



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **119042** (13) **C2**

(51) МПК (2019.01)

**B61L 27/04** (2006.01)

**B61J 3/00**

**B61B 1/00**

**B61B 13/10** (2006.01)

**B61B 15/00**

МІНІСТЕРСТВО  
ЕКОНОМІЧНОГО  
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки: **а 2016 00234**

(22) Дата подання заявки: **12.01.2016**

(24) Дата, з якої є чинними  
права на винахід: **25.04.2019**

(41) Публікація відомостей  
про заявку: **10.06.2016, Бюл.№ 11**

(46) Публікація відомостей  
про видачу патенту: **25.04.2019, Бюл.№ 8**

(72) Винахідник(и):

**Степаненко Борис Євгенович (UA),  
Колосов Олександр Євгенович (UA)**

(73) Власник(и):

**Степаненко Борис Євгенович,  
вул. Василя Липківського, 27/5, кв. 51, м.  
Київ, 03035 (UA),  
Колосов Олександр Євгенович,  
вул. Кошиця, 9, кв. 289, м. Київ-68, 02068  
(UA)**

(74) Представник:

**Колосов Олександр Євгенович, реєстр.  
№269**

(56) Перелік документів, взятих до уваги  
експертизою:

RU 2205761 C1, 10.06.2003

RU 2354770 C2, 10.05.2009

"Moving Platforms" [Інтернет-публікація],  
URL:

<http://www.novate.ru/blogs/031214/28947>,  
знайдено 12.02.2018

WO 2014002077 A2, 03.01.2014

WO 2010043967 A1, 22.04.2010

US 5828979 A, 27.10.1998

CN 102328660 A1, 25.01.2012

## (54) СПОСІБ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ІННОВАЦІЙНОЇ ТРАНСПОРТНО-ПАСАЖИРСЬКОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ СТАЦІОНАРНИХ ЗАКРИТИХ МАГІСТРАЛЕЙ СТЕПАНЕНКА-КОЛОСОВА

(57) Реферат:

Спосіб експлуатації транспортно-пасажирської інфраструктури стаціонарних закритих магістралей належить до експлуатації транспортно-пасажирської інфраструктури ліній метрополітену, швидкісних трамваїв як рейкових, так і безрейкових. Спосіб полягає в формуванні складу транспортного засобу з однотипних транспортних вагонів-модулів на станції відправлення або призначення, виконаних з можливістю автономного руху на маршруті. Перед початком роботи маршруту на станціях маршруту "депо" формують "стартові добові" склади з транспортних вагонів-модулів, кількість яких вибирають не менше кількості станцій або зупинок на маршруті до найближчої станції маршруту "депо", зменшеної на одиницю, після чого починають рух "стартових добових" складів по маршруту, при цьому на кожній наступній зупинці відчіпляють останній "черговий" вагон. При цьому після здійснення розстикування, гальмування і зупинки на поточних зупинках транспортних вагонів-модулів "стартового добового" складу і відкриття бічних дверей забезпечують доступ пасажирів до посадки у відчеплені транспортні вагони-модулі "стартового добового" складу, які потім використовують як "чергові" транспортні

UA 119042 C2

вагони-модулі на зупинках. Після відправлення "стартового добового" складу з кожної станції маршруту "депо" формують і відправляють склади з транспортних вагонів-модулів "основного" складу, а завантажений пасажирями "черговий" вагон-модуль по сигналу набирає швидкість і стикується спереду "основного" складу транспортного засобу, який прямує з постійною крейсерською швидкістю. Забезпечення руху переважно з постійною крейсерською швидкістю, з періодичністю і в кількості, які розраховують за допомогою загальної автоматизованої системи керування із забезпеченням мінімізації експлуатаційних витрат. За допомогою запропонованого способу досягається підвищення ефективності експлуатації і може бути використаний для оптимізації процесу і зниження експлуатаційних витрат при перевезенні пасажирів зазначених транспортних артерій.

Винахід належить до способів експлуатації транспортно-пасажирської інфраструктури стаціонарних закритих магістралей, зокрема ліній метрополітену, швидкісних трамваїв як рейкових, так і безрейкових, і може бути використаний для оптимізації процесу і зниження експлуатаційних витрат при перевезенні пасажирів зазначених транспортних артерій.

5 Відомий спосіб експлуатації залізниці, що включає рух транспортних засобів по двох напрямних коліях, який відрізняється тим, що рух транспортних засобів відбувається із заздалегідь заданою швидкістю по напрямних коліях, рейки яких містять поглиблення на поверхні катання, виконані на певній відстані одна від одної, при якій стукіт коліс при проходженні по заглибинах і зазорах відповідає тональності, гучності звуку, розміру такту, темпу, ритму та іншим характеристикам, щонайменше однієї музичної мелодії. Відомий спосіб експлуатації залізниці може передбачати виконання мелодій різних народів світу, залежно від національності і переваг її пасажирів. Зазначене технічне рішення, на думку їхніх авторів, може бути застосоване також для контролю швидкості руху транспортних засобів [RU № 2354770, МПК E01B2/00, E01B5/00, E01B11/00, заявл. 03.04.2007, опубл. 10.05.2009, Бюл. № 13].

15 Недоліком відомої системи є високі експлуатаційні витрати на її функціонування внаслідок неможливості оптимізації логістики керування даною транспортною артерією за допомогою технічних засобів, тому, наприклад, виходячи з реальної практики експлуатації лінії швидкісного трамвая, половина експлуатаційного часу сьогодні витрачається на зупинках трамвая, а також біля кожної зупинки розганяється і гальмується маса всього трамвайного складу з усіма пасажирами, що автоматично збільшує енергоспоживання складу на цих режимах.

20 Як найближчий аналог вибраний спосіб експлуатації модульної транспортної системи, що полягає в тому, що з лінійних ділянок, знижуючи швидкість руху, підводять транспортні модулі до станцій приймання і відправлення, на платформі відкривають двері транспортних модулів, здійснюють висадку і посадку пасажирів і потім виводять транспортні модулі на лінійні ділянки для руху з прискоренням, причому для підведення модулів до станції здійснюють їх підйом до поверхні землі, при наближенні до дугоподібної ділянки станції приймання і відправлення кожен з транспортних модулів з малою швидкістю розгортають його передньою стінкою аеродинамічної форми у напрямку всередину станції, а дверима - до платформи, розташовують модулі на дугоподібних ділянках бічними стінками поруч один з одним і здійснюють висадку пасажирів у зоні висадки платформи, а потім - посадку пасажирів у зоні посадки через турнікети, враховуючи за їх допомогою число пасажирів, і регулюють залежно від пасажиропотоку число модулів, подаючи додаткові модулі з накопичувачів або відводячи в них зайві, при виведенні зі станції транспортних модулів розгортають їх так, щоб передня стінка аеродинамічної форми була спрямована в бік руху, спускають на необхідний рівень ділянки шляху, виводять на лінійну ділянку руху і прискорюють [RU № 2205761, МПК E01B2/00, E01B5/00, E01B11/00, заявл. 01.11.2001, опубл. 10.06.2003].

35 Недоліком способу експлуатації відомої системи є високі експлуатаційні витрати на її функціонування внаслідок неможливості оптимізації логістики керування даною транспортною артерією за допомогою технічних засобів, тому, наприклад, виходячи з реальної практики експлуатації лінії швидкісного трамвая, половина експлуатаційного часу сьогодні витрачається на зупинках трамвая, а також біля кожної зупинки розганяється і гальмується маса всього трамвайного складу з усіма пасажирами, що автоматично збільшує енергоспоживання складу на цих режимах. Також істотним недоліком є сам процес зустрічної висадки та посадки пасажирів у відведений короткий час зупинки всього складу, тому що дуже часто зрив графіка руху відбувається з причини фізичної неможливості безумовного закриття дверей і подальшого руху, не враховуючи стрес і дискомфорт, який переживають пасажирів під час посадки і висадки, особливо в години "пік".

В основу винаходу поставлена задача підвищення ефективності експлуатації швидкісної наземної закритої рейкової або безрейкової транспортної системи, зокрема лінії міського швидкісного трамвая, шляхом оптимізації логістики керування даною транспортною артерією, включаючи скорочення часу простою на заздалегідь передбачених зупинках або стоянках, призначених для посадки і висадки пасажирів, а також зниження енергоспоживання всього рухомого складу на експлуатаційних режимах, зокрема, при уповільненні при наближенні до поточної зупинки, або початку руху і розгоні від неї з усіма пасажирами, які перебувають у складі, а також підвищення рівня автоматизації та зручності обслуговування пасажирів, що користуються послугами наземних або підземних закритих рейкових або безрейкових транспортних засобів.

Зазначена задача вирішується тим, що у способі експлуатації інноваційної транспортно-пасажирської інфраструктури стаціонарних закритих магістралей Степаненка-Колосова, наприклад ліній метро або швидкісного трамвая як рейкових, так і безрейкових, що включає

транспортну лінію з переважно горизонтальних ділянок двох пар шляхів, по яких переміщаються рейкові або безрейкові транспортні засоби, який полягає в тому, що на станції відправлення або призначення за допомогою технічних засобів формують склад з однотипних транспортних вагонів-модулів, виконаних з можливістю автономного руху на маршруті, забезпечують шляхом відкриття бічних дверей посадки пасажирів у разі їх розміщення на станції відправлення, або забезпечують висадку пасажирів у разі їх прибуття на необхідну станцію призначення або на кінцеву зупинку, а після закриття дверей транспортних вагонів-модулів забезпечують рух сформованого складу за маршрутом, у загальному випадку, з різною швидкістю і з прискоренням, що визначають за допомогою блока вимірювання швидкості, після чого, знижуючи швидкість руху, підводять транспортні вагони-модулі до поточної зупинки, на платформі поточної зупинки, на якій розміщені пасажирів, що очікують посадки, після закінчення руху складу відкривають бічні двері транспортних вагонів-модулів, забезпечують висадку і посадки в/з них пасажирів, потім здійснюють рух складу від поточної станції маршруту або від зупинки із змінним прискоренням, причому посадки пасажирів на станції відправлення, на поточних зупинках, а також на станції призначення при прямованні пасажирів у зворотному напрямку, здійснюють через електронно-механічні турнікети, враховуючи за їх допомогою число перевезених пасажирів, і в залежності від поточного пасажиропотоку регулюють число поданих чи використовуваних транспортних вагонів-модулів, при цьому деякі або всі станції або зупинки маршруту використовують як станції маршруту "депо" і виконують їх з можливістю введення та виведення у/з них необхідної кількості транспортних вагонів-модулів безпосередньо на лінію маршрутною магістралі, новим є те, що торці транспортних вагонів-модулів оснащують системами автоматичного стикування і розстикування, виконаними, наприклад, на основі електромагнітної технології, з іншими транспортними вагонами-модулями, а також із забезпеченням можливості вільного переміщення пасажирів під час руху по всьому складу із зістикованих транспортних вагонів-модулів через їх торцеві двері, кожен транспортний вагон-модуль також укомплектовують автоматизованим вузлом керування, який з'єднують провідним або безпроводним зв'язком із загальною автоматизованою системою керування всього маршруту, який виконують з можливістю функціонування як в ручному або в напівручному режимах за участі пілота-вагоновода, так і в автоматичному безпілотному режимі, перед початком роботи маршруту на станціях маршруту "депо" формують "стартові добові" склади з транспортних вагонів-модулів, кількість яких вибирають не менше кількості станцій або зупинок на маршруті до найближчої станції маршруту "депо", зменшеної на одиницю, після чого починають рух "стартових добових" складів по маршруту, причому здійснюють рух першого транспортного вагона-модуля "стартового добового" складу до найближчої станції маршруту "депо" без зупинок, останній транспортний вагон-модуль "стартового добового" складу автоматично відчіплюють і зупиняють на першій по ходу зупинці, передостанній транспортний вагон-модуль "стартового добового" складу автоматично відчіплюють і зупиняють на другій, по ходу зупинці, наступний після передостаннього транспортний вагон-модуль "стартового добового" складу автоматично відчіплюють і зупиняють на третій по ходу зупинці і так далі до повного відчеплення всіх транспортних вагонів-модулів "стартового добового" складу на всіх зупинках до найближчої станції маршруту "депо", при цьому після здійснення розстикування, гальмування і зупинки на поточних зупинках транспортних вагонів-модулів "стартового добового" складу і відкриття бічних дверей забезпечують доступ пасажирів до посадки у відчеплені транспортні вагони-модулі "стартового добового" складу, які потім використовують як "чергові" транспортні вагони-модулі на зупинках, після відправлення "стартового добового" складу з кожної станції маршруту "депо" формують і відправляють склади з транспортних вагонів-модулів "основного" складу, забезпечуючи їх рух переважно з постійною крейсерською швидкістю, з періодичністю і в кількості, які розраховують за допомогою загальної автоматизованої системи керування із забезпеченням мінімізації експлуатаційних витрат, у яких переважну частку складають витрати на електроенергію, та виконанням заздалегідь складеного графіка руху "основних" складів по всіх станціях маршруту, при наближенні "основного" складу до першої за ходом зупинки, на якій здійснюється посадка пасажирів у "черговий" транспортний вагон-модуль, за допомогою автоматизованої системи керування маршрутом забезпечують подачу сигналу про наближення "основного" складу, після отримання такого сигналу на станції або зупинці і в "черговому" транспортному вагоні-модулі подають відповідне звукове і/або відображають на електронному табло оповіщення про заплановане закриття дверей і про початок руху "чергового" транспортного вагона-модуля, і після закриття бічних дверей останнього здійснюють узгоджений рух "чергового" транспортного вагона-модуля з наздоганяючим його "основним" складом і подальшу плавну стикування переднього торця першого транспортного вагона-модуля "основного" складу із заднім торцем "чергового"

транспортного вагона-модуля, що розігнався до швидкості, необхідної для плавного стикування, після остаточного стикування "чергового" транспортного вагона-модуля з "основним" складом його використовують як транспортний вагон-модуль "основного" складу до настання подальшого відчеплення, яке здійснюють залежно від загальної кількості транспортних вагонів-модулів "основного" складу і від поточного пасажиропотоку на маршруті, варіюючи таким чином кількість відчеплень поточних транспортних вагонів-модулів "основного" складу пропорційно поточному пасажиропотоку, одночасно при наближенні "основного" складу до найближчої станції по усіх транспортних вагонах "основного" складу завчасно подають у звуковому і/або електронному форматі відповідне сповіщення про заплановане розстикування між двома заздалегідь вибраними сусідніми транспортними вагонами-модулями "основного" складу, перший з яких після розстикування продовжує безперервний рух разом з головними транспортними вагонами-модулями "основного" складу, а другий і наступні за ним хвостові транспортні вагони-модулі після розстикування, гальмування і зупинки використовують як "чергові" транспортні вагони-модулі, причому розрахунок крейсерської швидкості руху "основного" складу, кількість відчеплених на кожній зупинці транспортних вагонів-модулів "основного" складу, періодичність їх руху на маршруті здійснюють за допомогою використання загальної автоматизованої системи керування маршрутом у режимі реального часу з використанням програмно-апаратних засобів та цифрових даних-аргументів, отримуваних по транспортній мережі з усіх об'єктів транспортно-пасажирської інфраструктури, на базі функціонування алгоритму із застосуванням цільової функції, за яку вибирають забезпечення сталості крейсерській швидкості "основного" складу, її наперед заданої мінімально можливої амплітуди зміни, що забезпечує заздалегідь заданий ступінь ефективності експлуатації всієї транспортної інфраструктури.

Здійснюють експлуатацію інноваційної транспортно-пасажирської інфраструктури стаціонарних закритих магістралей у вигляді лінії швидкісного трамвая або лінії метро міста Києва, а також електропоїздів місцевого чи приміського значення, розміри транспортних вагонів-модулів визначають експериментально або розрахунковим шляхом як конструктивні розміри, що забезпечують умови комфорту і безпеки при перевезенні пасажирів, які переважно стоять і активно переміщуються уздовж транспортних вагонів-модулів "основного" складу при його русі, а також виходячи з технічної можливості транспортної мережі для подачі на поточну зупинку необхідної кількості "чергових" транспортних вагонів-модулів у залежності від максимально можливого пасажирозавантаження "основних" складів протягом дня при наперед заданому, зокрема, у цифровому вигляді, графіку руху по маршруту, а також ширини магістралі, транспортні вагони-модулі оснащують інформаційними табло, на яких відображають інформацію про назву зупинки, на якій даний транспортний вагон-модуль буде зупинятися, а також увесь список станцій маршруту проходження з відповідними стрілками для переходу по транспортному вагону-модулю, а також в його початок або в його кінець для забезпечення беззупинного досягнення кожним пасажиром своєї станції або зупинки, при цьому платформи зупинок обладнують загороджувальними екранами для унеможливлення доступу пасажирів до краю платформи за відсутності зупиненого або стоячого на пероні транспортного вагона-модуля.

Електронно-механічні турнікети або аналогічні системи контролю руху пасажирів розташовують поза або безпосередньо в транспортних вагонах-модулях, для проходу через електронно-механічні турнікети пасажирі попередньо купують знеособлений електронний чіп на суму, що становить не менше вартості мінімальної поїздки, наприклад, між двома кінцевими станціями маршруту, з певною заставною вартістю і з можливістю багаторазового поповнення балансу чіпа, з прив'язкою оплати за поїздки до відстані між станціями прямування пасажиром, а також з інформаційним табло і з вбудованою електронною системою мікроштрафів або мікробонусів за відповідно невірну або вірну вказівку пасажиром станції свого призначення при вході в транспортну зону.

Перераховані ознаки становлять суть технічного рішення.

Наявність причинно-наслідкового зв'язку між сукупністю суттєвих ознак технічного рішення і досягнутим технічним результатом полягає в наступному.

Заявлене технічне рішення продиктоване неможливістю або труднощами фізичного розширення існуючих ліній швидкісного трамвая до чотирьох смуг за прикладом "Moving Platforms" [<http://www.novate.ru/blogs/031214/28947/>]. Так, автори ідеї Moving Platforms пропонують використовувати замість стаціонарних залізничних вокзалів т.зв. мобільні платформи.

Пасажир, який бажає сісти на поїзд, що мчить повз його міста, повинен сісти на платформу Moving Platforms на своїй станції. Після чого цей об'єкт розганяється до швидкості складу,

зрівнюється з ним і дозволяє пересісти з одного транспортного засобу в інший. А в цей час пасажир, який вже їде на поїзді, зможе точно таким же чином вийти з нього на під'їхавшу платформу, після чого доведе його з більш меншою швидкістю до найближчої станції.

Звичайно, система рухомих платформ Moving Platforms вводить в залізничні перевезення новий елемент. Однак це вельми виправдано з економічної точки зору. Адже зупинки швидкісних поїздів по шляху проходження сильно впливають на собівартість поїздки, тому склад витрачає на гальмівний шлях, а також на наступний розгін не тільки час, але й величезну кількість енергії. Тому проект Moving Platforms дозволяє поїздам "пролітати" весь свій маршрут на високій швидкості без жодної зупинки, окрім кінцевої.

Проте впровадженню цього рішення, крім необхідності розширення самої магістралі щонайменше в два рази, притаманний суттєвий недолік. Він полягає в тому, що при незначному часі проходження потягу між двома зупинками і при значному пасажиропотоку на цих станціях може виникнути серйозний збій. Він пов'язаний з тим, що за цей незначний час потрібно провести стикування-розстику, і в обмежений простір проходів необхідно пройти всім пасажиром, бажаним пройти всередині вагонів складу у зустрічних напрямках. При цьому частина пасажирів буде змушена вжити екстрене гальмування всього складу для виходу на необхідній їм станції.

Пропоноване технічне рішення також розглядається як частина реалізації комплексної технічної програми з перебудови міських ліній, наприклад, швидкісного трамвая, зокрема, у м. Києві. Спільні риси пропонованих технічних рішень такі.

1. Нові транспортні вагони-модулі відрізняються від наявних тим, що їх торці обладнані системами автоматичного стикування і розстикування (за допомогою, наприклад, електромагнітних технологій) з іншими вагонами-модулями. Їх розміри визначають, виходячи, наприклад, з експертної оцінки достатності прийому середньої кількості пасажирів на самій незавантаженій станції транспортних артерій.

2. Транспортні вагони-модулі повинні забезпечувати комфортність самого процесу входу і виходу пасажирів, включаючи осіб похилого віку та інвалідів, а також їх вільне пересування по вагонах-модулях всього складу під час поїздки шляхом установки торцевих дверей у вагонах-модулях.

Рух транспортних вагонів-модулів здійснюється по такому автоматизованому алгоритму. З кінцевої зупинки починає рух "стартовий добовий" склад з транспортних вагонів-модулів, вибраних за кількістю зупинок на маршруті без одного. Перший транспортний вагон-модуль рухається без зупинок від початкової до самої останньої зупинки. Останній транспортний вагон-модуль відчіплюється і зупиняється на першій же зупинці, передостанній на наступній зупинці і так далі.

Такий останній відчеплений транспортний вагон-модуль складу називатимемо "черговим". У "чергових" транспортних вагонах-модулях відкриваються бічні двері і пасажири отримують звичайний доступ для посадки і висадки. Тобто пасажиром забезпечується підвищений комфорт, тому час на їх висадку і посадку збільшується на величину часу очікування проходження наступного "основного" складу.

З кінцевої станції стартує наступний склад (назвемо його "основним"), але вже з кількістю транспортних вагонів-модулів, яка відповідає поточному завантаженню транспортної магістралі на всіх зупинках.

"Основний" склад рухається за маршрутом переважно з постійною крейсерською швидкістю, з періодичністю і з кількістю транспортних вагонів-модулів, які розраховують за допомогою загальної автоматизованої системи керування маршрутом в режимі реального часу із забезпеченням мінімізації експлуатаційних витрат і виконання графіка руху "основних" складів по всіх станціях маршруту.

З цього "основного" складу, при його наближенні до поточної зупинки (станції), подають сигнал на пульт керування транспортному вагону-модулю первинного складу, який "вантажиться", і який очікує прибуття "основного" складу на поточній зупинці.

Завантажуваний "черговий" транспортний вагон-модуль "стартового добового" складу на поточній станції, отримавши сигнал від "основного" складу, що наближується, "завершує" вантаження пасажирів, закриває двері і починає узгоджений рух зі швидкістю, що змінюється, з основним складом для стикування з ним і подальшого невпинного руху разом з "основним" складом до моменту необхідного відчеплення.

Одночасно в "основному" складі, у міру наближення до поточної станції (зупинки), на якій розташовується завантажуваний транспортний вагон-модуль "стартового добового" складу, відчіплюють останній транспортний вагон-модуль, який автономно зупиняється на поточній станції для завантаження/розвантаження пасажирів у звичайному порядку.

Щоразу в останньому ("черговому") транспортному вагоні-модулі повинні збиратися всі пасажирів, які бажають вийти на наступній зупинці. Кількість відчіплюваних транспортних вагонів-модулів для поточної зупинки може змінюватися по ситуації.

5 Кількість "чергових" вагонів на кожній конкретній зупинці може варіюватися від її потреби, тобто в залежності від поточного пасажиропотоку, фіксованого за допомогою зчитувальних елементів електронно-механічних турнікетів або подібних пристроїв.

Відповідно до пропонованого технічного рішення, поточні зупинки (стоянки) повинні бути обладнані екранами, прозорими чи непрозорими, які повинні захищати доступ пасажирів до краю платформи за відсутності стоячого транспортного вагона-модуля на станції (зупинці).  
10 Транспортні вагони-модулі всередині обладнують інформаційним табло з інформацією про назву зупинки, на якій даний транспортний вагон-модуль буде найближчим часом зупинятися, і весь список станцій маршруту з відповідними стрілками для переходу по транспортному вагону-модулю ("в початок" або "в кінець") для безупинного досягнення кожним пасажиром своєї станції.

15 Пасажири купують знеособлений електронний чіп на будь-яку суму, що становить не менше вартості мінімальної поїздки (наприклад, між двома кінцевими станціями транспортного маршруту). Чіп має заставну вартість, тому його буде доцільно використовувати далі, поповнюючи його баланс, а не викидаючи й купуючи щоразу новий чіп. "Просунуті" чіпи будуть мати інформаційне табло (такі повинні будуть видаватися обліково пенсіонерам та інвалідам на  
20 безоплатній основі). На табло чіпа виводитимуться: баланс і підказки під час прямування у транспортній зоні. Поповнення чіпа можна буде здійснювати на будь-якій станції в касі, по-старому, або, як вже зазвичай, в мережі інтернет.

Прохід у транспортну зону організовується за допомогою електронно-механічного турнікета, який "пропускає" кожного пасажирів при піднесенні чіпа до контакту електронно-механічного  
25 турнікета, який відповідає його станції призначення. На виході з електронно-механічного турнікета транспортної зони автоматизована система може оповістити пасажирів про міні-бонус за вірно зазначену інформацію про станції призначення або про невеличкий штраф за допущену помилку.

Спосіб пояснюється кресленням, на якому показаний варіант вигляду зістикованих  
30 транспортних вагонів-модулів всередині складу.

Спосіб здійснюється таким чином.

На станції відправлення або призначення формують склад з однотипних транспортних вагонів-модулів. Торці транспортних вагонів-модулів обладнують системами автоматичного  
35 стикування і розстикування з іншими транспортними вагонами-модулями у стані узгодженого руху з ними і з забезпеченням можливості вільного переміщення пасажирів під час руху по всьому складу із зістикованих транспортних вагонів-модулів.

Кожен транспортний вагон-модуль обладнують автоматизованим вузлом керування, який пов'язують із загальною автоматизованою системою керування всього маршруту, і який виконують з можливістю функціонування як в ручному або в напівручному режимах за участі  
40 пілота-вагоноводів, так і в автоматичному безпілотному режимі.

Розміри транспортних вагонів-модулів визначають як конструктивний розмір, що забезпечує комфорт і безпеку при перевезенні пасажирів, що переважно стоять на ногах і активно переміщуються по транспортних вагонах-модулях "основного" складу при його русі, а також з технічної можливості подачі на поточну зупинку необхідної кількості "чергових" транспортних  
45 вагонів-модулів у залежності від максимально можливого пасажирозавантаження "основних" складів протягом дня при наперед заданому графіку руху по маршруту.

Тобто зробити транспортні вагони-модулі зовсім маленькими за розмірами не можна, тому надійність і комфорт для пасажирів у них будуть нижче через велику кількість вузлів стиковки-розстикування в "основному" складі. Хоча при цьому досягнення ефективного коефіцієнта пасажирозавантаження транспортних вагонів-модулів і "основних" складів буде реальним і  
50 близьким до оптимального. Якщо ж зробити транспортні вагони-модулі великими за розмірами, то всередині них буде вільно пасажирів, але в години транспортного "затишшя" буде низький коефіцієнт пасажирозавантаження транспортного вагона-модуля, всього "основного" складу і значна перевитрата питомої енергії, що припадає на одного перевозимого пасажирів.

55 Транспортні вагони-модулі оснащують інформаційними табло, на яких відображають інформацію про назву зупинки, на якій даний транспортний вагон-модуль буде зупинятися, а також весь список станцій маршруту проходження з відповідними стрілками для переходу по транспортному вагону-модулю, а також в його початок або в його кінець для безупинного досягнення кожним пасажирів своєї станції або зупинки.

Вхід в транспортну зону і вихід з транспортної зони пасажирів на всіх станціях маршруту здійснюють через електронно-механічні турнікети, отримуючи за їх допомогою детальний маршрутний лист транспортного навантаження. Електронно-механічні турнікети або подібні системи контролю руху пасажирів розташовують поза або безпосередньо в транспортних вагонах-модулях.

Для проходу через електронно-механічні турнікети пасажирів купують знеособлений електронний чіп на суму, що становить не менше вартості мінімальної поїздки, наприклад, між двома кінцевими станціями маршруту, з певною заставною вартістю і з можливістю багаторазового поповнення балансу чіпа, з прив'язкою оплати за поїздки до відстані між станціями прямування пасажиром, а також з інформаційним табло і з вбудованою електронною системою мікроштрафів або мікробонусів за відповідно невірну або вірну вказівку пасажиром станції свого призначення при вході до транспортної зони.

Так як "чергові" транспортні вагони-модулі більшу частину часу проводять на станціях або зупинках в режимі висадки та посадки пасажирів, то природно, вони слугують пасажиром як комфортні платформи для очікування. Тому спеціально облаштовувати зупинки для цих цілей не потрібно, а вандалізм на зупинках може зникнути як явище.

Також сам процес висадки та посадки пасажирів не буде таким стресовим і некомфортним, як сьогодні. Адже пасажирів будуть усвідомлювати той факт, що до моменту руху транспортного вагона-модуля ще достатньо часу. У той же час природна середня інтенсивність підходу пасажирів до місць проходу і входу в "чергові" транспортні вагони-модулі повинна забезпечити підвищений комфорт цього процесу, не в приклад сьогоднішній ситуації утворення штовханини в момент виходу і зустрічного входу пасажирів.

Далі здійснюють у транспортні вагони-модулі посадку пасажирів у разі їх розміщення на станції відправлення, або здійснюють висадку пасажирів у разі їх прибуття на необхідну станцію призначення або на кінцеву зупинку. Після закриття дверей транспортних вагонів-модулів забезпечують рух сформованого складу за маршрутом, у загальному випадку, з різною швидкістю і з прискоренням, після чого, знижуючи швидкість руху, підводять транспортні вагони-модулі до поточної зупинки.

Станції або зупинки обладнують загороджувальними екранами для неможливості доступу пасажирів до краю платформи за відсутності на станції або зупинці "чергового" транспортного вагона-модуля.

Станції маршруту, що мають технічну можливість уводити або виводити транспортні вагони-модулі безпосередньо на кільце маршрутної магістралі, є станціями "депо" (як правило, це кінцеві станції маршруту). Т.ч., деякі або всі станції чи зупинки маршруту виконують з можливістю введення та виведення до/з них необхідної кількості транспортних вагонів-модулів безпосередньо на лінію маршрутної магістралі, і використовують їх як станції маршруту "депо".

Транспортний вагон-модуль може бути "простим" у випадку, якщо він складається з єдиного вагон-модуля, або "складовим" у випадку, якщо він складається з декількох транспортних вагонів-модулів, тобто більше одного.

На платформі поточної зупинки, на якій розміщені пасажирів, що очікують посадки, після закінчення руху складу відкривають бічні двері транспортних вагонів-модулів, здійснюють висадку і посадку в/з них пасажирів, потім здійснюють рух складу від поточної станції маршруту або від зупинки із змінним прискоренням.

При цьому посадку пасажирів на станції відправлення, на поточних зупинках, а також на станції призначення при прямуванні пасажирів у зворотному напрямку, здійснюють через електронно-механічні турнікети, враховуючи за їх допомогою число перевезених пасажирів, і в залежності від поточного пасажиропотоку регулюють число використовуваних транспортних вагонів-модулів.

Перед початком роботи маршруту на станціях маршруту "депо" формують "стартові добові" склади з транспортних вагонів-модулів, кількість яких вибирають не менше кількості станцій або зупинок на маршруті до найближчої станції маршруту "депо", зменшеної на одиницю.

Після цього починають рух "стартових добових" складів по маршруту. При цьому здійснюють рух першого транспортного вагона-модуля "стартового добового" складу до найближчої станції маршруту "депо" без зупинок. Останній транспортний вагон-модуль "стартового добового" складу автоматично відчіплюють і зупиняють на першій по ходу зупинці. Передостанній транспортний вагон-модуль "стартового добового" складу автоматично відчіплюють і зупиняють на другій по ходу зупинці. Наступний після передостаннього транспортний вагон-модуль "стартового добового" складу автоматично відчіплюють і зупиняють на третій по ходу зупинці і так далі до повного відчеплення всіх транспортних вагонів-модулів "стартового добового" складу на всіх зупинках до найближчої станції маршруту "депо".



Після припинення руху на поточних зупинках транспортних вагонів-модулів "стартового добового" складу і відкриття бічних дверей пасажирів отримують доступ до посадки у відчеплені транспортні вагони-модулі "стартового добового" складу, які потім використовують як "чергові" транспортні вагони-модулі на зупинках.

Після відправлення "стартового добового" складу з кожної станції маршруту "депо" формують і відправляють склади з транспортних вагонів-модулів "основного" складу з періодичністю, швидкістю і в кількості, які розраховують за допомогою загальної автоматизованої системи керування маршрутом в режимі реального часу із забезпеченням мінімізації експлуатаційних витрат та виконання графіка руху "основних" складів по всіх станціях маршруту.

При наближенні "основного" складу до першої за ходом зупинки, на якій здійснюється посадка пасажирів в "черговий" транспортний вагон-модуль, за допомогою автоматизованої системи керування маршрутом забезпечують подачу сигналу про наближення "основного" складу. Після отримання такого сигналу на станції або зупинці і в "черговому" транспортному вагоні-модулі подають відповідне оповіщення про заплановане закриття дверей і про початок руху "чергового" транспортного вагона-модуля.

Після закриття бічних дверей останнього здійснюють узгоджений рух "чергового" транспортного вагона-модуля з наздоганяючим його "основним" складом і подальшу плавну стиковку переднього торця першого транспортного вагона-модуля "основного" складу із заднім торцем "чергового" транспортного вагона-модуля, що розігнався, при досягненні однакової швидкості руху вищевказаних технічних об'єктів.

Після остаточного стикування "чергового" транспортного вагона-модуля з "основним" складом його використовують як транспортний вагон-модуль "основного" складу до настання подальшого відчеплення, яке здійснюють залежно від загальної кількості транспортних вагонів-модулів "основного" складу і від поточного пасажиропотоку на маршруті, варіюючи таким чином кількість відчеплених поточних транспортних вагонів-модулів "основного" складу.

Одночасно при наближенні "основного" складу до найближчої станції по усіх транспортних вагонах "основного" складу завчасно подають відповідне оповіщення про заплановане розстикування між двома заздалегідь вибраними сусідніми транспортними вагонами-модулями "основного" складу, перший з яких після розстикування продовжить безперервний рух разом з головними транспортними вагонами-модулями "основного" складу, а другий і наступні за ним хвостові транспортні вагони-модулі після розстикування, гальмування і зупинки використовують як "чергові".

Розрахунок крейсерської швидкості руху "основного" складу, кількість відчіплюваних на кожній зупинці транспортних вагонів-модулів "основного" складу, періодичність їх руху на маршруті здійснюють за допомогою використання загальної автоматизованої системи керування маршрутом в режимі реального часу.

При цьому використовують програмно-апаратні засоби, в які передають цифрові дані-аргументи, отримувані з усіх об'єктів транспортно-пасажирської інфраструктури, на базі функціонування алгоритма із застосуванням цільової функції, за яку вибирають забезпечення сталості крейсерській швидкості "основного" складу, та її наперед заданої мінімально можливої амплітуди зміни, що забезпечує заздалегідь заданий ступінь ефективності експлуатації (наприклад, 80-90 %) всієї транспортної інфраструктури.

У той же час у пропонованому технічному рішенні є й недоліки.

1. Пасажирам необхідно переміщатися по складу транспортних вагонів-модулів, щоб скоротити до мінімуму час своєї поїздки, а не очікувати в межах транспортного вагона-модуля на місці до моменту виходу на необхідній зупинці.

2. У години "пік" кількість транспортних вагонів-модулів може бути великою, тому пасажирів, які проїжджають мало зупинок, будуть змушені активно переміщатися в останні (по ходу руху) транспортні вагони-модулі. Для цих цілей доцільно влаштувати необхідний прохід по тильній стороні кожного транспортного вагона-модуля і організувати до нього доступ тим пасажирів, які повинні вийти на наступній зупинці. Завдяки застосуванню чіпів, це буде зробити нескладно.

3. На першому етапі впровадження технічного рішення обійтися без вагоноважатих проектувальникам системи буде складно. Надалі планується безпілотний режим роботи лінії швидкісного трамвая.

Переваги пропонованого технічного рішення наступні.

1. Час проходження по маршруту для кожного пасажирів скоротиться приблизно не менше, ніж у два рази, адже виходячи з практики експлуатації лінії швидкісного трамвая у м. Києві, приблизно половина експлуатаційного часу сьогодні витрачається саме на зупинках трамвая.

2. Ефективність експлуатації транспортної системи значно збільшиться, адже транспортні вагони-модулі стануть відчутно меншими, тому тільки маса пасажирів разом з невеликим за розмірами і вагою транспортним вагоном-модулем на кожній поточній зупинці буде розганятися до переважно постійної крейсерської швидкості основного складу і гальмуватися на поточних зупинках, а не вся маса всього рухомого складу з усіма пасажирями, тобто не буде відбуватися того, що маємо на практиці сьогодні.

3. За допомогою автоматизованої системи керування приймають і реалізують рішення про перегонці частини складеного транспортного вагона-модуля в автономному режимі, тобто без "основного" складу. Це може бути реалізовано для локального розвантаження яких-небудь станцій на маршруті при виникненні реальної форс-мажорної чи пікової ситуації із завантаженням, яку постійно моніторять за допомогою загальної автоматизованої системи керування.

4. Логістика керування транспортною артерією при використанні чіпів з інформацією про заплановану поїздки пасажирів дозволить динамічно коригувати транспортний потенціал всієї стрілки швидкісного трамвая. Також можливо ввести прив'язку оплати за поїздки до відстані та мікробонуси за вірне введення станції призначення і мікроштраф за помилково введені дані про заплановану станцію призначення.

5. Час, відведений пасажиром на висадку і посадку, збільшиться в рази до часу очікування проходження наступного основного складу, що приведе до відсутності збоїв у графіку руху. Адже основні збої зараз трапляються унаслідок тривалих, більш ніж було заплановано, процесів посадки й висадки пасажирів. Внаслідок цього очікується зменшення стресу під час висадки та посадки і підвищення комфорту в очікуванні основного складу вже на борту транспортного вагона-модуля, а також, відповідно, відпаде необхідність обладнувати платформи станцій засобами для комфортного очікування транспорту пасажирями.

6. Різко впаде показник травматичності пасажирів, пов'язаний з розгоном і гальмуванням основного складу, адже прагнення до стабільності швидкості основного складу є цільовою функцією способу, закладеною в алгоритм реалізації способу експлуатації. Це, в оптимумі, приведе до повної відсутності розгонів і гальмувань основного складу у разі кільцевих магістралей, або пари розгонів і гальмувань при русі між кінцевими станціями маршруту.

7. Легке розумове навантаження, схоже на ігрове, що виникає унаслідок необхідності реагування з боку пасажирів на сигнали і оповіщення при русі складу для максимально швидкого і безупинного руху до необхідної станції, повинно благотворно позначитися на фізичному й психологічному стані пасажирів при абсолютно комфортному переміщенні ними по вагонах "основного" складу, що рухається до того ж з постійною швидкістю.

#### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб експлуатації інноваційної транспортно-пасажирської інфраструктури стаціонарних закритих магістралей, наприклад ліній метро або швидкісного трамвая як рейкових, так і безрейкових, що включає транспортну лінію з переважно горизонтальних ділянок двох пар шляхів, по яких переміщаються рейкові або безрейкові транспортні засоби, який полягає в тому, що на станції відправлення або призначення за допомогою технічних засобів комплектують склад транспортного засобу з однотипних транспортних вагонів-модулів, виконаних з можливістю автономного руху на маршруті, забезпечують шляхом відкривання бічних дверей, посадки у транспортні вагони-модулі пасажирів у разі їх розміщення на станції відправлення, або забезпечують висадку пасажирів у разі їх прибуття на необхідну станцію призначення або на кінцеву зупинку, а після закриття дверей транспортних вагонів-модулів забезпечують рух укомплектованого складу транспортного засобу за маршрутом, з різною швидкістю і з прискоренням, які визначають за допомогою блока вимірювання швидкості, після чого, знижуючи швидкість руху, підводять транспортні вагони-модулі до поточної зупинки, на платформі поточної зупинки, на якій розміщені пасажирів, що очікують посадки, після закінчення руху складу відкривають бічні двері транспортних вагонів-модулів, забезпечують висадку і посадку в/з них пасажирів, потім здійснюють рух складу від поточної станції маршруту або від зупинки із змінним прискоренням, причому посадку пасажирів на станції відправлення, на поточних зупинках, а також на станції призначення при слідуванні пасажирів у зворотному напрямку, здійснюють через електронно-механічні турнікети, враховуючи за їх допомогою число перевезених пасажирів, і в залежності від поточного пасажиропотоку регулюють число подаваних чи використовуваних транспортних вагонів-модулів, при цьому деякі або всі станції або зупинки маршруту використовують як станції маршруту "депо" і виконують їх з можливістю введення та виведення у/з них необхідної кількості транспортних вагонів-модулів

безпосередньо на лінію маршрутної магістралі, який **відрізняється** тим, що торці транспортних вагонів-модулів обладнують системами автоматичного стикування і розстикування, виконаними, наприклад, на основі електромагнітної технології, з іншими транспортними вагонами-модулями, а також забезпечують можливість вільного переміщення пасажирів під час руху по всьому

5 складу транспортного засобу через торцеві двері транспортних вагонів-модулів, кожен транспортний вагон-модуль також укомплектовують автоматизованим вузлом керування, який з'єднують провідним або безпроводним зв'язком із загальною автоматизованою системою керування всього маршруту, який виконують з можливістю функціонування як в ручному або в

10 напівручному режимах за участі пілота-вагоновода, так і в автоматичному безпілотному режимі, перед початком роботи маршруту на станціях маршруту "депо" комплектують "стартові добові" склади з транспортних вагонів-модулів, кількість яких вибирають не менше кількості станцій або зупинок на маршруті до найближчої станції маршруту "депо", зменшеної на одиницю, після чого починають рух "стартових добових" складів по маршруту, причому здійснюють рух першого

15 транспортного вагона-модуля "стартового добового" складу до найближчої станції маршруту "депо" без зупинок, останній транспортний вагон-модуль "стартового добового" складу автоматично відчіплюють і зупиняють на першій по ходу зупинці, передостанній транспортний вагон-модуль "стартового добового" складу автоматично відчіплюють і зупиняють на другій по

20 ходу зупинці, наступний після передостаннього транспортний вагон-модуль "стартового добового" складу автоматично відчіплюють і зупиняють на третій по ходу зупинці і так далі до повного відчеплення всіх транспортних вагонів-модулів "стартового добового" складу на всіх зупинках до найближчої станції маршруту "депо", при цьому після здійснення розстикування, гальмування і зупинки на поточних зупинках транспортних вагонів-модулів "стартового

25 добового" складу і відкриття бічних дверей забезпечують доступ пасажирів до посадки в відчеплені транспортні вагони-модулі "стартового добового" складу, які потім використовують як "чергові" транспортні вагони-модулі на зупинках, після відправлення "стартового добового" складу з кожної станції маршруту "депо" комплектують і відправляють склади з транспортних вагонів-модулів "основного" складу, забезпечуючи їх рух переважно з постійною крейсерською швидкістю, з періодичністю і в кількості, які розраховують за допомогою загальної

30 автоматизованої системи керування для виконання заздалегідь складеного графіка руху "основних" складів по всіх станціях маршруту, при наближенні "основного" складу до першої за ходом зупинки, на якій здійснюється посадка пасажирів у "черговий" транспортний вагон-модуль, за допомогою автоматизованої системи керування маршрутом забезпечують подачу сигналу про наближення "основного" складу, після отримання такого сигналу на станції або зупинці і в "черговому" транспортному вагоні-модулі подають відповідне звукове і/або

35 відображають на електронному табло оповіщення про заплановане закриття дверей і про початок руху "чергового" транспортного вагона-модуля, і після закриття бічних дверей останнього здійснюють узгоджений рух "чергового" транспортного вагона-модуля з наздоганяючим його "основним" складом і подальшу плавну стикування переднього торця першого транспортного вагона-модуля "основного" складу із заднім торцем "чергового"

40 транспортного вагона-модуля, що розігнався до швидкості, необхідної для плавного стикування, після остаточного стикування "чергового" транспортного вагона-модуля з "основним" складом його використовують як транспортний вагон-модуль "основного" складу до настання подальшого відчеплення, яке здійснюють залежно від загальної кількості транспортних вагонів-модулів "основного" складу і від поточного пасажиропотоку на маршруті, варіюючи таким чином

45 кількість відчеплень поточних транспортних вагонів-модулів "основного" складу пропорційно поточному пасажиропотоку, одночасно при наближенні "основного" складу до найближчої станції по усіх транспортних вагонах "основного" складу завчасно подають у звуковому і/або електронному форматі відповідне сповіщення про заплановане розстикування між двома заздалегідь вибраними сусідніми транспортними вагонами-модулями "основного" складу,

50 перший з яких після розстикування продовжує безперервний рух разом з головними транспортними вагонами-модулями "основного" складу, а другий і наступні за ним хвостові транспортні вагони-модулі після розстикування, гальмування і зупинки використовують як "чергові" транспортні вагони-модулі, причому розрахунок крейсерської швидкості руху "основного" складу, кількість відчеплених на кожній зупинці транспортних вагонів-модулів

55 "основного" складу, періодичність їх руху на маршруті здійснюють за допомогою використання загальної автоматизованої системи керування маршрутом у режимі реального часу з використанням програмно-апаратних засобів та цифрових даних-аргументів, отримуваних по транспортній мережі з усіх об'єктів транспортно-пасажирської інфраструктури, на базі функціонування алгоритму із застосуванням цільової функції для забезпечення сталості

60 крейсерській швидкості "основного" складу.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що здійснюють експлуатацію інноваційної транспортно-пасажирської інфраструктури стаціонарних закритих магістралей у вигляді лінії швидкісного трамвая або лінії метро, а також електропоїздів місцевого чи приміського значення, розміри транспортних вагонів-модулів визначають експериментально або розрахунковим шляхом як конструктивні розміри, що забезпечують умови комфорту і безпеки при перевезенні пасажирів, які переважно стоять і активно переміщуються уздовж транспортних вагонів-модулів "основного" складу при його русі, а також виходячи з технічної можливості транспортної мережі для подачі на поточну зупинку необхідної кількості "чергових" транспортних вагонів-модулів у залежності від максимально можливого пасажирозавантаження "основних" складів протягом дня при наперед заданому, зокрема, цифровому вигляді, графіку руху по маршруту, а також ширини магістралі, транспортні вагони-модулі обладнують інформаційними табло, на яких відображають інформацію про назву зупинки, на якій даний транспортний вагон-модуль буде зупинитися, а також увесь список станцій маршруту проходження з відповідними стрілками для переходу по транспортному вагону-модулю, а також в його початок або в його кінець для забезпечення беззупинного досягнення кожним пасажиром своєї станції або зупинки, при цьому платформи зупинок обладнують загороджувальними екранами для унеможливлення доступу пасажирів до краю платформи за відсутності зупиненого або стоячого на пероні транспортного вагона-модуля.

3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що електронно-механічні турнікети або аналогічні системи контролю руху пасажирів розташовують поза або безпосередньо в транспортних вагонах-модулях, для проходження через електронно-механічні турнікети пасажирів попередньо купують знеособлений електронний чіп на суму, що становить не менше вартості мінімальної поїздки, наприклад, між двома кінцевими станціями маршруту, з певною заставною вартістю і з можливістю багаторазового поповнення балансу чіпа, з прив'язкою оплати за поїздку до відстані між станціями слідування пасажиром, а також з інформаційним табло і з вбудованою електронною системою мікроштрафів або мікробонусів за відповідно невірну або вірну вказівку пасажиром станції свого призначення при вході в транспортну зону.




---

Комп'ютерна верстка О. Рябо

---

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

---

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