

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

на дисертаційну роботу **Мазилюка Павла Вікторовича**
на тему: «Розробка методу раціонального проїзду транспортними засобами
регульованих ділянок доріг»,
представленої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 05.22.01 – транспортні системи

Загальний аналіз дисертації

Представлена дисертація викладена на 191 сторінці та складається із анотації, вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку використаних джерел (115 найменувань) та п'яти додатків. Основна частина роботи викладена на 143 сторінках та містить 83 рисунки та 12 таблиць.

Обсяг основного тексту, структура дисертації, порядок викладення та оформлення матеріалу у дисертації та авторефераті дисертації відповідають дійсним вимогам МОН України.

Дисертація виконана на кафедрі «Автомобілі і транспортні технології» Луцького національного технічного університету.

Загальний аналіз роботи і опублікованих праць автора дозволяє зробити наступні висновки по суті представленої до захисту дисертації.

Актуальність теми дисертаційної роботи

Велика кількість зупинок транспортних засобів створюють проблеми на вулично-дорожніх мережах. Значна кількість зупинок відбувається за неефективного проїзду регульованих ділянок доріг. Тому інфраструктура міст потребує створення інтегрованих систем управління нового покоління, що дозволяють визначати оптимальні режими руху транспортного засобу з урахуванням зміни дорожньої ситуації, ґрунтуючись на оперативному прогнозі та довготривалому спостереженні.

Таке прогнозування дозволяє вирішувати багато задач. Однією з них є визначення раціонального режиму руху транспортних засобів для проїзду світлофорних об'єктів без зупинки. Для застосування методу раціонального проїзду необхідно знати інтенсивність руху транспортних засобів, режим роботи світлофорного об'єкта, пропускну здатність проїзної частини та кількість транспортних засобів, що знаходяться попереду досліджуваного транспортного засобу. На сьогодні немає достатньої кількості систем, приладів і розробленого обчислювального апарата, що дозволяють оперативно збирати і опрацьовувати необхідну інформацію. Тому водії не

можуть повністю користуватися перевагами дорожнього руху. Єдине, що може відрізнити окремих водіїв – це навички їзди та стаж водіння транспортного засобу. Навіть, коли водій зі стажем намагається проїжджати світлофорні об'єкти без зупинки, то без додаткового комплексу приладів або підказок це відбувається неефективно.

За таких умов вирішення завдання розробки і впровадження методів транспортної телематики, спрямованих на підвищення ефективності руху транспортних засобів через світлофорні об'єкти є своєчасним і актуальним.

Дисертаційна робота виконана відповідно до Транспортної стратегії України на період до 2020 року, що схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 20.10.2010 року № 2174-р. та в межах реалізації Транспортної стратегії України на період до 2030 року, що схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 30.05.2018 року № 430-р.

Ступінь обґрунтування наукових положень, висновків і практичних рекомендацій

Отримані автором положення, висновки, результати досліджень за дисертацією в цілому є достовірними та обґрунтованими, що обумовлено коректністю постановки й розв'язання поставлених завдань. Також це підтверджено використанням статистичним матеріалом та коректним застосуванням методів дослідження.

Достовірність отриманих результатів дисертаційних досліджень підтверджується результатами математичного моделювання, даними експериментів, збігом результатів теоретичних і експериментальних досліджень.

Усі висновки, що сформульовані по розділам роботи, загальні висновки по дисертаційній роботі виходять з її змісту та відображають нові положення, результати, отримані автором. Достовірність висновків та рекомендацій, їх ґрунтовність сумніву не викликає.

Наукова новизна результатів дисертаційної роботи

Наукова новизна одержаних у дисертації результатів полягає у тому, що вперше:

- запропоновано математичну формалізацію для функціонування методу раціонального проїзду транспортними засобами регульованих ділянок доріг, що, на відміну від існуючих, дозволяє точніше регулювати режим руху з урахуванням визначеного необхідного сповільнення;
- створено математичну модель реалізації методу раціонального

проїзду регульованих ділянок доріг, який, на відміну від існуючих, враховує ймовірнісний розподіл тривалості увімкненого заборонного сигналу.

Вдосконалено спосіб визначення і відображення інформації щодо раціональності дій водія транспортного засобу, що, на відміну від існуючих, відображає величину і тривалість сповільнення, яке реалізовуватиметься як в ручному, так і в автоматичному режимах.

Отримали подальший розвиток теоретичні положення та практичні аспекти безупинного проїзду транспортними засобами регульованих ділянок доріг, що, на відміну від існуючих, дозволяє застосувати його для раціонального режиму руху одиночних транспортних засобів.

Практичне значення основних результатів дисертаційної роботи

Практичне значення одержаних результатів підтверджується відповідними актами впровадження і висновком про використання результатів дисертаційного дослідження.

Практичну цінність дисертаційного дослідження складає наступний інструментарій: запропонований спосіб синергетичної взаємодії одиночних транспортних засобів і світлофорного об'єкта, створений дослідно-вимірювальний комплекс та програмне забезпечення, встановлена область застосування методу раціонального проїзду регульованих ділянок доріг.

Результати дисертаційного дослідження прийняті до використання на ДП «Автоскладальний завод № 1» АТ Автомобільна Компанія «Богдан Моторс», ДП «Луцьке бюро подорожей та екскурсій» ПрАТ «Волиньтурист», Комунальне підприємство «Луцьке електротехнічне підприємство – Луцьквітло».

Окрім того, результати дисертаційного дослідження застосовуються співробітниками кафедри автомобілів і транспортних технологій Луцького НТУ під час викладання навчальної дисципліни «Комп'ютерні технології на транспорті» при підготовці магістрів за спеціальністю 275 «Транспортні технології (автомобільний транспорт)».

Всі вище зазначені результати досліджень підтверджуються відповідними актами впровадження, що наведені у додатках дисертаційної роботи.

Повнота викладу наукових положень дисертації в опублікованих працях

Результати дослідження за темою дисертації з достатньою повнотою викладені у 14 друкованих працях, з них 7 наукових статей у фахових наукових виданнях України (1 стаття включена до міжнародної

наукометричної бази даних), 1 стаття у науковому періодичному виданні Республіки Білорусь, 4 праці апробаційного характеру.

Результати досліджень доповідалися та були схвалені на таких конференціях:

– Всеукраїнській науково-практичній конференції «Одеса – Коблево» (Коблево, 2015 р.);

– IV Міжнародній науково-технічній конференції «Науково-прикладні аспекти автомобільної і транспортно-дорожньої галузей» (Луцьк, 2016 р.);

– II Всеукраїнській науково-теоретичній конференції Львівської політехніки: «Проблеми з транспортними потоками і напрями їх розв'язання» (Львів, 2017 р.);

– Міжнародній науково-практичній конференції ХНАДУ: «Автомобільний транспорт і автомобілебудування» (Харків, 2017 р.);

– X Міжнародній науково-практичній конференції у ВНТУ «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту» (Вінниця, 2017 р.);

– V Міжнародній науково-технічній конференції «Науково-прикладні аспекти автомобільної і транспортно-дорожньої галузей» (Луцьк, 2018 р.);

– VI Міжнародній науково-технічній конференції «Теорія та практика раціонального проектування, виготовлення і експлуатації машинобудівних конструкцій» (Львів, 2018 р.).

Наведений перелік публікацій та їх зміст відповідають темі дисертації і в достатньому обсязі відображають основні положення і наукові результати, що отримані в дисертації.

Ідентичність змісту автореферату та основних положень дисертації

Зміст дисертації, її основні положення, результати та висновки повністю відображені у авторефераті. Зміст автореферату та дисертації ідентичний.

Оцінка змісту дисертації, її завершеності в цілому

Структура та обсяг дисертації відповідає вимогам «Порядку присудження наукових ступенів».

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертації, сформульовані мета і задачі, об'єкт та предмет дослідження, викладені основні положення наукової новизни, практичної цінності одержаних результатів та особистий

внесок автора, наведені відомості про апробацію, публікації та впровадження результатів дослідження.

В першому розділі проаналізовано існуючі моделі та способи проїзду регульованих ділянок доріг. Розглянуто режими руху транспортних засобів та їх розрахунки, проаналізовано рекомендації дослідників, автошкіл та автомобільних виробників щодо раціонального руху транспортних засобів. Встановлено, що існуючі наукові дослідження не охоплюють аспекти раціонального проїзду регульованих ділянок доріг одиночними транспортними засобами. Автором відмічено потребу організації руху транспортних засобів на регульованих ділянках доріг без зупинок та з мінімальною зміною швидкісного режиму руху, як для транспортного потоку, так і одиночних транспортних засобів. На цій основі поставлено завдання дисертаційної роботи.

У другому розділі проведено розрахунок сил, які діють на транспортний засіб під час руху. Розроблено математичні моделі проїзду транспортними засобами світлофорних об'єктів. Для покращення характеристик руху транспортних засобів запропоновано метод раціонального проїзду регульованих ділянок доріг та розроблено для нього математичну модель.

За результатами математичного моделювання встановлено, що під час проїзду світлофорного об'єкта у 53,7-55 % транспортний засіб при заданих умовах зупиняється перед світлофором на червоний сигнал, не враховуючи того, що є можливість безупинного проїзду світлофорного об'єкта за рахунок зменшення швидкості.

Застосування методу раціонального проїзду регульованих ділянок доріг дозволяє підвищити кінцеву швидкість транспортних засобів під час проїзду світлофорного об'єкта. Встановлено, що у порівнянні з проїздом без використання запропонованого методу різниця швидкостей може становити до 12,2 м/с.

Також у розділі визначено, що ймовірність застосування методу залежить від швидкості транспортного засобу і режиму роботи світлофорного об'єкта. При часі до включення дозвільного сигналу 30 с ймовірність використання запропонованого методу становитиме 66 %. При часі 40 с - ймовірність використання раціонального методу проїзду буде становити 85 %.

У третьому розділі описано створений автором дослідно-вимірювальний комплекс та програмне забезпечення, що дозволяє імітувати роботу світлофорного об'єкта, отримувати та обробляти інформацію про режим роботи світлофора, визначати початкові характеристики руху

транспортного засобу, розв'язувати рівняння щодо алгоритму роботи транспортного засобу і відображати відповідні рекомендації для водія.

Проведено експериментальні дослідження за різних варіантів проїзду світлофорного об'єкту. У результаті досліджень встановлено: миттєва витрата палива під час звичайного проїзду світлофорних об'єктів легковим автомобілем малого класу досягає відмітки 300 л/100 км; застосовуючи метод раціонального проїзду, у середньому, досягає відмітки 20 л/100 км; число проїздів світлофорних об'єктів транспортним засобом із використанням запропонованого методу підвищується до 55 %; максимальне зменшення сумарної витрати палива під час розгону на шляху 100 м після проїзду світлофорного об'єкта становить 16-56 %; максимальне зменшення часу проїзду під час розгону на шляху 100 м після проїзду світлофорного об'єкта становить від 18 % до 39 % в залежності від початкових умов руху транспортного засобу.

За критерієм Кохрена встановлено, що дисперсії є однорідними, а за F-критерієм Фішера було визначено, що математична модель є адекватною.

У четвертому розділі описані положення практичного застосування методу раціонального проїзду регульованих ділянок. Автором запропонований спосіб передачі та отримання даних за допомогою радіомодулів, спосіб відображення інформації можливий за допомогою голограми на лобовому склі-дисплеї у вигляді двох стрічкових діаграм із ідентифікацією і індикацією про небезпеку на дорозі.

Також здобувачем проведено дослідження проїзду транспортними засобами регульованих ділянок доріг на заданому маршруті. Дослідження показали, що абсолютна більшість водіїв проїжджають перехрестя нерационально, а прийоми економічного керування транспортним засобом під час проїзду світлофорних об'єктів використовують лише 5-9 % водіїв.

У результаті проведених досліджень було встановлено область застосування методу раціонального проїзду регульованих ділянок доріг.

У загальних висновках підсумовано всі вагомні результати, що отримані у дисертаційній роботі.

У додатках представлені міжнародні сертифікати перевірки рівнів викидів транспортних засобів, отриманий патент на корисну модель та свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір, довідки про впровадження та використання результатів дослідження, список публікацій здобувача за темою дисертації та відомості про апробацію результатів дисертації.

Дискусійні положення і зауваження до поданої дисертаційної роботи

1. Дисертаційна робота, чи її частини не виконувалися у форматі держбюджетних або госпдоговірних робіт.
2. Розділ 1 має занадто деталізовану структуру. Доцільне було б об'єднання пунктів 1.3, 1.4 та 1.5 в єдиний пункт; аналогічно пункти 1.6 та 1.7.
3. На рис. 2.2 а, 2.7 дисертації та рис. 1 автореферату не відображено відстань до світлофора S , яка нижче по тексту описується. Доцільно було її відобразити на схемах. На рис.2.7 використані позначення $S'_{зуп}$ та $t'_{зуп}$, зміст яких не наведений у тексті.
4. В дисертаційній роботі не приділена увага адаптивному світлофорному регулюванню та не зазначено яким чином буде впливати його робота на використання методу раціонального проїзду регульованих ділянок доріг.
5. На рис. 2.12 не коректно застосована форма окремих блоків в наведеному алгоритмі.
6. Висновки 2 та 5 по розділу 1, а також висновок 1 по розділу 2 носять декларативний характер.
7. На рис. 3.12-3.17 дисертації відображено залежність обертів двигуна, який в подальшому ніде не використовується, без якої графічні залежності набули би більш простішого і зрозумілішого вигляду.
8. На рис. 3.19-3.24 дисертації відображені показники $\phi_{др}$ та D_p , які не описано в дисертації.
9. На стор. 88 дисертації розшифровуються дані, що записуються з програмного забезпечення, скорочення яких відрізняються від тих, що використовуються в дисертаційній роботі.
10. На стор. 122 дисертації показано витрату палива автобуса Богдана А-092 за міським їздовим циклом згідно з ГОСТ 20306, який не чинний на сьогодні на території України.
11. На стор. 137 дисертації доцільно було б виділити окремий підрозділ «Безпека дорожнього руху під час застосування методу раціонального проїзду».
12. Бажано було б провести додаткові експериментальні дослідження використання методу раціонального проїзду регульованих ділянок доріг при різній насиченості транспортного потоку із виділенням окремих висновків по використанню методу за різних варіантів.
13. В тексті дисертації присутні в незначній кількості друкарські помилки та неточності при відмінюванні слів.

Загальна оцінка дисертації

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею, побудована за класичною схемою, містить корисні результати, які мають наукову новизну та знайшли практичне впровадження.

Розділи роботи є логічно пов'язаними між собою, надають цілісне уявлення щодо методів дослідження та отриманих результатів.

Наведені зауваження по роботі в основному носять рекомендаційний характер і не ставлять під сумнів вихідні наукові положення та результати дослідження, які апробовані та впроваджені.

Висновок

Дисертаційна робота Мазилюка Павла Вікторовича є завершеною науковою працею. У дисертації отримані нові науково-прикладні результати, що в сукупності вирішують конкретне наукове завдання, яке пов'язане з організацією безупинного проїзду транспортними засобами регульованих ділянок доріг. Рішення цього завдання має суттєве значення для практичного застосування отриманих результатів дисертаційного дослідження. Зміст автореферату та дисертації ідентичний.

Актуальність, достатній науковий рівень, практична цінність та впровадження результатів досліджень свідчать, що рецензована дисертаційна робота на тему: «Розробка методу раціонального проїзду транспортними засобами регульованих ділянок доріг» відповідає паспорту спеціальності 05.22.01 – транспортні системи та вимогам п. п. 9, п.11, п.12, п.13, п. 14 “Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника”, що затверджений постановою КМУ № 567 від 24 липня 2013 р. (зі змінами), а її автор – Мазилюк Павло Вікторович – заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.01 – транспортні системи.

Офіційний опонент

професор кафедри транспортних технологій і логістики
Харківського національного технічного
університету сільського господарства
імені Петра Василенка,
доктор технічних наук, професор

