

ВІДЗИВ

офіційного опонента

на дисертаційну роботу Трушевського Вячеслава Едуардовича
на тему “Удосконалення світлофорного регулювання при організації руху
за окремими напрямками”,
подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 05.22.01 – транспортні системи

Актуальність теми дослідження

Актуальність теми дисертації впливає з того, що за останні 15 років різко підвищились рівень автомобілізації і кількість ДТП (особливо з пішоходами) у містах України і це породило важливу проблему, вирішити яку можливо тільки виходячи із системного підходу.

Останній полягає в тому, що існують три рівні у містобудівному проектуванні: стратегічний (генплани міст), тактичний (комплексні схеми транспорту – КСТ), локальний (комплексні схеми організації дорожнього руху – КСОДР).

Поєднати всі ці рівні між собою при вирішенні проблеми можливо при послідовному впровадженні АСУДР, серед функцій яких значиться **мінімізація затримок руху транспорту і пішоходів** з одночасним підвищенням рівня безпеки останніх.

Саме напрям вдосконалення світлофорного регулювання дорожнього руху за допомогою автоматизованих систем управління дорожнім рухом є значно менш витратним порівняно із будівництвом транспортних розв'язок та об'їзних магістралей, дозволяє зменшувати затримки учасників дорожнього руху, зменшувати кількість викидів відпрацьованих речовин від двигунів внутрішнього згоряння у навколишнє природне середовище, а також зменшує кількість і тяжкість дорожньо-транспортних пригод за рахунок підвищення рівня безпеки руху в конфліктних зонах.

Кандидат наук
Вх. № 01/1194
16 09 2015

Найбільш розповсюдженою методикою розрахунку режимів світлофорного регулювання є введення пофазового роз'їзду транспортних засобів та пішоходів з подальшим визначенням тривалостей інтервалів світлофорного циклу для всіх напрямків, що входять до однієї фази регулювання.

При цьому допускаються умовності, що знижують ефективність світлофорного регулювання, оскільки не враховуються резерви часу, які виникають через різницю рівнів завантаження дорожнім рухом різних напрямків регулювання та негативно впливають на безпеку руху через неточне визначення часових проміжків, протягом яких транспортні засоби та пішоходи завершують рух через перехрестя та готуються його розпочати.

Внаслідок цих недоліків утворюються ненасичені фази регулювання, а корекція тривалостей дозволяючих сигналів призводить до значного зростання тривалості циклу регулювання, що, в свою чергу, провокує передзаторові стани та погіршення рівня зручності дорожнього руху.

Підвищенню ефективності світлофорного регулювання руху автомобілів, пішоходів і маршрутів міського пасажирського транспорту саме і присвячене дане дослідження.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації

Наукові положення та висновки, що сформульовані в дисертаційній роботі є повними і впливають з її змісту та відображають отримані здобувачем нові результати. Достовірність та обґрунтованість наукових результатів підтверджена узгодженістю теоретичних та експериментальних досліджень.

Рекомендації щодо використання результатів дисертації в достатній мірі обґрунтовані теоретичними та практичними дослідженнями, які були проведені на високому науковому та методологічному рівнях, і повністю висвітлюють теоретичний та прикладний характер роботи.

Обґрунтованість та достовірність наукових результатів забезпечується

коректною постановкою задач. Практична значущість отриманих результатів підтверджена актом впровадження та свідоцтвом про авторське право.

Наукова новизна результатів роботи

Запропонований вдосконалений підхід до визначення мінімальних часових проміжків між дозволяючими світлофорними сигналами ґрунтується на розробленій автором траєкторно-матричній схемі формалізації руху транспортних засобів та пішоходів на регульованому перехресті і дозволяє більш повно відображати входні характеристики і мінімізувати часові проміжки між перепуском конфліктних напрямків, внаслідок чого підвищується безпека руху та зменшується втрачений час у циклі регулювання.

Вдосконалені алгоритми управління світлофорною сигналізацією на перехресті при організації руху транспортних та пішохідних потоків за окремими напрямками з врахуванням оптимальних співвідношень між дозволяючими світлофорними сигналами та мінімальними часовими проміжками конфліктних напрямків регулювання.

Формалізовані умови визначення параметрів режиму світлофорного регулювання з розщепленими фазами і корекції елементів світлофорних циклів з метою гарантування безпеки руху пішоходів.

Практичне значення дисертації.

Вдосконалено підхід до розрахунку режимів світлофорної сигналізації за окремими напрямками, що дозволяє повністю автоматизувати процес визначення параметрів світлофорного режиму для локальних та координованих перехресть від введення початкових даних до програмного забезпечення дорожнього контролера.

З метою оптимізації параметрів світлофорного регулювання на об'єктах, де наявний рух міського електротранспорту, запропоновано моделі транспортних

детекторів на основі стрілочних переводів. Отримане свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір – комп'ютерну програму «Курс-13», патент на корисну модель пристрою автоматизованого регулювання руху трамваїв.

Проведено впровадження результатів дослідження на 15 перехрестях у м. Запоріжжі, що підтверджується актом впровадження на базі ПрАТ «СМЕП «Символ».

Оцінка змісту дисертації в цілому.

Структура й обсяг дисертації відповідають сучасним вимогам ВАК України. Матеріали роботи викладені послідовно і логічно з використанням загальноприйнятої в транспортних системах термінології. Автореферат повністю відображає зміст дисертаційної роботи.

У вступі обгрунтовано актуальність проведених досліджень, сформульовані мета і задачі досліджень.

У першому розділі розглянуті сучасні методи управління світлофорними об'єктами. Сучасне обладнання автоматизованих систем управління дорожнім рухом дозволяє здійснювати управління світлофорними сигнальними пристроям за пофазовим методом та за окремими напрямками регулювання.

Теоретичні основи управління світлофорною сигналізацією за окремими напрямками на даний момент не мають цілісної структури, складно піддаються автоматизованому застосуванню у практиці програмування обладнання АСУДР та мають формальні недоліки, що суттєво зменшує частку перехресть, де вони можуть бути ефективно застосовані.

У другому розділі сформульовано підхід до визначення режиму регулювання при організації руху за окремими напрямками.

Пропонується схему руху на регульованому перехресті формалізувати за допомогою матриці можливих траєкторій, що складається на основі схеми можливих траєкторій. Виділення груп неконфліктних напрямів світлофорного регулювання виконується шляхом виокремлення повних підграфів у графі

структури світлофорного циклу. Далі визначаються елементи головної послідовності – напрями, що мають найбільшу тривалість дозволяючого сигналу у кожній групі. Для визначення порядку виклику напрямів пропонується використати розв'язок задачі комівояжера методом гілок та меж.

У **третьому розділі** розглянуті способи застосування підходу до управління рухом за окремими напрямками в різних умовах організації дорожнього руху. Зокрема, розглядаються перехрестя з інтенсивними лівоповоротними потоками, з рознесеними стоп-лініями, а також особливості регулювання руху маршрутного електричного транспорту з метою зменшення затримок пасажирів. Також розглядаються аспекти підвищення безпеки руху на регульованих пішохідних переходах та перехрестях при застосуванні режиму світлофорного регулювання «жовте миготіння».

У **четвертому розділі** розглядається розроблений програмний комплекс (САПР) «Курс-13», призначений для автоматизованого визначення параметрів циклів світлофорного регулювання на перехрестях та пішохідних переходах в жорсткому ізолюваному та координованому режимах, а також для визначення техніко-економічних параметрів світлофорних комплексів.

Повнота відображення результатів

Основні наукові положення дисертаційної роботи повністю викладені у семи наукових працях у виданнях, затверджених ВАК України.

Апробація результатів роботи проводилась на трьох наукових конференціях (в т.ч. одній міжнародній) протягом 2013 – 2014 років.

Науковий та методичний рівні, оформлення дисертації та автореферату повністю відповідають сучасним вимогам ВАК України.

Зауваження по роботі

1. Вказані описання *об'єкту дослідження і предмету дослідження* не повністю відповідають назві дисертації, як це необхідно за вимогами ВАК. У даному випадку об'єкт дослідження – це світлофорний об'єкт, а предмет

дослідження – методи удосконалення руху транспорту і пішоходів на ньому.

2. У першому розділі майже відсутнє узагальнення вітчизняного і закордонного досвіду з проектування і експлуатації АСУДР і не визначене місце досліджень автора у цьому питанні. З публікацій у науково-технічних збірниках «Безпека руху в Україні», «Містобудування та територіальне планування» та інших відомо, що у 1985 р. кафедра МБ КІБІ за завданням УДАІ МВС УРСР розробила Настанову з довгострокового планування і розвитку оптимальних АСУДР у містах УРСР, у якій встановлювалась черговість впровадження АСУДР у містах України і їх необхідний рівень. У розвиток вказаної роботи КІБІ за договором з Укркомунремдорпроектом (м. Житомир) у 1985–90 рр. виконав тему «Розробка методів вибору районів управління і оптимізації організації дорожнього руху у містах УРСР при впровадженні АСУДР», в якій досліджувались режими руху транспорту у 20 містах України, у тому числі і Запоріжжі, для якого Омським філіалом інституту «Промавтоматика» була розроблена одна з перших АСУДР в Україні ще у 70-х роках.

Нічого не сказано про багатий досвід (міста Київ, Рига, Тбілісі, Кишинів, Одеса, Дніпропетровськ та ін.) ТОВ «РОСТОК-ЕЛЕКОМ», де розроблена система автоматизованого проектування програм роботи дорожніх контролерів (САПР ДКУ) і де взято напрям на розвиток інтелектуальних транспортних систем.

3. На стор. 26 автор посилається на рис. 2.4, якого нема.

4. У деяких місцях (вказані по тексту) відсутні посилання, звідки взята та чи інша формула, наприклад, формула 1.7 (стор. 29).

5. На наш погляд схема (рис. 2.1, стор. 33) – недоречна, оскільки на ній розглядаються маневри повороту на перехресті ліворуч з крайньої правої смуги, а праворуч – з крайньої лівої, що суперечить ПДР.

6. На стор. 120 відсутній номер рис., на який посилається автор.

7. Треба було б обґрунтувати нові терміни «фазоподібний інтервал» і «переходоподібний інтервал», які вводить автор.

Висновок

Зазначені зауваження ніякою мірою не знижують значущість виконаної дисертаційної роботи. Представлені в роботі результати є науково обґрунтованими, мають наукову новизну і практичне значення.

Дисертація є закінченим науковим дослідженням, виконаним на високому науковому рівні з використанням сучасних засобів ведення наукових досліджень. Робота відповідає паспорту спеціальності 05.22.01 – транспортні системи (технічні науки) по пунктам: «закономірності формування транспортних потоків і розроблення систем організації руху та технології управління ними»; «обґрунтування вимог до застосування методів і засобів автоматизації управління рухом, транспортної телематики та принципів синергетичного об'єднання взаємодії різних транспортних засобів і систем».

Актуальність теми дисертаційної роботи; ступінь обґрунтованості; достовірність і новизна наукових положень, висновків та рекомендацій, сформульованих в дисертації, дають всі підстави стверджувати, що дисертаційна робота відповідає вимогам п.13 Постанови Кабінету Міністрів України від 07.03.2007 р. № 423 „Порядок присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника” із змінами та доповненнями у відповідності до Постанови Кабінету Міністрів України № 1197 від 11.11.2009 р. та паспорту спеціальності 05.22.01 – „Транспортні системи”.

Вважаю, що Трушевський Вячеслав Едуардович заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.01 – „Транспортні системи”.

Офіційний опонент:

кандидат технічних наук,
професор кафедри міського будівництва
Київського національного університету
будівництва і архітектури,
академік Академії будівництва та
Інженерної академії України



Є. О. Рейцен

Повітрофлотський просп., 31
Київ-37, 03680 Україна
Тел. (044) 241-55-80

Підпис професора Рейцена Є. О. засвідчую:

Секретар Вченої ради КНУБА



О.С. Петренко