



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **89793** (13) **U**
(51) МПК
G08G 1/09 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

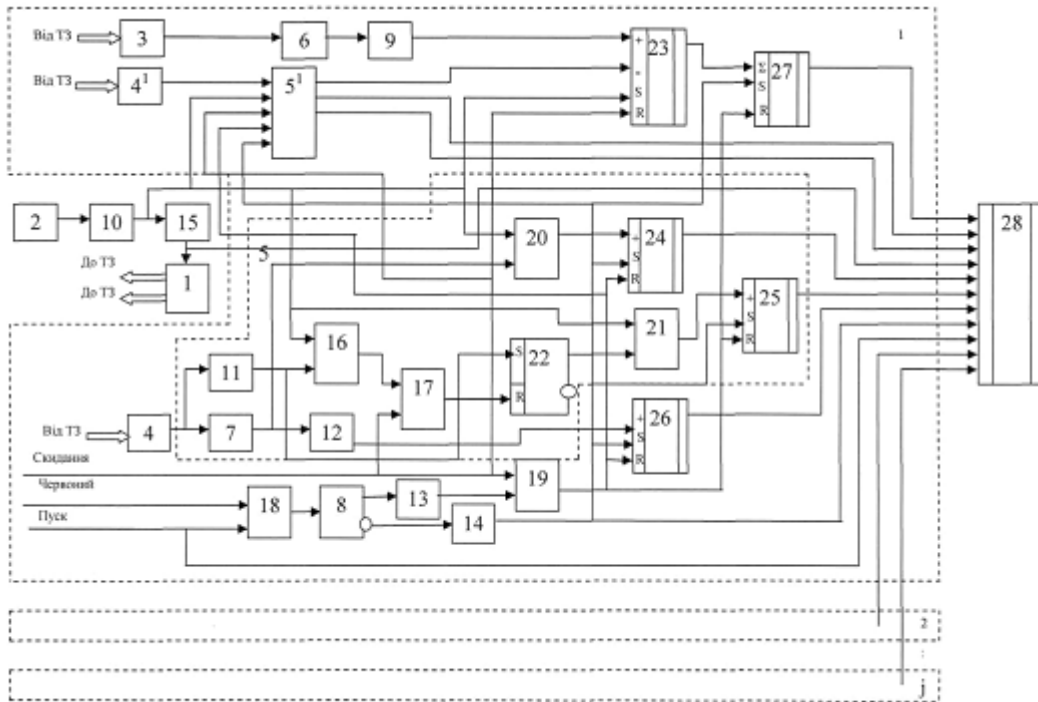
<p>(21) Номер заявки: u 2013 15139</p> <p>(22) Дата подання заявки: 24.12.2013</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.04.2014</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.04.2014, Бюл.№ 8</p>	<p>(72) Винахідник(и): Левтеров Андрій Іванович (UA), Денисенко Олег Васильович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Петровського, 25, м. Харків, 61002 (UA), Левтеров Андрій Іванович, пр. Перемоги, 54-а, кв. 41, м. Харків, 61202 (UA), Денисенко Олег Васильович, пр. Московський, 202, кв. 21, м. Харків, 61082 (UA)</p>
---	--

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАТРИМОК НА РЕГУЛЬОВАНОМУ ПЕРЕХРЕСТІ

(57) Реферат:

Пристрій для визначення транспортних затримок на регульованому перехресті містить блок сканування лазерного променя інфрачервоного діапазону, чотири фотоприймачі, три одинівбратори, три елементи АБО, шість формувачів імпульсів, суматор, чотири лічильники імпульсів, блок обчислення, блок в'їзду ТЗ на перехрестя у зоні стоп-лінії, блок виїзду ТЗ з перехрестя у зоні стоп-лінії, дискретний сканістор, блок порівняння, R-S - тригер, два елементи І.

UA 89793 U



Фиг. 2

Корисна модель належить до систем регулювання дорожнього руху (ДР) і може бути використана при розробці агрегатної системи засобів управління ДР, АСУ-ДР, в системах інформаційного забезпечення завантаження перехресть ВДМ, а також для підвищення ефективності управління рухом транспорту на регульованих перехрестях.

5 Відомий пристрій для визначення транспортних затримок на регульованому перехресті, що містить блок сканування (вузол розгортки) лазерного променя інфрачервоного діапазону, два фотоприймачі, три одинівбратори, два елементи АБО, чотири формувачі імпульсів, елемент затримки, два лічильники імпульсів, суматор і блок обчислень транспортної затримки (Пат. UA №77621 від 23.06.2013, Бюл. № 4).

10 Цей пристрій є найбільш близьким до пристрою, що заявляється, тому вибраний як найближчий аналог.

Недоліком цього пристрою є низька точність визначення транспортних затримок на регульованому перехресті, оскільки він не враховує затримки проїзду транспортним засобом (ТЗ) зони самого перехрестя, які виникають у випадках поворотів ТЗ направо або наліво (прямий зустрічний ТП для лівоповоротних потоків та пішохідний потік при повороті направо), або з будь-яких інших причин затримуються у зоні перехрестя.

15 Низька точність визначення транспортної затримки обумовлена також тим, що затримка проїзду ТЗ контрольованої зони береться по середньому часу проїзду і не враховує тип та габарити кожного ТЗ.

20 В основу запропонованого пристрою поставлена задача підвищення точності визначення транспортних затримок на регульованому перехресті.

Поставлена задача вирішується пристроєм для визначення транспортних затримок на регульованому перехресті, що містить блок сканування лазерного променя інфрачервоного діапазону, перший і другий фотоприймачі, перший, другий і третій одинівбратори, перший і другий елементи АБО, перший, другий, третій і четвертий формувачі імпульсів, реверсивний лічильник імпульсів, суматор, перший лічильник імпульсів і блок обчислення, причому перший формувач імпульсів сполучений з входом першого одинівбратора, а вихід останнього підключений до входу першого формувача імпульсів, вихід реверсивного лічильника імпульсів сполучений з першим входом суматора, а вихід останнього сполучений з першим інформаційним входом блока обчислення, а вихід першого лічильника імпульсів - з другим інформаційним входом блока обчислення, другий формувач імпульсів сполучений з входом другого одинівбратора, а вихід останнього через другий формувач імпульсів сполучений з першим інформаційним входом першого лічильника імпульсів, вихід "червоного" сигналу світлофора сполучений з першим входом першого елемента АБО, вихід якого сполучений з входом третього одинівбратора, прямий вихід якого сполучений через третій формувач імпульсів з першим входом другого елемента АБО, а інверсний вихід - через четвертий формувач імпульсів з другим інформаційним входом першого лічильника імпульсів, з другим входом суматора і з третім входом блока обчислення, кнопка "Пуск" сполучена з другим входом першого елемента АБО і з четвертим входом блока обчислення транспортної затримки, кнопка "Скидання" сполучена з входом скидання реверсивного лічильника імпульсів і з другим входом другого елемента АБО, а вихід останнього сполучений з входами скидання суматора і першого лічильника імпульсів, згідно з корисною моделлю, в нього введені третій і четвертий фотоприймачі, блок в'їзду ТЗ на перехрестя у зоні стоп-лінії, блок виїзду ТЗ з перехрестя у зоні стоп-лінії, п'ятий і шостий формувачі імпульсів, дискретний сканістор, блок порівняння, третій елемент АБО, R-S - тригер, перший та другий елементи I та другий і третій лічильники імпульсів, причому вихід першого формувача імпульсів підключений до першого інформаційного входу реверсивного лічильника імпульсів, вихід другого елемента АБО сполучений з першим входом блока в'їзду ТЗ на перехрестя у зоні стоп-лінії, що є входами скидання другого і третього лічильників імпульсів, та першим входом блока виїзду ТЗ з перехрестя у зоні стоп-лінії, а вихід четвертого формувача імпульсів сполучений з другим входом блока в'їзду ТЗ на перехрестя у зоні стоп-лінії, що є першими інформаційними входами другого і третього лічильника імпульсів і, крім того, з другим входом блока виїзду ТЗ з перехрестя у зоні стоп-лінії, вихід другого фотоприймача сполучений з третім входом блока в'їзду ТЗ на перехрестя у зоні стоп-лінії, що є входом п'ятого формувача імпульсів, сполученого з входом другого одинівбратора, вихід п'ятого формувача імпульсів сполучений з першим входом блока порівняння та першим входом R-S - тригера, одиничний вихід якого сполучений з першим входом першого елемента I, вихід другого одинівбратора підключений до першого входу другого елемента I, вихід третього фотоприймача сполучений з входом шостого формувача імпульсів, вихід якого сполучений з входом дискретного сканістора, а вихід останнього - з входом блока сканування лазерного променя інфрачервоного діапазону та п'ятим входом блока обчислення, крім того, вихід шостого

формувача імпульсів сполучений з другим інформаційним входом реверсивного лічильника імпульсів, третім входом блока виїзду ТЗ з перехрестя у зоні стоп-лінії і з четвертим входом блока в'їзду ТЗ на перехрестя у зоні стоп-лінії, що є другим входом блока порівняння, і крім того, - другими входами першого і другого елементів І, вихід "червоного" сигналу світлофора сполучений з четвертим входом блока виїзду ТЗ з перехрестя у зоні стоп-лінії та п'ятим входом блока в'їзду ТЗ на перехрестя у зоні стоп-лінії, що є першим входом третього елемента АБО, вихід блока порівняння сполучений з другим входом третього елемента АБО, вихід якого сполучений з другим входом R-S - тригера, а виходи першого і другого елементів І сполучені, відповідно, з другими інформаційними входами другого і третього лічильників імпульсів, виходи з яких підключені, відповідно, до шостого і сьомого входів блока обчислення, четвертий фотоприймач сполучений з п'ятим входом блока виїзду ТЗ з перехрестя у зоні стоп-лінії, а його перший вихід підключений до віднімаючого входу реверсивного лічильника імпульсів, другий та третій виходи сполучені, відповідно, з восьмим та дев'ятим входами блока обчислення.

На фіг. 1 представлена схема, яка розкриває основні відмінні особливості запропонованого пристрою.

На фіг. 2 зображена структурна схема пристрою для визначення транспортних затримок на регульованому перехресті, де 1, 2, j - число смуг руху на перехресті.

Пристрій містить блок сканування 1 (вузол розгортки) лазерного променя інфрачервоного діапазону, чотири фотоприймачі 2, 3, 4 і 4¹, блок 5 реєстрації в'їзду ТЗ на перехрестя у зоні стоп-лінії, блок 5¹ реєстрації виїзду ТЗ з зони перехрестя у зоні стоп-лінії, три одинвібратори 6, 7 і 8, шість формувачів імпульсів 9, 10, 11, 12, 13 і 14, дискретний сканістор 15, блок 16 порівняння, три елементи АБО 17, 18 і 19, два елементи І 20 та 21, R-S - тригер 22, чотири лічильники 23, 24, 25 і 26 імпульсів, суматор 27 і блок 28 обчислень транспортної затримки, причому елементи 7, 11, 12, 16, 17, 20, 21, 22, 24 і 25 об'єднані у блок 5, а блок 5¹ по складу елементів аналогічний блока 5 (фіг. 2).

Відповідно до запропонованого пристрою розгортка лазерного променя здійснюється блоком сканування 1 (фіг. 1), який розташовується над перехрестям на спеціальному кронштейні в точці, що відповідає геометричному центру перехрестя. У блоці сканування, залежно від висоти його розміщення, одну з оптичних осей розгортки підбирають так, щоб перший лазерний промінь описував конусну поверхню з колом на проїжджій частині перехрестя (R1) в області стоп-ліній всіх його підходів. До складу блока сканування 1 входить дискретний сканістор 15 (оптичний відхиляючий вузол), який забезпечує відхилення осі першого лазерного променя в необхідне друге положення, при якому радіус кола (R2) на поверхні проїзної частини зменшується на задану величину (наприклад, на 1м). Таким чином, блок сканування на кожному наступному періоді сканування змінює розгортку першого лазерного променя з одної оптичної осі на іншу та описує в зоні стоп-ліній на поверхні перехрестя два концентричні кола з різницею радіусів (R1-R2=1м) та формує дистанцію (R1-R2) у зоні стоп-лінії. Зміна положень кутів розгортки першого променя здійснюється в реперній точці, в якій фотоприймачем 2 формується сигнал, що діє через формувач 10 імпульсів на дискретний сканістор 15 та забезпечує цю зміну по черзі на кожному періоді сканування.

Другий оптичний промінь лазерної розгортки формується у одній площині з першим, але зі зміщенням на 180° по колу розгортки і формує вхідну межу КЗ радіусом R3 (фіг. 1).

Одновібратори 6 і 7 призначені для формування відповідних сигналів, про ті ТЗ, що в'їхали в КЗ і виїхали з неї. Одновібратор 8 призначений для формування у момент включення заборонного сигналу світлофора (по одному з напрямів руху) сигналу для скидання лічильників 24, 25 і 26 імпульсів, суматора 27 у нульовий стан і формування сигналу на проведення обчислень в блоці 28 транспортної затримки. Реверсивний лічильник 23 імпульсів призначений для визначення поточної довжини черги ТЗ в КЗ по відповідній смузі. Лічильник 26 імпульсів здійснює підрахунок кількості ТЗ, що виїхали з КЗ, за період вимірювань по відповідній смузі. Лічильники 24 і 25 імпульсів здійснюють підрахунок кількості періодів розгортки при перетинанні двох концентричних кіл з різницею радіусів ($|R1-R2| = 1м$) у зоні стоп-ліній, необхідних для підрахунку, відповідно, швидкості ТЗ і його довжини. Суматор 27 служить для визначення сумарної транспортної затримки, а в блоці 28 обчислень відбувається обчислення швидкості руху ТЗ в зоні стоп-ліній, а потім послідовно довжини і типу ТЗ, напрямків і інтервалів їх руху, а також довжини черги ТЗ у КЗ по кожній смузі за будь-яке фіксоване значення часу та 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 23 імпульсів скидається в нульовий стан, скидання R-S - тригера 22 в нульовий стан здійснюється через елемент АБО 17, а скидання лічильників 24, 25 і 26 імпульсів і суматора 27 в нульовий стан здійснюється через елемент АБО 19. Потім оператор візуально

підраховує число ТЗ, що знаходяться в КЗ на відповідній смузі руху, заносить їх у відповідний лічильник 23 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 управляється або сигналами світлофора, або, при необхідності "ручного" управління сигналами "Скидання" і "Пуск".

5 Переднім фронтом імпульсу сигналу світлофора, що забороняє рух ТЗ в обраному напрямку, через елемент АБО 18, одновібратор 8 переводиться в тимчасово стійкий стан. Період релаксації одновібратора 8 менше періоду T_c сканування лазерного променя. Після закінчення періоду релаксації одновібратор 8 перейде в стійкий стан і по задньому фронту імпульсу з його прямого виходу формувач 13 імпульсів сформує короткий сигнал, який через
10 елемент АБО 19 підтвердить нульовий стан лічильників 24, 25 і 26 імпульсів і суматора 27.

Як тільки вперше ТЗ почне перетинати лінію сканування лазерного променя відповідної межі входу в КЗ, він відобразить лазерний промінь, який уловлюватиметься фотоприймачем 3. Посилений фотоприймачем 3 електричний сигнал поступає на вхід одновібратора 6, період релаксації t_p якого більше періоду T_c сканування лазерного променя, але значно менше часу t_1 (часу в'їзду), за яке ТЗ в'їжджає в КЗ. Кожен імпульс з фотоприймача 3 перезапускає
15 одновібратор 6 до тих пір, поки ТЗ повністю не в'їхав в контрольовану зону. Як тільки ТЗ повністю в'їжджає в КЗ з виходу фотоприймача 3 перестають поступати імпульси на вхід одновібратора 6 і він, відпрацювавши час t_p , повертається в початковий стан. По задньому фронту імпульса з одновібратора 6 формується короткий імпульс формувачем імпульсів 9, який надходить на вхід, що підсумовує, реверсивного лічильника 23 імпульсів. При в'їзді другого і
20 подальших ТЗ в КЗ вище описана робота пристрою буде аналогічною.

Наявність подвійного сканування (R1, R2) на в'їзді на перехрестя дає можливість послідовно обчислити середню швидкість та тип ТЗ у зоні стоп-лінії, визначити моменти в'їзду в зону перехрестя кожного ТЗ по кожній смузі руху для подальшого визначення їх напрямків руху та
25 часу перебування у зоні перехрестя. Все це дозволяє точно врахувати затримки кожного типу ТЗ при перерізі зони перехрестя і суттєво підвищити точність визначення транспортної затримки на регульованому перехресті.

Працює це належним чином. Відбитий лазерний промінь уловлюється фотоприймачем 4, який орієнтований на в'їзд ТЗ на перехрестя у зоні стоп-лінії і перетворюється в електричний
30 сигнал, який після посилення поступає на вхід одновібратора 7 блока 5 реєстрації в'їзду ТЗ на перехрестя у зоні стоп-лінії. Одновібратор 7 функціонує аналогічно одновібратору 6. При надходженні електричного сигналу з фотоприймача 4 одновібратор 7 переходить у тимчасово стійкий стан і своїм високим потенціалом з виходу дозволяє проходження імпульсів з формувача 10 імпульсів через елемент І 20 на вхід лічильника 24 імпульсів.

35 Одночасно з надходженням відбитого і перетвореного в електричний сигнал лазерного проміння на вхід одновібратора 7, цей сигнал надходить через формувач імпульсів 11 на перший вхід блока порівняння 16 і перший вхід R-S - тригера 22 і переводить його в одиничний стан. Своїм одиничним виходом R-S - тригер 22 дозволяє надходження через відкритий
40 елемент 121 імпульсів, прийнятих фотоприймачем 2 і сформованих формувачем 10, на вхід лічильника 25 імпульсів, з періодом, рівним періоду сканування вузла розгортки 1. Так як швидкість розгортки значно вища швидкості ТЗ, то деякий час відбиті від ТЗ і перетворені імпульси будуть надходити у лічильник 25 імпульсів при перетинанні ТЗ лінії сканування лазерного променя радіуса R2. У зв'язку з тим, що дискретний сканістор 15 змінює сканування лазерного променя з радіусу R2 на радіус R1, то період відбитих і перетворених імпульсів, які
45 надходять з формувача імпульсів 10, становитимуть $2T_c$. Ці імпульси підтверджують стан R-S - тригера 22 і поступають на перший вхід блоку 16 порівняння, на другий вхід якого надходять імпульси з періодом T_c з формувача імпульсів 10. Коли ТЗ проходить дистанцію R2-R1, то відбиття лазерного променя відбувається на кожному періоді сканування, що фіксується і перетворюється фотоприймачем 4. Тому з виходу формувача імпульсів 11 на перший вхід
50 блоку 16 порівняння надходять імпульси з періодом сканування. Збіг періодів надходження імпульсів відповідно з формувачів 10 і 11 призведе до появи на виході блоку 16 порівняння імпульсу, який поверне R-S - тригер 22 у початковий нульовий стан, який заборонить надходження імпульсів через елемент І 21 до лічильника імпульсів 25. Тому, знаючи період розгортки T_c і величину дистанції ($R1-R2=1$), можна визначити швидкість ТЗ, як

$$55 \quad V_{cp} = (R1 - R2) / (n - 1) \cdot T_c \quad (1)$$

Як тільки ТЗ покинув межу дистанції ($R1 - R2$), одновібратор 7 відпрацює час t_p , і повертається у початковий стан. По задньому фронту одновібратора 7, формується короткий імпульс з формувача 12 імпульсів, який надходить на вхід лічильника 26 імпульсів і одночасно закриває елемент І 20. Таким чином у лічильнику 24 імпульсів накопичується кількість імпульсів,

які надійшли до нього за час перетинання ТЗ дистанції (R1–R2), тобто при перетинанні заднім бампером зони R1. Тому, при відомих значеннях T_c і величини дистанції (R1–R2), можна визначити довжину ТЗ, як

$$L_{T3} = V_{cp} \cdot n \cdot T_c - (R1 - R2) \quad (2)$$

5 Визначення поточної черги ТЗ по кожній смузі в КЗ здійснюється підрахуванням числа ТЗ, що в'їжджають в КЗ, із затримкою, рівною середньому часу проїзду кожним конкретним видом транспорту КЗ і зменшенням отриманої суми на одиницю при виїзді ТЗ з КЗ цієї смуги.

10 За час виміру T_B (у автоматичному режимі це може бути час циклу світлофорної сигналізації T_{Δ}) в лічильнику 23 імпульсів зберігатиметься число імпульсів, відповідне числу ТЗ, що знаходяться в КЗ по відповідній смузі руху на кожному періоді сканування T_c . Код, відповідний цій кількості ТЗ, в кінці кожного періоду сканування надходить на вхід підсумовування суматора 27, де періодично додається до його вмісту. Код з виходу останнього в кінці кожного періоду виміру T_B сигналу по задньому фронту імпульсу з інверсного виходу одинівбратора 8 через формувач імпульсів 14 надходить на інформаційний вхід блока 28 обчислень транспортної затримки відповідної смуги руху. Цим же сигналом в блок 28 заноситься інформація і з лічильника 26 імпульсів відповідної смуги руху, причому, якщо в якому-небудь з лічильників 26 імпульсів окремих смуг буде нульове значення величини $\bar{t}_{3j} = 0$ в цьому періоді вимірювання, воно в розрахунок загальної затримки на перехресті \bar{t}_n входить не буде.

20 При виїзді ТЗ з зони перехрестя по відповідній смузі, вони перетинають лінії подвійного сканування лазерного променя радіусів R1 та R2, що співпадають з зоною стоп-ліній, тобто з лінією виїзду ТЗ з перехрестя. Відбитий лазерний промінь уловлюється фотоприймачем 4¹, який орієнтований на виїзд ТЗ з перехрестя у зоні стоп-лінії і перетворюється в електричний сигнал, який після посилення поступає на вхід блока 5¹ реєстрації виїзду ТЗ з перехрестя у зоні стоп-лінії, робота якого аналогічна роботі блока 5.

25 Визначення поточної черги ТЗ по кожній смузі в КЗ здійснюється підсумовуванням числа ТЗ, що в'їжджають в КЗ, із затримкою, рівною середньому часу проїзду кожним конкретним видом транспорту КЗ і зменшенням отриманої суми на одиницю при виїзді ТЗ з перехрестя у зоні стоп-лінії цієї смуги сигналом з блока 5¹, який надходить на віднімаючий вхід реверсивного лічильника 23 імпульсів. Визначення конкретного ТЗ відбувається у блоку 28 обчислень транспортної затримки шляхом порівняння довжини транспортного засобу, що визначається блоком 5 при в'їзді ТЗ на перехрестя у зоні стоп-лінії та блоком 5¹ при виїзді ТЗ з перехрестя у зоні стоп-лінії.

35 Крім того, наявність подвійного сканування (R1–R2) на виході з перехрестя дає можливість обчислити його середню швидкість на перехресті і визначити тип ТЗ на виході з перехрестя, а значить і напрямок його руху, і таким чином при відомих значеннях середнього часу проїзду різних типів ТЗ у різних напрямках точно врахувати їх затримки при перерізі зони перехрестя. Все це дозволяє суттєво підвищити точність визначення транспортної затримки на регульованому перехресті.

40 Сумарна транспортна затримка T_j перебування ТЗ у КЗ по кожній j-й смузі руху накопичується з кожним періодом Δt сканування і за час виміру T_B визначається як

$$T_j = \Delta t \cdot \sum_{i=1}^k n_{CT} - \sum_{l=1}^b n_l \cdot t_l, \quad (3)$$

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

n_{CT} - довжина поточної черги ТЗ по j-й смузі руху;

T_B - період визначення транспортної затримки (час виміру);

45 n_l - кількість ТЗ l-го типу, що в'їхали та повністю покинули КЗ за час виміру T_B ;

t_l - середній час приїзду КЗ кожним конкретним l-м типом ТЗ, що за час виміру T_B повністю покинув КЗ.

50 Потім визначають транспортну затримку $T_{\Pi j}$ проїзду кожним типом ТЗ зони самого перехрестя з j-ї смуги руху (від кола сканування з R1 на вході перехрестя до кола з R1 на його виході), як різницю між реальним часом проїзду t_p та середнім часом проїзду \bar{t}_n зони перехрестя l-м типом ТЗ у заданому напрямку

$$T_{\Pi j} = \sum_{i=1}^b n_i \cdot (t_p - \bar{t}_{\Pi})_i, \quad (4)$$

якщо різниця $(t_p - \bar{t}_{\Pi})_i \geq 0$ її враховують в загальній складовій $T_{\Pi j}$, в іншому випадку, при $(t_p - \bar{t}_{\Pi})_i \leq 0$, ця складова не враховується.

5 Реальний час проїзду зони перехрестя кожним ТЗ фіксується за моментами перетинання їх задніми бамперами вказаних меж зони перехрестя, причому визначається він з високою точністю з дискретністю періоду сканування одночасно по всіх смугах на підходах до перехрестя.

Загальна затримка ТЗ по j-й смузі руху за вибраний час T_B визначається як сума

$$T_{\Sigma j} = T_j + T_{\Pi j}. \quad (5)$$

10 А середня затримка \bar{t}_j для j-тої смуги руху за час виміру T_B , або, наприклад, за кожний цикл світлофорного регулювання T_{Σ} визначається

$$\bar{t}_j = \frac{T_{\Sigma j}}{n_{\Pi j}} \quad (6)$$

Потім за результатами виміру середніх затримок ТЗ по кожній смузі руху на усіх підходах до перехрестя визначають середню транспортну затримку $\bar{t}_{n\Sigma}$ для всього перехрестя:

$$15 \quad \bar{t}_{n\Sigma} = \frac{\sum_{j=1}^m \bar{t}_j n_{\Pi j}}{\sum_{j=1}^m n_{\Pi j}}, \quad (7)$$

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

m - число смуг руху на підходах до перехрестя.

20 Сигналом з інверсного виходу одновібратора 8 через формувач 14 імпульсів в блоці 28 обчислень відбувається обчислення швидкості руху ТЗ в зоні стоп-ліній, а потім послідовно довжини і типу ТЗ, напрямків і інтервалів їх руху, довжини черги ТЗ у КЗ по кожній смузі за будь-яке фіксоване значення часу, сумарної транспортної затримки T_j перебування ТЗ у КЗ по кожній j-й смузі руху, транспортної затримки $T_{\Pi j}$ проїзду кожним типом ТЗ зони самого перехрестя з j-ї смуги руху, загальну і середню затримку ТЗ по j-й смузі руху за обраний час T_B , а потім за результатами виміру середніх затримок ТЗ по кожній смузі руху на усіх підходах до перехрестя
25 визначають середню транспортну затримку $\bar{t}_{n\Sigma}$ для всього перехрестя.

30 Далі переднім фронтом імпульсу "червоного" сигналу світлофора, що пройшов через елемент АБО 18, одновібратор 8 знов перейде в тимчасово стійкий стан і після закінчення часу релаксації по задньому фронту імпульсу з його прямого виходу через формувач 13 імпульсів і елемент АБО 19 скине в нульовий стан лічильники 24, 25 і 26 імпульсів і суматор 27 і пристрій готовий до нового циклу роботи.

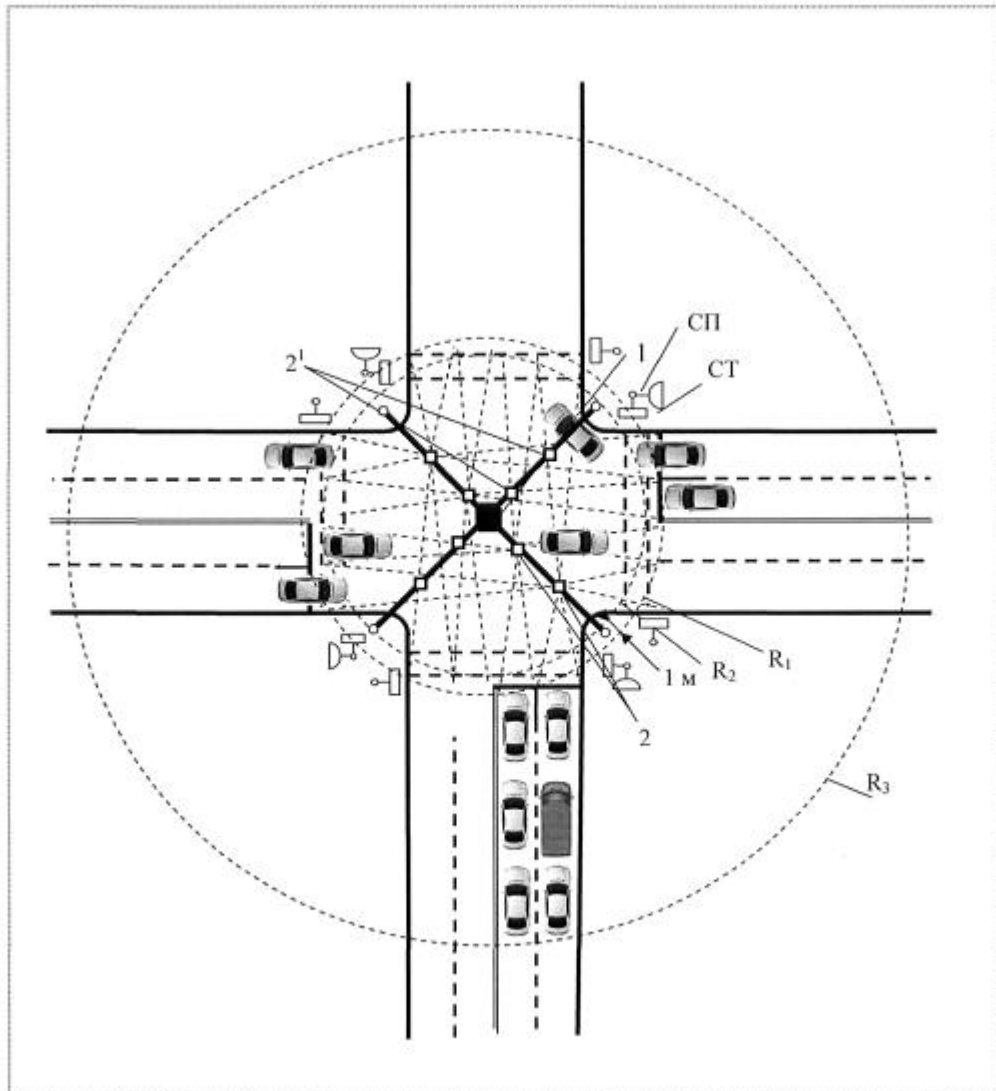
35 При необхідності визначення середньої затримки на перехресті за період, триваліший ніж час циклу T_{Σ} світлофорної сигналізації, можна скористатися ручним способом формування часу виміру за допомогою сигналів "Пуск" і "Скидання". При цьому середня затримка на перехресті після кожного циклу світлофорної сигналізації накопичуватиметься в блоці 28 і по сигналу "Пуск" визначатиметься як середнє значення для всього періоду виміру.

Таким чином, запропонований пристрій дає можливість суттєво підвищити точність визначення середньої транспортної затримки на регульованому перехресті шляхом врахування затримок проїзду різних типів ТЗ у різних напрямках руху в зоні самого перехрестя.

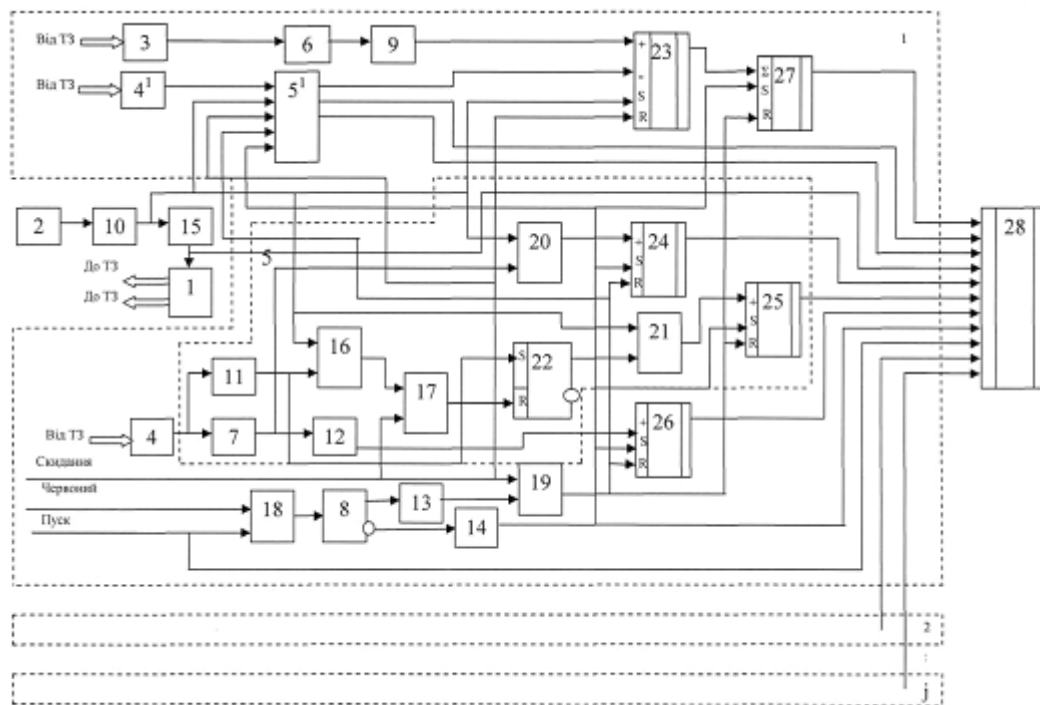
40 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

45 Пристрій для визначення транспортних затримок на регульованому перехресті, що містить блок сканування лазерного променя інфрачервоного діапазону, перший і другий фотоприймачі, перший, другий і третій одновібратори, перший і другий елементи АБО, перший, другий, третій і четвертий формувачі імпульсів, реверсивний лічильник імпульсів, суматор, перший лічильник імпульсів і блок обчислення, причому перший формувач імпульсів сполучений з входом

першого одновібратора, а вихід останнього підключений до входу першого формувача імпульсів, вихід реверсивного лічильника імпульсів сполучений з першим входом суматора, а вихід останнього сполучений з першим інформаційним входом блока обчислення, а вихід першого лічильника імпульсів - з другим інформаційним входом блока обчислення, другий формувач імпульсів сполучений з входом другого одновібратора, а вихід останнього через другий формувач імпульсів сполучений з першим інформаційним входом першого лічильника імпульсів, вихід "червоного" сигналу світлофора сполучений з першим входом першого елемента АБО, вихід якого сполучений з входом третього одновібратора, прямий вихід якого сполучений через третій формувач імпульсів з першим входом другого елемента АБО, а інверсний вихід - через четвертий формувач імпульсів з другим інформаційним входом першого лічильника імпульсів, з другим входом суматора і з третім входом блока обчислення, кнопка "Пуск" сполучена з другим входом першого елемента АБО і з четвертим входом блока обчислення транспортної затримки, кнопка "Скидання" сполучена з входом скидання реверсивного лічильника імпульсів і з другим входом другого елемента АБО, а вихід останнього сполучений з входами скидання суматора і першого лічильника імпульсів, який **відрізняється** тим, що в нього введені третій і четвертий фотоприймачі, блок в'їзду ТЗ на перехрестя у зоні стоп-лінії, блок виїзду ТЗ з перехрестя у зоні стоп-лінії, п'ятий і шостий формувачі імпульсів, дискретний сканістор, блок порівняння, третій елемент АБО, R-S - тригер, перший та другий елементи I та другий і третій лічильники імпульсів, причому вихід першого формувача імпульсів підключений до першого інформаційного входу реверсивного лічильника імпульсів, вихід другого елемента АБО сполучений з першим входом блока в'їзду ТЗ на перехрестя у зоні стоп-лінії, що є входами скидання другого і третього лічильників імпульсів, та першим входом блока виїзду ТЗ з перехрестя у зоні стоп-лінії, а вихід четвертого формувача імпульсів сполучений з другим входом блока в'їзду ТЗ на перехрестя у зоні стоп-лінії, що є першими інформаційними входами другого і третього лічильників імпульсів і, крім того, з другим входом блока виїзду ТЗ з перехрестя у зоні стоп-лінії, вихід другого фотоприймача сполучений з третім входом блока в'їзду ТЗ на перехрестя у зоні стоп-лінії, що є входом п'ятого формувача імпульсів, сполученого з входом другого одновібратора, вихід п'ятого формувача імпульсів сполучений з першим входом блока порівняння та першим входом R-S - тригера, одиничний вихід якого сполучений з першим входом першого елемента I, вихід другого одновібратора підключений до першого входу другого елемента I, вихід третього фотоприймача сполучений з входом шостого формувача імпульсів, вихід якого сполучений з входом дискретного сканістора, а вихід останнього - з входом блока сканування лазерного променя інфрачервоного діапазону та п'ятим входом блока обчислення, крім того, вихід шостого формувача імпульсів сполучений з другим інформаційним входом реверсивного лічильника імпульсів, третім входом блока виїзду ТЗ з перехрестя у зоні стоп-лінії і з четвертим входом блока в'їзду ТЗ на перехрестя у зоні стоп-лінії, що є другим входом блока порівняння, і крім того, другими входами першого і другого елементів I, вихід "червоного" сигналу світлофора сполучений з четвертим входом блока виїзду ТЗ з перехрестя у зоні стоп-лінії та п'ятим входом блока в'їзду ТЗ на перехрестя у зоні стоп-лінії, що є першим входом третього елемента АБО, вихід блока порівняння сполучений з другим входом третього елемента АБО, вихід якого сполучений з другим входом R-S - тригера, а виходи першого і другого елементів I сполучені, відповідно, з другими інформаційними входами другого і третього лічильників імпульсів, виходи з яких підключені, відповідно, до шостого і сьомого входів блока обчислення, четвертий фотоприймач сполучений з п'ятим входом блока виїзду ТЗ з перехрестя у зоні стоп-лінії, а його перший вихід підключений до віднімаючого входу реверсивного лічильника імпульсів, другий та третій виходи сполучені, відповідно, з восьмим та дев'ятим входами блока обчислення.



Фиг. 1



Фиг. 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