



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **100660** (13) **C2**
(51) МПК
G08G 1/09 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

<p>(21) Номер заявки: u 2011 01931</p> <p>(22) Дата подання заявки: 18.02.2011</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 10.01.2013</p> <p>(41) Публікація відомостей про заяву: 27.08.2012, Бюл.№ 16</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.01.2013, Бюл.№ 1</p>	<p>(72) Винахідник(и): Левтеров Андрій Іванович (UA), Денисенко Олег Васильович (UA), Ярута Антон Миколайович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Петровського, 25, м. Харків, 61002 (UA)</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: SU 1285512 A1; 23.01.1987 RU 2379761 C1; 20.01.2010 RU 2340949 C1; 10.12.2008 GB 1536460; 20.12.1978 US 5283573; 01.02.1994 DE 1926921; 11.12.1969</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАТРИМОК НА РЕГУЛЬОВАНОМУ ПЕРЕХРЕСТІ ТА ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

(57) Реферат:

Спосіб та пристрій для визначення транспортних затримок на регульованому перехресті належать до систем регулювання дорожнього руху. За способом фіксують транспортні засоби, що в'їжджають у контрольовану зону, розташовану перед лінією "Стоп" регульованого перехрестя, із затримкою, рівною середньому часу проїзду транспортними засобами контрольованої зони. Визначають поточну довжину черги транспортних засобів та сумарну за період вимірювання транспортну затримку шляхом періодичного з інтервалом часу підсумовування поточної довжини черги транспортних засобів у контрольованій зоні. Визначають в кінці кожного періоду вимірювання середню транспортну затримку шляхом ділення сумарної транспортної затримки на сумарну кількість транспортних засобів, що виїжджають з контрольованої зони. Транспортні засоби, що в'їжджають у контрольовану зону і виїжджають з неї, фіксують по задніх бамперах транспортних засобів за допомогою розгортаючого пристрою, що розганяє лазерний промінь інфрачервоного діапазону. Число транспортних засобів у контрольованій зоні і значення сумарної транспортної затримки накопичують на кожному періоді сканування зазначеним розгортаючим пристроєм. Середню транспортну затримку транспортних засобів по смузі і по перехрестю визначають по числу транспортних засобів, що виїхали з контрольованої зони за період вимірювань. А вхідні і вихідні межі контрольованої зони формують шляхом сканування зазначеним розгортаючим пристроєм одночасно по всіх входах перехрестя з можливістю визначення середньої затримки транспортних засобів по всіх смугах і на перехресті за відповідний час вимірювання затримки. Пристрій містить розгортаючий пристрій, що розганяє лазерний промінь інфрачервоного діапазону, два фотоприймачі, три джерела живлення, два елементи АБО, чотири формувачі імпульсів, елемент затримки, реверсивний лічильник імпульсів, суматор, лічильник імпульсів і блок обчислення транспортної затримки. Спосіб та пристрій забезпечують підвищення точності та ефективності керування рухом транспорту.

UA 100660 C2

Винахід належить до систем регулювання дорожнього руху і може бути використаний для підвищення ефективності управління рухом транспорту на регульованому перехресті.

Відомий спосіб визначення транспортних затримок на регульованому перехресті і пристрій для його здійснення, згідно з яким середня транспортна затримка визначається шляхом ділення сумарної транспортної затримки на число транспортних засобів (ТЗ), що в'їхали в контрольовану зону (КЗ) за період вимірювання. Сумарна транспортна затримка А визначається, у свою чергу, періодичним з періодом Δt підсумовуванням поточної довжини черги ТЗ в КЗ і рівна

$$A = \Delta t \cdot \sum_{i=1}^k l_i,$$

де l_i - поточна довжина черги ТЗ в КЗ;

k - ціле позитивне число, рівне $k = T/\Delta t$,

де T - період визначення транспортної затримки.

Визначення поточної довжини черги транспортних засобів в контрольованій зоні здійснюється підсумовуванням ТЗ, що в'їжджають в КЗ, і зменшенням отриманої суми на одиницю при вирішуючому сигналі світлофора через інтервали часу розвантаження, які відповідають середньому інтервалу часу між ТЗ при перетинанні ними лінії "Стоп" під час розвантаження черги ТЗ при вирішуючому сигналі світлофора (Авторське свідоцтво СРСР № 1285512 А1). Цей спосіб і пристрій, що реалізовує його, є найбільш близьким до способу, що заявляється, і пристрою, який його реалізує, тому вони вибрані як найближчий аналог.

Недоліком цього способу і пристрою, що реалізовує його, є їх низька точність визначення транспортних затримок на регульованому перехресті з огляду на те, що число ТЗ що виїжджають з контрольованої зони визначається не по реальній їх кількості, а по числу штучних інтервалів часу розвантаження черги, які формуються генератором імпульсів тільки при сигналі світлофора, що дозволяє рух. Це приводить до того, що за ситуації, коли реальна черга ТЗ по будь-яких причинах припиняє виїзд з КЗ на вирішуючий сигнал світлофора або здійснює роз'їзд з КЗ з швидкістю нижче або вище середньої (встановленого інтервалу часу розвантаження черги в генераторі імпульсом), поточна довжина черги ТЗ в КЗ і сумарній затримці визначаються з помилкою.

Крім того, даний спосіб і пристрій, що реалізовує його, не дозволяють врахувати ТЗ, що покидають КЗ на заборонні сигнали світлофора (жовтий, жовтий з червоним або навіть на червоний), тобто транспортні засоби "прориву" на жовтий сигнал світлофора, які не змогли своєчасно зупинитися біля лінії "Стоп" або почали рух на жовтий сигнал світлофора, а можливо здійснюють поворот управо на заборонний сигнал за наявності знака "зеленої стрілки", що досить часто зустрічається в реальній практиці. Крім того, недоліком цього способу і пристрою, що реалізовує його, є і те, що за ситуації, коли ТЗ, чекаючи в черзі на проїзд наліво або направо, лише частково покидають КЗ і якийсь час залишаються нерухомими або поволі рухомими над лінією "Стоп", відсутній облік цієї затримки.

Низька точність визначення транспортної затримки обумовлена також великим інтервалом реєстрації черги ТЗ в КЗ (щомиті), що знижує можливість точного обліку ТЗ, що частково перетинають вихідну межу КЗ у момент зменшення довжини черги на одиницю.

Визначення середньої транспортної затримки на один автомобіль по числу ТЗ, що в'їхали в КЗ за період вимірювань, також має недоліком, що знижує точність, оскільки не всі ТЗ, що в'їхали в КЗ за період вимірювання (наприклад, цикл управління світлофорної сигналізацією), можуть покинути її і вони будуть враховані в розрахунках тільки на наступному циклі.

Крім того, відомий спосіб і пристрій, що реалізовує його, дозволяють визначити середню транспортну затримку ТЗ для однієї смуги руху, що значно знижує їх функціональні можливості.

У основу запропонованого способу і пристрою, що реалізовує його, поставлена задача підвищення точності і розширення функціональних можливостей при визначенні транспортних затримок на регульованому перехресті.

Поставлена задача вирішується тим, що при визначенні транспортних затримок на регульованому перехресті, здійснюється фіксація транспортних засобів, що в'їжджають в контрольовану зону, розташовану перед лінією "Стоп" регульованого перехрестя, із затримкою, рівною середньому часу проїзду транспортними засобами контрольованої зони, визначення поточної довжини черги транспортних засобів в контрольованій зоні, визначення сумарною за період вимірювання транспортної затримки шляхом періодичного з інтервалом часу підсумовування поточної довжини черги транспортних засобів в контрольованій зоні, визначення в кінці кожного періоду вимірювання середньої транспортної затримки, згідно з винаходом, фіксація в'їжджаючих в контрольовану зону і виїжджаючих з неї транспортних

засобів здійснюють по задніх бамперах транспортних засобів за допомогою розгортаючого пристрою, що розгортає лазерний промінь інфрачервоного діапазону, реальне число транспортних засобів в контрольованій зоні і сумарну транспортну затримку накопичують з високою частотою на кожному періоді сканування розгортаючого пристрою, при цьому середню транспортну затримку транспортних засобів по смузі і по перехрестю в цілому визначають по числу транспортних засобів, що реально виїхали з контрольованої зони за період вимірювань, а вхідні і вихідні межі контрольованої зони формують шляхом сканування розгортаючим пристроєм одночасно по всіх входах перехрестя, що дає можливість визначення середньої затримки транспортних засобів по всіх смугах і на перехресті в цілому за будь-який час вимірювання затримки.

Підвищенню точності сприяє висока швидкість сканування меж КЗ і мале значення, а також визначення середньої транспортної затримки по реальному числу транспортних засобів що виїхали з КЗ за період вимірювання.

Крім того, запропонований спосіб і пристрій, що реалізовує його, дозволяють розширити функціональні можливості за рахунок одночасного визначення середніх транспортних затримок по всіх смугах руху на підходах до перехрестя, у тому числі і по смугах, де рух направо дозволений на заборонний сигнал світлофора, і по всьому перехрестю в цілому, причому час виміру може бути вибраний довільно і необов'язково кратний циклу світлофорної сигналізації.

Згідно з запропонованим способом ТЗ, що в'їжджають у КЗ і що виїжджають з неї по всіх смугах руху на підходах до перехрестя фіксують за допомогою відповідних фотоприймачів вхідної і вихідної меж окремих смуг, визначають поточну довжину черги ТЗ в КЗ по кожній смузі шляхом підсумовування ТЗ у відповідних лічильниках із затримкою, рівною середньому часу проїзду ТЗ контрольованої зони, і зменшують отриману суму кожного з лічильників відповідної смуги на одиницю при перетині заднім бампером ТЗ вихідної межі КЗ, розташованої в перетині лінії "Стоп" перехрестя. Межі КЗ формують двома конусними траєкторіями скануючого лазерного променя інфрачервоного діапазону з розгортаючого пристрою, розташованого на арці або консолі над проїжджою частиною перехрестя, як це показано на фіг. 1.

Кожен період Δt сканування лазерного променя по кожній смузі руху обчислюють сумарну транспортну затримку T за час виміру T_3 шляхом перемножування поточної довжини черги n_{CT} на величину Δt

$$T = \Delta t \cdot \sum_{i=1}^k n_{CT}, \quad (1)$$

де k - число періодів сканування за час виміру, рівне $k = T_3 / \Delta t$;

T_3 - період визначення транспортної затримки (час виміру).

До кінця періоду виміру T_3 транспортної затримки по сигналу "Скидання" або по сигналу з певною періодичністю, наприклад, кінця кожного циклу регулювання світлофорної сигналізації $T_{\text{ц}}$ обчислюють середню транспортну затримку \bar{t}_j для j - тої смуги руху:

$$\bar{t}_j = \Delta t \frac{\sum_{i=1}^k n_{CT_i}}{n_{\text{пр}_j}}, \quad (2)$$

а потім і середню транспортну затримку \bar{t}_n для всього перехрестя:

$$\bar{t}_n = \frac{\sum_{j=1}^m \bar{t}_j n_{\text{пр}_j}}{\sum_{j=1}^m n_{\text{пр}_j}}, \quad (3)$$

де $n_{\text{пр}_j}$ - число ТЗ, що повністю переїхали вихідну межу КЗ j - тої смуги руху за час T_3 ;

m - число смуг руху на підходах до перехрестя.

Визначення поточної черги ТЗ по кожній смузі в КЗ здійснюється підсумовуванням числа ТЗ, що в'їжджають в КЗ, із затримкою, рівною середньому часу проїзду ТЗ контрольованої зони, і зменшенням отриманої суми на одиницю при перетинанні (виїзді) ТЗ вихідної межі КЗ цієї смуги, розташованої в перетині лінії "Стоп" перехрестя. Причому фіксація ТЗ на вході і виході КЗ здійснюється по їх задніх бамперах.

Такий підхід у визначенні поточної черги ТЗ, дозволяє визначати реальне число ТЗ в КЗ і враховувати їх в сумарній транспортній затримці, поки кожен виїжджаючий транспортний засіб повністю не перетне заднім бампером вихід КЗ. Це дозволяє врахувати ТЗ, покидаючи КЗ на заборонні знаки світлофора (жовтий, жовтий з червоним або навіть на червоний), тобто транспортні засоби "прориву" на жовтий сигнал світлофора, які не змогли своєчасно зупинитися біля лінії "Стоп" або почали рух на жовтий сигнал світлофора, що досить часто зустрічається в реальній практиці. Крім того, запропонований спосіб і пристрій для його реалізації дозволяють врахувати ситуації, коли ТЗ, чекаючи в черзі на проїзд наліво або направо лише частково покидають КЗ і якийсь час залишаються нерухомими або такими, що поволі рухаються над лінією "Стоп".

На фіг. 1 зображена загальна схема перехрестя.

На фіг.2 зображена структурна схема пристрою для визначення транспортних затримок на регульованому перехресті, де a, b, \dots, m - число смуг руху на підходах до перехрестя.

Пристрій містить розгортаючий пристрій 1, що розгортає лазерний промінь інфрачервоного діапазону, два фотоприймачі 2 і 3, три одинвібратори 4, 5 і 6, два елементи АБО 7 і 8, чотири формувачі імпульсів 9, 10, 11 і 12, елемент 13 затримок, реверсивний лічильник 14 імпульсів і лічильник 15 імпульсів, суматор 16 і блок 17 обчислення транспортної затримки.

На арці або консолі над проїжджою частиною дороги встановлюється розгортаючий пристрій, що розгортає лазерний промінь інфрачервоного (ІЧ) діапазону (блок сканування). До складу блока сканування входить лазер ІЧ діапазону, модулятор оптичного сигналу і двигун, на валу якого встановлені дві прямокутні оптичні призми, закріплені в оправі з юстирувальними гвинтами. Причому призми розташовуються напроти один одного щодо вала двигуна під кутом α до осі вала двигуна. Якщо за допомогою юстирувальних гвинтів змінити (зменшити) кут $\alpha < 45^\circ$, то лазерний промінь описуватиме коло підстави оптичного конуса, на проїжджій частині дороги, на деякій відстані від арки або консолі. Юстируванням призм задають дві межі КЗ на проїжджій частині дороги, по яких скануватиме промінь лазера, віддалені від арки або консолі і один від одного на деякій певній фіксованій відстані (фіг.1).

Одновібратори 4 і 5 призначені для формування відповідних сигналів про тих, що в'їхали в КЗ ТЗ і виїхали з неї. Одновібратор 6 призначений для формування у момент включення заборонного сигналу світлофора (по одному з напрямів руху) сигналу для скидання лічильника 15 імпульсів і суматора 16 в нульовий стан і формування сигналу на проведення обчислень в блоці 17 обчислення транспортної затримки. Елемент 13 затримки призначений для формування затримки реєстрації ТЗ, що в'їжджають в КЗ, рівною часу проїзду ТЗ КЗ в умовах вільного руху. Реверсивний лічильник 14 імпульсів призначений для визначення поточної довжини черги ТЗ в КЗ по відповідній смузі. Лічильник 15 імпульсів здійснює підрахунок кількості ТЗ, що покинули КЗ за період вимірювань по відповідній смузі. Суматор 16 служить для визначення сумарної транспортної затримки, а в блоці 17 обчислення відбувається обчислення середньої транспортної затримки за період вимірювань по кожній смузі і на перехресті в цілому.

Працює пристрій таким чином.

Оператор натискає кнопку "Скидання", внаслідок чого реверсивний лічильник 14 імпульсів скидається в нульовий стан, а скидання лічильника 15 імпульсів і суматора 16 в нульовий стан здійснюється через елемент АБО 8. Потім оператор візуально підраховує число ТЗ, що знаходяться в КЗ на відповідній смузі руху, заносить їх у відповідний лічильник 14 імпульсів і після реєстрації ТЗ в КЗ по кожній смузі руху натискає кнопку "Пуск". З цієї миті часу пристрій переходить в автоматичний режим роботи і управлятиметься або сигналами світлофора, або при необхідності управління "вручну" сигналами "Скидання" і "Пуск".

Переднім фронтом імпульсу заборонного сигналу світлофора, що пройшов через елемент АБО 7, одновібратор 6 перейде в тимчасово стійкий стан. Період релаксації одновібратора 6 менше періоду Δt сканування лазерного променя. Після закінчення періоду релаксації одновібратор 6 перейде в стійкий стан і по задньому фронту імпульсу з його прямого виходу формувач 11 імпульсів сформує короткий сигнал, який через елемент АБО 8 підтвердить нульовий стан лічильника 15 імпульсів і суматора 16.

Як тільки перше ТЗ почне перетинати лінію сканування лазерного променя, відповідну межі входу в КЗ, воно відобразить лазерний промінь, який уловлюватиметься фотоприймачем 2. Посилений фотоприймачем 2 електричний сигнал надходить на вхід одновібратора 4, період

релаксації t_p якого більше періоду Δt сканування лазерного променя, але значно менше часу t_1 (часу в'їзду), за який ТЗ в'їжджає в КЗ. Кожен імпульс з фотоприймача 2 перезапускає одновібратор 4 доти, поки ТЗ повністю не в'їхало в контрольовану зону. Як тільки ТЗ повністю в'їжджає в КЗ з виходу фотоприймача 2 перестають надходити імпульси на вхід одновібратора 4 і він, відпрацювавши час t_p , повертається в початковий стан. По задньому фронту одновібратора 4 формується короткий імпульс з формувача 9 імпульсів, який надходить через елемент 13 затримки на вхід реверсивного лічильника 14 імпульсів, що підсумовує. При в'їзді другого і подальших ТЗ в КЗ, вище описана робота пристрою буде аналогічною.

При виїзді ТЗ, що знаходяться в КЗ на відповідній смузі, вони перетинатимуть лінію сканування лазерного променя, співпадаючу з лінією "Стоп", тобто з лінією виїзду ТЗ з КЗ. Відбитий лазерний промінь уловлюється фотоприймачем 3 і перетвориться в електричний сигнал, який після посилення надходить на вхід одновібратора 5. Одновібратор 5 функціонує аналогічно одновібратору 4. Як тільки ТЗ покинуло КЗ одновібратор 5 відпрацьовує час t_p і повертається в початковий стан. По задньому фронту одновібратора 5 формується короткий імпульс з формувача 10 імпульсів, який надходить на віднімаючий вхід реверсивного лічильника 14 імпульсів і одночасно на вхід лічильника 15 імпульсів.

Таким чином, за час виміру T_3 (у автоматичному режимі це час циклу світлофорної сигналізації T_{Σ}) в лічильнику 14 імпульсів зберігатиметься число імпульсів, відповідне числу ТЗ, що знаходяться в КЗ по відповідній смузі руху на кожному періоді сканування Δt . Код, відповідний цій кількості ТЗ, в кінці кожного періоду сканування надходить на вхід підсумовування суматора 16, де періодично додається до вмісту суматора 16. Код з виходу останнього в кінці кожного періоду виміру T_3 по задньому фронту імпульсу з інверсного виходу одновібратора 6 через формувач імпульсів 12 надходить на інформаційний вхід блока 17 обчислення транспортної затримки відповідної смуги руху. При цьому по цьому ж сигналу в блоці 17 прочитується інформація і з лічильника 15 імпульсів відповідної смуги, причому, якщо в якому-небудь з лічильників імпульсів окремих із смуг буде нульове значення, величина \bar{t}_j в цьому періоді вимірювання в блоці 17 буде прийнята $\bar{t}_j = 0$ і в розрахунок загальної затримки на перехресті \bar{t}_n входити не буде.

Крім того, сигналом з інверсного виходу одновібратора 6 через формувач 12 імпульсів вирішується обчислення в блоці 17 середньої транспортної затримки для кожної смуги руху і для всього перехрестя.

Далі переднім фронтом імпульсу "червоного" сигналу світлофора, що пройшов через елемент АБО 7, одновібратор 6 знов перейде в тимчасово стійкий стан і після закінчення часу релаксації по задньому фронту імпульсу з його прямого виходу через формувач 11 імпульсів і елемент АБО 8 скине в нульовий стан лічильник 15 імпульсів і суматор 16 і пристрій готовий до нового циклу роботи.

При необхідності визначення середньої затримки на перехресті за триваліший період чим час циклу T_{Σ} світлофорної сигналізації можна скористатися ручним способом формування часу виміру за допомогою сигналів "Пуск" і "Скидання". При цьому середня затримка на перехресті після кожного циклу світлофорної сигналізації накопичуватиметься в блоці 17 і по сигналу "Пуск" визначатиметься як середнє значення для всього періоду виміру.

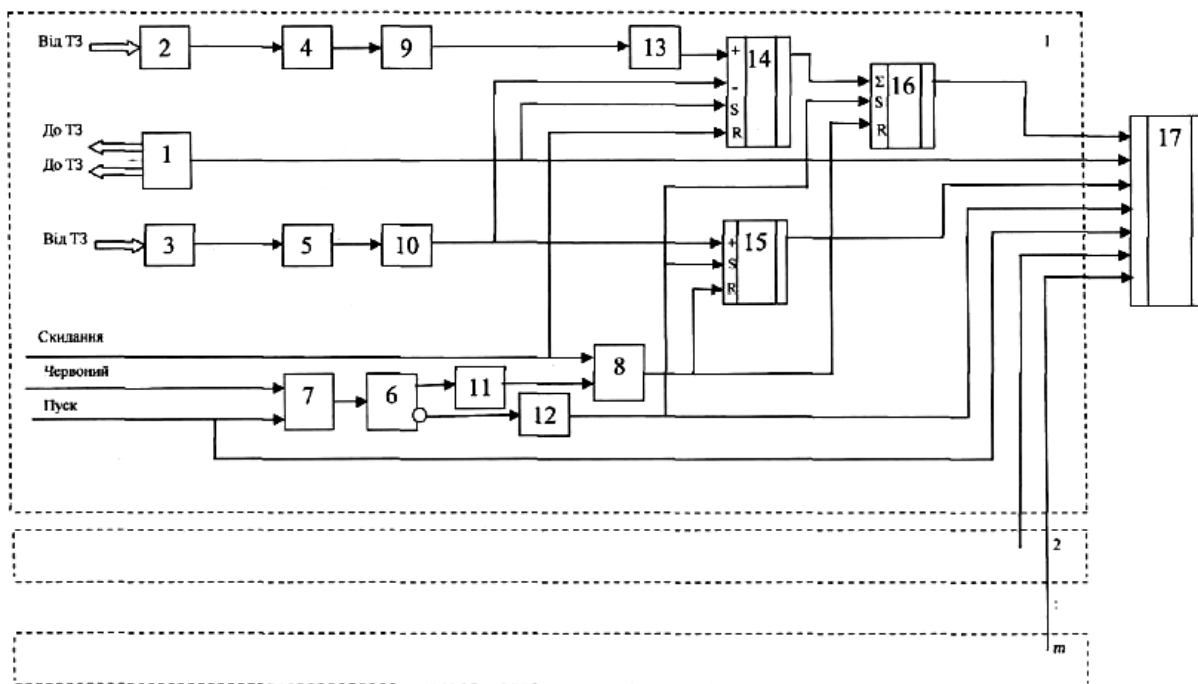
Відзначимо, що транспортна затримка визначатиметься таким пристроєм з високою частотою дискретизації по реальних значеннях числа ТЗ, що в'їхали у КЗ і що покинули її, за час виміру відповідно по формулах (2) і (3).

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб визначення транспортних затримок на регульованому перехресті, за яким фіксують транспортні засоби, що в'їжджають у контрольовану зону, розташовану перед лінією "Стоп" регульованого перехрестя, із затримкою, рівною середньому часу проїзду транспортними засобами контрольованої зони, визначають поточну довжину черги транспортних засобів в контрольованій зоні, визначають сумарну за період вимірювання транспортну затримку шляхом періодичного з інтервалом часу підсумовування поточної довжини черги транспортних засобів у контрольованій зоні, визначають в кінці кожного періоду вимірювання середню транспортну затримку шляхом ділення сумарної транспортної затримки на сумарну кількість транспортних засобів, що в'їжджають з контрольованої зони за період вимірювань, який **відрізняється** тим,

що фіксують транспортні засоби, що в'їжджають у контрольовану зону і виїжджають з неї, по задніх бамперах транспортних засобів за допомогою розгортаючого пристрою, що розгортає лазерний промінь інфрачервоного діапазону, реальне число транспортних засобів у контрольованій зоні і значення сумарної транспортної затримки накопичують з високою частотою на кожному періоді сканування зазначеним розгортаючим пристроєм, при цьому середню транспортну затримку транспортних засобів по смузі і по перехрестю визначають по числу транспортних засобів, що виїхали з контрольованої зони за період вимірювань, а вхідні і вихідні межі контрольованої зони формують шляхом сканування зазначеним розгортаючим пристроєм одночасно по всіх входах перехрестя з можливістю визначення середньої затримки транспортних засобів по всіх смугах і на перехресті за відповідний час вимірювання затримки.

2. Пристрій для визначення транспортних затримок на регульованому перехресті, що містить одинівбратор, елемент затримки, реверсивний лічильник імпульсів, суматор, лічильник імпульсів і блок обчислення транспортної затримки, при цьому елемент затримки підключений до першого інформаційного входу реверсивного лічильника імпульсів, вихід якого сполучений з першим входом суматора, вихід останнього сполучений з першим інформаційним входом блока обчислення транспортної затримки, а вихід лічильника імпульсів - з другим інформаційним входом блока обчислення транспортної затримки, який **відрізняється** тим, що в нього додатково введені розгортаючий пристрій, що розгортає лазерний промінь інфрачервоного діапазону, перший і другий фотоприймачі, другий і третій одинівбратори, перший і другий елементи АБО та перший, другий і третій формувачі імпульсів, причому перший фотоприймач сполучений з входом другого одинівбратора, вихід якого через перший формувач імпульсів сполучений з входом елемента затримки, другий фотоприймач сполучений з входом третього одинівбратора, вихід якого через другий формувач імпульсів сполучений з інформаційним входом лічильника імпульсів і з другим інформаційним входом реверсивного лічильника імпульсів, перший вхід першого елемента АБО призначений для виходу "червоного" сигналу світлофора, а вихід сполучений з входом першого одинівбратора, прямий вихід якого сполучений через третій формувач імпульсів з першим входом другого елемента АБО, а інверсний вихід - через четвертий формувач імпульсів з другим входом лічильника імпульсів і суматора та з третім входом блока обчислення транспортної затримки, розгортаючий пристрій сполучений з четвертим входом блока обчислення транспортної затримки і з третім входом реверсивного лічильника імпульсів, кнопка "Пуск" сполучена з другим входом першого елемента АБО і з п'ятим входом блока обчислення транспортної затримки, кнопка "Скидання" сполучена з входом скидання реверсивного лічильника імпульсів і з другим входом другого елемента АБО, вихід якого сполучений з входами скидання суматора і лічильника імпульсів.



Фіг. 2

Комп'ютерна верстка М. Мацело

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601