



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **104539** (13) **C2**  
(51) МПК (2014.01)  
**B60F 1/00**

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

- (21) Номер заявки: **а 2013 00502**  
(22) Дата подання заявки: **14.01.2013**  
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: **10.02.2014**  
(41) Публікація відомостей про заявку: **25.07.2013, Бюл.№ 14**  
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: **10.02.2014, Бюл.№ 3**

- (72) Винахідник(и):  
**Авілов Андрій Ігоревич (UA),  
Гладка Надія Миколаївна (UA),  
Нехасєв Євгеній Миколайович (UA),  
Федченко Владислав Володимирович (UA),  
Сіренко Олена Сергіївна (UA),  
Тернюк Микола Емануїлович (UA)**
- (73) Власник(и):  
**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ,  
вул. Петровського, 25, м. Харків, 61002 (UA),  
Авілов Андрій Ігоревич,  
пр. Гагаріна, 46, кв. 24, м. Харків, 61140 (UA),  
Гладка Надія Миколаївна,  
пр. Григоренка, 26-а, кв. 83, м. Київ, 02905 (UA),  
Нехасєв Євгеній Миколайович,  
вул. 23 Серпня, 51-б, кв. 101, м. Харків, 61103 (UA),  
Сіренко Олена Сергіївна,  
вул. Лайоша Гавро, 16, кв. 67, м. Київ, 04210 (UA),  
Тернюк Микола Емануїлович,  
пров. Забайкальський, 13, кв. 32, м. Харків, 61105 (UA),  
Федченко Владислав Володимирович,  
вул. Воєнна, 33, кв. 60, м. Харків, 61001 (UA)**
- (56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:  
EP 6021719 A, 08.02.2000  
EP 0847882 A1, 17.06.1998  
RU 73275 U1, 20.05.2008  
US 2889785 A, 09.06.1959  
US 5103740 A, 14.03.1992  
US 2039489 A, 05.05.1936  
SU 1777587 A3, 23.11.1992  
RU 2005085 C1, 30.12.1993

## (54) БІМОДАЛЬНИЙ ТРАНСФОРМЕРНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ ЗАСІБ

### (57) Реферат:

Заявлений біомодальний трансформерний транспортний засіб має раму або кузов з кабіною, оснащеною системою управління напрямком руху і гальмівну систему з блоком управління. До його складу включено один або кілька силових агрегатів у складі двигуна з двостороннім

UA 104539 C2

вихідним валом, поєднаних з обома сторонами вихідного вала двома, укомплектованими блоками управління, коробками зміни швидкості та напрямку обертання коліс з трансмісіями з валами, та пустотілі кривошипні поворотні модулі з механізмами самогальмування кривошипів і приводами з блоками управління. Вихідні вали коробок зміни швидкості та напрямку обертання коліс виконані перпендикулярними вхідним валам, вали трансмісії розташовані в пустотілих кривошипах, а блоки управління приводами механізмів самогальмування і коробок зміни швидкості та напрямку обертання коліс поєднані з системою управління напрямком руху та блоком управління гальмівною системою.

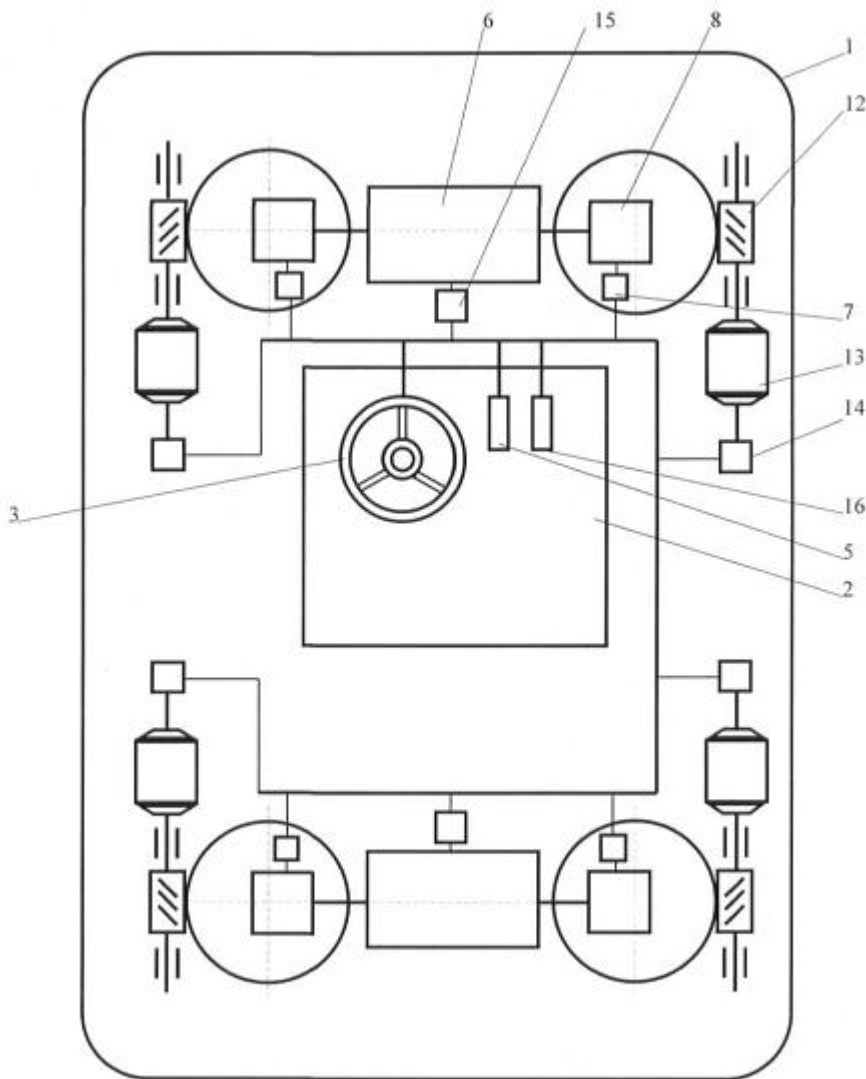


Fig. 1

Винахід належить до галузі транспортного машинобудування, зокрема до бімодальних трансформерних транспортних засобів для переміщення по автомобільних дорогах та рейках залізниць. Він може бути використаним при виробництві бімодальних автомобілів з розширеними функціональними властивостями загального та спеціального призначення.

Відомий трансформерний транспортний засіб, що включає тягач з кабіною, оснащеною системою управління та двигуном, трансмісію з коробкою зміни передач, колеса і трансформерний кузов, що здатний змінювати свої розміри [1].

Суттєвими недоліками цього транспортного засобу є:

- низькі функціональні можливості, обумовлені неможливістю переміщатись по рейках залізниць;

- низька маневреність, пов'язана з неможливістю переміщення перпендикулярно до поздовжньої осі транспортного засобу та переміщення "крабом" (тобто з вектором швидкості, що має бокову компоненту);

- великі витрати пального на холостих пробігах та при недозавантаженні внаслідок недовикористання потужності двигуна.

Найбільш близьким до об'єкта, що заявляється, є вибраний як прототип бімодальний трансформерний транспортний засіб, який містить раму або кузов з кабіною, оснащеною системою управління напрямком руху, і гальмівну систему з блоком управління. До його складу входять також трансмісія з оснащеною блоком управління коробкою зміни швидкості та напрямку обертання коліс, двигун, колісний візок з кінематично поєднаними з трансмісією колесами, а також колійні залізничні візки і механізми кріплення [2].

Цей бімодальний трансформерний транспортний засіб має розширені функціональні можливості, оскільки може переміщатись як по автомобільних дорогах, так і по рейках залізниць.

Однак, його суттєвими недоліками є прив'язаність до місць знаходження колійних залізничних візків, неможливість переміщення перпендикулярно до поздовжньої осі та значні витрати пального при холостому та малозавантаженому пробігах внаслідок недовикористання потужності двигуна.

Задача запропонованого авторами винаходу - забезпечення здатності бімодального трансформерного транспортного засобу до зміни модальності для переходу з поїздки по автомобільних шляхах на поїздку по залізничних рейках та у зворотному напрямку, з можливістю зменшення використання пального на холостих пробігах та при суттєвій його недозавантаженості.

Винахідницький задум полягає у тому, що бімодальний трансформерний засіб укомплектовується пристроями, які дозволяють трансформувати міжколісну відстань колеса та напрям їх руху на кут, що не менший за 180 градусів, для руху перпендикулярно напрямку поздовжньої осі транспортного засобу, а також використовувати можливість руху на двигунах малої потужності при холостих пробігах та при суттєвій недозавантаженості.

Зазначена задача вирішується тим, що до складу бімодального трансформерного транспортного засобу включають один або кілька силових агрегатів у складі двигуна з двостороннім вихідним валом, поєднаних з обома сторонами вихідного вала двома, укомплектованими блоками управління, коробками зміни швидкості та напрямку обертання коліс з трансмісіями з валами, та пустотілі кривошипні поворотні модулі з механізмами самогальмування кривошипів і приводами з блоками управління, при цьому вихідні вали коробок зміни швидкості та напрямку обертання коліс виконані перпендикулярними вхідним валам, вали трансмісії розташовані в пустотілих кривошипах, а блоки управління приводами механізмів самогальмування і коробок зміни швидкості та напрямку обертання коліс поєднані з системою управління напрямком руху та блоком управління гальмівною системою.

Довжина кривошипа може визначатися згідно з залежністю:

$$D = (Ш_а - Ш_з) / 4, (1)$$

де: D - довжина кривошипа, м;

Ш<sub>а</sub> - ширина автомобільної колії, м;

Ш<sub>з</sub> - ширина залізничної колії, м.

Винахід пояснюється кресленнями, де на фіг. 1 показана загальна схема бімодального трансформерного транспортного засобу, а на фіг. 2 та фіг. 3 наведені проекції цієї схеми у автомобільному та залізничному трансформерних варіантах.

Бімодальний трансформерний транспортний засіб має раму 1 або кузов з кабіною 2, оснащеною системою управління 3 напрямком руху, гальмівну систему 4 з блоком управління 5. До його складу входять установлені на рамі 1 один або кілька силових агрегатів у складі двигуна 6 з двостороннім вихідним валом, поєднаних з обома сторонами вихідного вала двома, укомплектованими блоками управління 7, коробками 8 зміни швидкості та напрямку обертання

коліс 9 з трансмісіями з валами 10, та пустотілі кривошипні поворотні модулі 11 з механізмами 12 самогальмування кривошипів і приводами 13 з блоками управління 14. Вихідні вали коробок 8 зміни швидкості та напрямку обертання коліс 9 виконані перпендикулярними вхідним валам, вали 10 трансмісії розташовані в пустотілих кривошипах, а блоки управління 14 приводами 13 механізмів 12 самогальмування і коробок 8 зміни швидкості та напрямку обертання коліс 9 поєднані з системою 3 управління напрямком руху та блоком 5 управління гальмівною системою 4. Довжина кривошипа визначається по залежності (1). Самогальмування забезпечує черв'ячний механізм, наприклад, з одновитковим черв'яком. Самогальмівні механізми 12 забезпечують можливість розвороту кривошипа на фіксований кут 180 градусів для здійснення функції трансформерності при зміні модальності транспортного засобу з автомобільної на залізничну і навпаки, а також поточний кут повороту кривошипа у різних коліс по-різному для маневрування, в тому числі - для руху під кутом 90 градусів відносно до повздовжньої осі транспортного, засобу (Останнє необхідно, зокрема, при маневруванні у стиснених умовах). Двигуни 6 різних силових агрегатів, що встановлюються на одному і тому ж транспортному засобі, можуть мати різну потужність, наприклад, з відношенням потужностей як 1 до 2-х, так і у співвідношенні "золотого перерізу". Однак, при цьому мінімальна потужність двигуна повинна забезпечувати щонайменше рух транспортного засобу у оптимальному незавантаженому режимі.

Кривошипи 11 і вали 10 трансмісій виконуються простими або телескопічними у вертикальному напрямі та мають необхідну демпфуючу властивість для амортизації транспортного засобу при русі у транспортно-автомобільній модальності.

Двигуни 6 мають блоки 15 управління швидкістю обертання двостороннього вихідного вала, поєднані з акселератором 16.

Для забезпечення руху по залізничних рейках 17 колеса оснащують спеціальними, що можуть оперативно демонтуватись, бандажно-ребордними накладками 18, які закріплюються на ступцях коліс 9. Ці накладки зберігаються у демонтованому вигляді у багажному відділенні транспортного засобу, звільняючи тим самим цей засіб від прив'язки до місця переходу на залізничну модальність.

Бімодальний трансформерний транспортний засіб працює наступним чином.

Рама 1 скріплює усі модулі, агрегати і вузли у цілісну систему. Кабіна 2 виконує захисну функцію. Водієм визначається модальність: автомобільна чи залізнична. Вона встановлюється за допомогою повороту кривошипів 11 у зовнішнє (відповідне автомобільній модальності, фіг. 2), або внутрішнє (відповідне залізничній модальності, фіг. 3) положення за допомогою самогальмівних механізмів 12 від приводів 13, зміна модальності керується блоками управління 14. Якщо довжина Д кривошипа визначена по залежності (1), то ширина необхідної залізничної колії, яка є нормативною, забезпечується автоматично при установці кривошипів 10 у внутрішнє положення (фіг. 3).

При залізничній модальності напрям руху транспортного засобу задається рейками 17, які контактують з накладними бандажами та ребордами 18 коліс. При автомобільній модальності напрям руху задається системою управління 3. Установлені на рамі 1 один або кілька силових агрегатів у складі двигуна 6 з двостороннім вихідним валом, поєднаних з обома сторонами вихідного вала двома, укомплектованими блоками управління 7, коробками 8 зміни швидкості та напрямку обертання коліс 9 з трансмісіями з валами 10, приводять у обертальний рух колеса 9, а вони, у свою чергу, забезпечують поступальний рух транспортного засобу. Швидкість руху задається швидкістю обертання двостороннього вихідного вала двигунів 6 від акселератора 16 через блок управління 15 та передавальним відношенням коробок 8 зміни швидкості та напрямку обертання коліс через їх блоки 7 управління, які пов'язані з акселератором 16 та блоками 7 управління коробками 8 зміни швидкості та напрямку обертання коліс.

Пустотілі кривошипні поворотні модулі 11 з механізмами 12 самогальмування кривошипів і приводами 13 з блоками управління 14, по-перше, дозволяють розмістити вали 10 трансмісії для передачі руху колесам 9; по-друге, ці модулі дозволяють задавати і утримувати, внаслідок самогальмування, напрямок площин обертання коліс 9, діючи від системи управління 3 через блоки управління 14 приводів 13 на механізми 12 повороту кривошипів 11, що забезпечує можливість маневрів, оскільки вихідні вали коробок 8 зміни швидкості та напрямку обертання коліс 9 виконані перпендикулярними вхідним валам, а блоки управління 14 поєднані з системою 3 управління напрямком руху та блоком 5 управління гальмівною системою 4.

Одностороннє самогальмування забезпечує черв'ячний механізм, наприклад, з одновитковим черв'яком. Самогальмівні механізми 12 забезпечують можливість розвороту кривошипа на фіксований кут 180 градусів для здійснення функції трансформерності при зміні модальності транспортного засобу з автомобільної на залізничну і навпаки, а також поточний

кут повороту кривошипа у різних коліс по-різному для маневрування, в тому числі - для руху під кутом 90 градусів відносно до повздовжньої осі транспортного засобу. Останнє необхідно, зокрема, при маневруванні у стиснених умовах. Фіксовані положення кривошипів 11, відповідаючи залізничній модальності, можуть додатково забезпечуватись спеціальними

5 фіксаторами, наприклад, пазовими стопорами.

Коли двигуни 6 різних силових агрегатів, що встановлюються на одному і тому ж транспортному засобі, мають різну потужність, наприклад, з відношенням потужностей як 1 до 2-х, так і у співвідношенні "золотого перерізу", а мінімальна потужність двигуна забезпечує щонайменше рух транспортного засобу у оптимальному незавантаженому режимі, створюються

10 умови для комбінування потужностей. Це дозволяє оптимізувати енергетичне забезпечення, а значить, і паливну економічність, оскільки можна працювати, в залежності від завантаженості та умов руху, на одному двигуні або одночасно на кількох двигунах, вибираючи мінімально достатню потужність на оптимальних обертах двигунів.

Кривошипи 11 і вали 10 трансмісії виконуються простими або телескопічними у

15 вертикальному напрямі та мають необхідну демпфуючу властивість для амортизації транспортного засобу при русі у транспортно-автомобільній модальності. Це покращує динаміку транспортного засобу, зокрема у вертикальній площині, а також дозволяє ввести регулювання нахилом кузова при поворотах, що надає додатковій стійкості щодо його перевертання.

Надлишкова швидкість транспортного засобу, викликана, наприклад, інерцією чи ухилом

20 дороги, може стримуватись, при необхідності, дією гальмівної системи 4 на блок управління 5.

Вказаним забезпечується вирішення задачі винаходу.

Запропонований винахід може знайти широке застосування як універсальний пасажирський або вантажний транспортний засіб у цивільній та спеціальній техніці, особливо у сільськогосподарському виробництві і в регіонах з недостатньою кількістю автомобільних доріг та наявністю залізниці. Він забезпечує мінімізацію перевантажень та сприяє збільшенню середньої швидкості транспортування вантажів і пасажирів.

Джерела інформації:

1. Інтернет-ресурс: <http://www.ccardesign.ru/articles/projects/2010/06/16/3999/>

2. Інтернет-ресурс: <http://www.triplecrownsvc.com/Bimodal.html>

30

## ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Бімодальний трансформерний транспортний засіб, що містить раму або кузов з кабіною, оснащеною системою управління напрямком руху, гальмівну систему з блоком управління, трансмісію з блоком управління коробкою зміни швидкості та напрямом обертання коліс, двигун, колісний візок з кінематично поєднаними з трансмісією колесами, колійні залізничні візки і механізми кріплення, який **відрізняється** тим, що до його складу включено щонайменше один силовий агрегат у складі двигуна з двостороннім вихідним валом, поєднаний з обома сторонами вихідного вала двома, укомплектованими блоками управління, коробками зміни швидкості та напрямом обертання коліс з трансмісіями з валами, та пустотілі кривошипні поворотні модулі з механізмами самогальмування кривошипів і приводами з блоками управління, при цьому вихідні вали коробок зміни швидкості та напрямом обертання коліс виконані перпендикулярними вхідним валам, вали трансмісії розташовані в пустотілих кривошипах, а блоки управління приводами механізмів самогальмування і коробок зміни швидкості та напрямом обертання коліс поєднані з системою управління напрямком руху та блоком управління гальмівною системою.

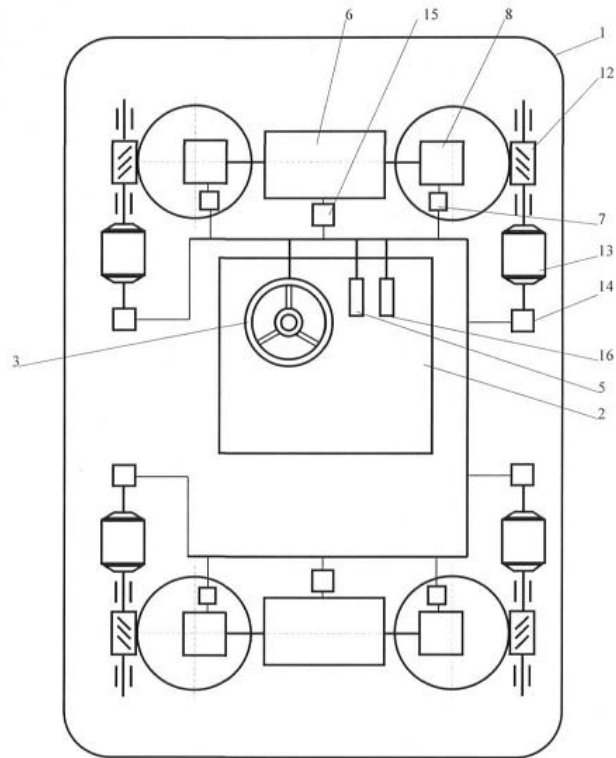
45 2. Транспортний засіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що довжина кривошипа визначається згідно з залежністю:

$$D = (Ш_a - Ш_z) / 4,$$

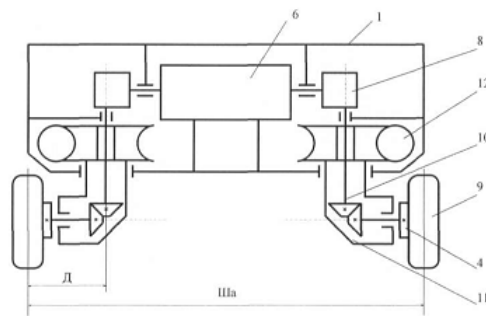
де: D - довжина кривошипа, м;

50 Ш<sub>a</sub> - ширина автомобільної колії, м;

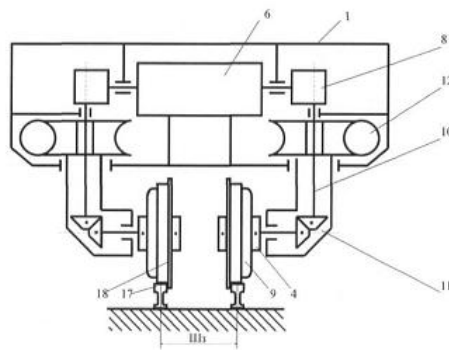
Ш<sub>z</sub> - ширина залізничної колії, м.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

---

Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

---

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