу є актуальним.

В другому розділі теоретично обґрунтовано принципову можливість осциляційної модуляції тиску. Встановлено, що зменшення необхідної потужності електромагніту можливе за рахунок застосування схеми з розвантаженим плунжером. Визначено характер залежності тиску робочого гальмівного циліндра від скважності. Виконано оцінку часу адаптації виконавчої частини АБС до зміни скважності керуючого сигналу. Розроблено конструкцію одноканального модулятора тиску для проведення лабораторних випробувань, в ході яких повинні бути підтверджені: правильність прийнятих конструктивних рішень; відповідність

конструктивних рішень вимогам, які пред'являються до модуляторів АБС; принципова можливість осциляційної модуляції.

У третьому розділі наведено результати експериментальних досліджень осциляційної модуляції тиску. Для проведення лабораторних випробувань осциляційних модуляторів тиску було спроектовано, виготовлено і змонтовано лабораторну установку. Виконані дослідження дозволили отримати характеристику осциляційного модулятора, як ланки ланцюга автоматичного регулювання, та довели правильність визначення конструктивних параметрів, працездатність і функціональну придатність розробленого осциляційного модулятора тиску для роботи у складі АБС.

В четвертому розділі розглянуто роботу осциляційного модулятора у складі АБС. Виконано дослідження впливу АБС з дуальним адаптивним законом управління та осциляційним модулятором тиску на показники ефективності гальмування, стійкості і керованості автомобіля. Дослідження проводились шляхом моделювання процесу гальмування автомобіля при різних станах дорожньої поверхні та режимах руху і оцінювання якості регулювання при використанні осциляційного модулятора в пакеті Matlab/Simulink. Результати досліджень свідчать про високу швидкість реакції АБС на зміну навантажувально-зчпних умов і підтверджують можливість використання осциляційного модулятора у складі дуальної адаптивної АБС.

Відповідність дисертації та автореферату встановленим вимогам.

За своєю структурою, обсягом і оформленням дисертація та автореферат відповідають вимогам до дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. Автореферат за змістом відповідає основним положенням, що викладені в дисертації, та не містить інформації, яка не відображена в самій роботі.

Загальна оцінка роботи.

Дисертація та автореферат викладені з використанням існуючих нормативних технічних термінів послідовно, коректно та мають завершену

логічну структуру. Матеріали рецензованої дисертації та автореферату дають підстави стверджувати, що поставлену автором мету досягнуто, сформульовані задачі розв'язано, а висновки відображають основні результати роботи.

Основні положення дисертації опубліковано у 13 наукових роботах, в тому числі: 8 статей у наукових фахових виданнях України (5 статей у виданнях України, які включені до міжнародних наукометричних баз), 1 публікація у періодичному закордонному фаховому виданні, 1 патент України на винахід, 3 – у матеріалах конференцій. Публікації відображають основний зміст дисертаційної роботи.

Недоліки та зауваження до роботи.

1. В дисертаційній роботі (стор. 20) та авторефераті (стор. 1) не вказано на зв'язок тематики виконаних досліджень з діючими державними програмами з питань підвищення безпеки дорожнього руху та законодавством України, що визначає пріоритетні напрямки розвитку науки на сьогодні та найближчу перспективу.

2. У вступі в авторефераті (стор. 3) та в дисертаційній роботі (стор. 22) особистий внесок здобувача сформульовано по-різному та подано без посилання на опубліковані у співавторстві наукові роботи.

3. В підрозділі 1.1 дисертаційної роботи (стор. 24) зроблено висновок, що переважна більшість легкових автомобілів, які експлуатуються в Україні, не обладнані АБС, без аналізу структури автопарку та посилань на опубліковані джерела.

4. В підрозділі 1.2 (стор. 41) заявлено, що осциляційний спосіб модуляції тиску знижує вартість модуляторів у декілька разів, у вступі та висновках до розділу 1 вказано, що метою роботи є розширення області застосування АБС шляхом зниження їх вартості, однак будь-які розрахунки, що підтверджують економічну доцільність впровадження запропонованого модулятора тиску в дисертаційній роботі відсутні.

5. Не зрозуміло як в системі рівнянь, що описують процес осциляційної модуляції тиску (стор. 52) дисертаційної роботи, враховано залежність компоненту непружного супротиву від напрямку вектору швидкості плунжера.

6. При проведенні експериментальних досліджень (розділ 3) не встановлено вплив гігроскопічності складових гальмівної рідини на параметри роботи осциляційного модулятора, як ланки ланцюга автоматичного регулювання, що особливо актуально для антиблокувальних систем, систем курсової стійкості, допомоги в поворотах та розподілення тяги.

7. В розділі 4 дисертаційної роботи (стор. 108) та авторефераті (стор. 14) вказано, що робота АБС на мокрих і слизьких дорогах не повинна знижувати ефективність гальмування в порівнянні з гальмуванням при заблокованих колесах, а на покриттях з високим коефіцієнтом зчеплення допускається збільшення гальмівного шляху до 5%, однак у світовій практиці одним з критеріїв якості керування АБС є зменшення гальмівного шляху порівняно з гальмуванням при заблокованих колесах шляхом оптимізації використання зчеплення шин з дорогою.

8. У тексті дисертації зустрічаються неточності, в тому числі, термінологічного і стилістичного плану, наприклад, вживання терміну сердечник (стор. 37, 38) та осердя (стор. 45, 46) для того ж самого конструктивного елементу, написання слів у заголовку розділу 3 (стор. 71) разом, використання терміну «сили гальмівних сил» (стор. 98).

Вказані зауваження не знижують загальної позитивної оцінки дисертаційної роботи в цілому та її наукової і практичної цінності.

Загальний висновок.

1. Дисертаційна робота Мартинець Тетяни Вікторівни є завершеною кваліфікаційною науково-дослідною роботою, в якій науково обґрунтовані та експериментально підтвержені нові результати розв'язування актуальної задачі покращення експлуатаційних показників автомобілів, пов'язаних з

ефективністю та безпекою руху. Робота відповідає спеціальності 05.22.02 – «Автомобілі та трактори».

2. В цілому за змістом, оформленням і науково-практичними результатами дисертаційна робота Мартинець Тетяни Вікторівни відповідає вимогам п.п. 9, 11 і 12 «Порядку присудження наукових ступенів» щодо кандидатських дисертацій.

3. Автор дисертації Мартинець Тетяна Вікторівна заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.02 – «Автомобілі та трактори».

Офіційний опонент,
доцент кафедри „Автомобілі та
транспортний менеджмент”
Вінницького національного
технічного університету,
канд. техн. наук, доцент



[Handwritten signature]
А.А. Кашканов

Підпис *Кашканова А.А.*
ПОСВІДЧУЮ
Зав. канцелярією *[Handwritten signature]*