



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **156232** (13) **U**
(51) МПК
B60W 10/20 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2023 00091</p> <p>(22) Дата подання заявки: 10.01.2023</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 30.05.2024</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 29.05.2024, Бюл.№ 22</p>	<p>(72) Винахідник(и): Баулін Дмитро Станіславович (UA), Гармаш Вячеслав Петрович (UA), Горелишев Станіслав Анатолійович (UA), Нікорчук Андрій Іванович (UA), Побережний Андрій Анатолійович (UA), Подригало Михайло Абович (UA), Яровий Геннадій Геннадійович (UA)</p> <p>(73) Володілець (володільці): ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Ярослава Мудрого, 25, м. Харків, 61002 (UA), НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ, майдан Захисників України, 3, м. Харків, 61000 (UA)</p> <p>(74) Представник: Азарова Алла Володимирівна</p>
---	--

(54) СПОСІБ КЕРУВАННЯ РУХОМ ДВОВІСНОГО ПОВОРОТНОГО ВІЗКА КОЛІСНОГО ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ

(57) Реферат:

Спосіб керування рухом двовісного візка колісного транспортного засобу, згідно з яким за рахунок натискання на педаль гальма колісні гальмівні механізми перетворюють це зусилля на опір обертання коліс. Керування рухом здійснюється шляхом створення крутного моменту за рахунок подачі тиску робочої рідини до силового гідроциліндра рульового керування. Для подолання опору повороту за допомогою рульового керування та гальмівного приводу зменшують навантаження на силовий гідроциліндр і сповільнюють рух коліс відповідного борту, створюючи додатковий крутний момент за рахунок почергового використання різниці тягових зусиль на колесах різних бортів, які за величиною пропорційні моменту опору повороту коліс двовісного візка колісного транспортного засобу.

UA 156232 U

Корисна модель належить до способів керування рухом поворотних двовісних візків чотиривісних транспортних засобів і може бути використана для поліпшення їхньої маневреності.

5 Є відомим [1] спосіб керування рухом чотиривісного транспортного засобу, що передбачає поворот двох двовісних поворотних візків незалежно одної від одної, що дозволяє здійснювати поворот транспортного засобу з малим радіусом, рух "крабом", "боком" і навколо власної вертикальної осі.

Недоліком відомого способу є те, що поворот поворотних двовісних візків здійснюється за рахунок зусилля силового гідроциліндра, яке створюється рульовим керуванням колісного транспортного засобу. Оскільки опір повороту поворотних двовісних візків значно вищий, чим опір повороту направляючих коліс, то треба створювати значно вищі тиски робочої рідини в рульовому керуванні.

15 Найбільш близьким до запропонованої корисної моделі є спосіб [2], при використанні якого на колесах переднього поворотного мосту створюється різниця крутних моментів (тягових зусиль). Різниця тягових зусиль на колесах однієї осі забезпечує вхід до повороту і вихід з повороту переднього поворотного мосту.

Недоліком найбільш близького аналога є неможливість його використання при керуванні рухом двовісного поворотного візка у зв'язку з необхідністю подолання великого опору повороту, який також створює зону нечутливої в стадіях входу до повороту і виходу з повороту.

20 В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення способу керування рухом двовісного поворотного візка колісного транспортного засобу і поліпшити його маневрування.

Поставлена задача вирішується в способі керування рухом двовісного візка колісного транспортного засобу, в якому за рахунок натискання на педаль гальма колісні гальмівні механізми перетворюють це зусилля на опір обертання коліс, а керування рухом здійснюється шляхом створення крутного моменту за рахунок подачі тиску робочої рідини до силового гідроциліндра рульового керування, згідно з корисною моделлю для подолання опору повороту за допомогою рульового керування та гальмівного приводу, зменшують навантаження на силовий гідроциліндр і сповільнюють рух коліс відповідного борту, створюючи додатковий крутний момент за рахунок почергового використання різниці тягових зусиль на колесах різних бортів, які за величиною пропорційні моменту опору повороту коліс двовісного візка колісного транспортного засобу.

Додатково при вході колісного транспортного засобу у поворот, якщо відношення $\frac{P_{k12}}{\varphi R_{z12}}$ на колесах поворотного візка не перевищує величини $(1 + B^2/L_T^2)^{-0.5}$ (де B і L_T - колія та база поворотного візка), то гальмують колеса внутрішнього борту, а на колесах зовнішнього борту

35 створюють тягові зусилля, а якщо відношення $\frac{P_{k12}}{\varphi R_{z12}}$ перевищує величину $(1 + B^2/L_T^2)^{-0.5}$, то на колесах зовнішнього та внутрішнього бортів створюють різницю тягових зусиль; причому на колесах зовнішнього борту створюють більш великі за величиною тягові зусилля.

Додатково при виході з повороту колісного транспортного засобу, якщо відношення $\frac{P_{k12}}{\varphi R_{z12}}$ на колесах поворотного візка не перевищує величини $(1 + B^2/L_T^2)^{-0.5}$, то гальмують колеса зовнішнього борту, а на колесах внутрішнього борту створюють тягові зусилля, а якщо

40 відношення $\frac{P_{k12}}{\varphi R_{z12}}$ перевищує величину $(1 + B^2/L_T^2)^{-0.5}$, то на колесах внутрішнього і зовнішнього бортів створюють різні тягові зусилля; причому на колесах внутрішнього борту створюють більш великі за величиною тягові зусилля.

45 Крутний керуючий момент для повороту у площині дороги створюють водієм через рульове керування і силовий гідроциліндр. Додатковий крутний момент для подолання опору повороту двовісного візка створюють за рахунок використання незалежних тягового і гальмівного приводів, які створюють почергову різницю дотичних реакцій в плямі контакту з дорогою коліс лівого і правого бортів. Крутний керуючий момент використовують для створення кутового прискорення двовісного поворотного візка, а додатковий крутний момент для подолання опору повороту двовісного поворотного візка створюють, якщо

$$\frac{P_{k_{12}}}{\varphi R_{z_{12}}} < (1 + B^2/L_T^2)^{-0.5}, \quad (1)$$

то при вході до повороту необхідно загальмовувати колеса внутрішнього борту ($P_{k_{12}}$ - сумарне тягове зусилля на колесах двовісного поворотного візка; φ - коефіцієнт зчеплення; $R_{z_{12}}$ - сумарне вертикальне навантаження на колеса двовісного поворотного візка; B^2/L_T^2 - колія та база двовісного поворотного візка).

$$\text{При } \frac{P_{k_{12}}}{\varphi R_{z_{12}}} \geq (1 + B^2/L_T^2)^{-0.5}, \quad (2)$$

на колесах зовнішнього і внутрішнього бортів треба створювати різницю тягових зусиль. Величина тягових зусиль на колесах зовнішнього борту при цьому повинна бути більшою, ніж тягові зусилля на колесах внутрішнього борту.

При виконанні умови (1) у випадку виходу з повороту колісного транспортного засобу необхідно загальмовувати колеса зовнішнього борту, а на колеса внутрішнього борту створити тягове зусилля (крутний момент). При виконанні умови (2) на колесах внутрішнього і зовнішнього бортів створюють різницю тягових зусиль (крутних моментів); причому тягові зусилля на колесах внутрішнього борту повинні бути більшими за величиною, ніж тягові зусилля на колесах зовнішнього борту.

На фіг. 1-3 наведено схему сил, що діють на двовісний поворотний візок при вході в поворот та виході з повороту.

На фіг. 4 наведено схему дії керуючих поворотних моментів та моменту опору повороту двовісного поворотного візка.

На фіг. 5 наведено графіки залежності частки тягової сили $\frac{P_{k_1} + P_{k_2}}{P_{k_{12}}}$, що створюють на колесах внутрішнього борту при вході в поворот від відношення $\frac{P_{k_{12}}}{\varphi R_{z_{12}}}$ та частки тягової сили $\frac{P_{k_1} + P_{k_2}}{P_{k_{12}}}$, що створюють на колесах зовнішнього борту при виході з повороту від відношення $\frac{P_{k_{12}}}{\varphi R_{z_{12}}}$.

Двовісний поворотний візок 1 керують силовим гідроциліндром 2 від рульового керування колісного транспортного засобу, а також за рахунок створення різниці тягових зусиль на зовнішньому $R_{k_1}'' + R_{k_2}''$ і внутрішньому $R_{k_1}' + R_{k_2}'$ бортах.

Керуючий крутний момент $M_{пов1}$ створюють водієм через рульове керування і силовий гідроциліндр 2, завдяки чому виникає кутове прискорення двовісного візка

$$M_{пов1} = Y_z * \ddot{\alpha}, \quad (3)$$

де Y_z - момент інерції двовісного поворотного візка відносно осі вала приводу повороту візка;

$\ddot{\alpha}$ - кутове прискорення двовісного поворотного візка у площині дороги.

Додатковий крутний момент $M_{пов2}$ створюють різницею тягових зусиль на колесах зовнішнього і внутрішнього бортів двовісного поворотного візка (фіг. 1)

$$M_{пов2} = \frac{B}{2} [(R_{k_1}'' + R_{k_2}'') - (R_{k_1}' + R_{k_2}')] \quad (4)$$

Додатковий крутний момент $M_{пов2}$ йде на подолання моменту опору повороту $M_{оп}$ двовісного поворотного візка (фіг. 2), який виникає за рахунок бічного ковзання коліс

$$M_{оп} = \frac{0,5\varphi P_{z_{12}}}{\sqrt{\frac{1}{L_T^2} + \frac{1}{B^2}}}. \quad (5)$$

З умови подолання моментом $M_{пов2}$ моменту $M_{оп}$ опору повороту визначено необхідну частку тягового зусилля на колесах внутрішнього борту

$$K' = \frac{R'_{k_1} + R'_{k_2}}{P_{k_{12}}} = 0,5 \left(1 \pm \frac{\varphi R_{zп}}{R_{k_{12}}} \frac{1}{\sqrt{1 + B^2/L_T^2}} \right) \quad (6)$$

Знак "-" відповідає входу до повороту, а знак "+" виходу з повороту. З умови отримання

$$\frac{R'_{k_1} + R'_{k_2}}{P_{k_{12}}} > 0 \quad (7)$$

5 що означає відсутність необхідності гальмування коліс внутрішнього борту при вході у поворот потрібно, щоб

$$\frac{P_{k_{12}}}{\varphi R_{z_{12}}} > (1 + B^2/L_T^2)^{-0,5} \quad (8)$$

Ця умова також визначає відсутність гальмування коліс зовнішнього борту при виході колісного транспортного засобу з повороту

$$\frac{R''_{k_1} + R''_{k_2}}{P_{k_{12}}} > 0 \quad (9)$$

10 При невиконанні умови (8) при вході до повороту необхідно загальмовувати колеса внутрішнього борту двовісного поворотного візка, а при виході з повороту - колеса зовнішнього борту.

На фіг. 3 наведено графіки залежності від відношення $\frac{P_{k_{12}}}{\varphi R_{z_{12}}}$ частки тягових зусиль на колесах внутрішнього борту двовісного поворотного візка $\frac{R'_{k_1} + R'_{k_2}}{P_{k_{12}}}$ при вході до повороту і відношення $\frac{R''_{k_1} + R''_{k_2}}{P_{k_{12}}}$ - при виході з повороту.

15 Виконання цих законів регулювання розподілу тягових зусиль між бортами дозволяє подолати опір повороту двовісного поворотного візка і поліпшити якість керування рухом вказаного візка і колісного транспортного засобу.

20 Таким чином запропонована корисна модель дозволяє удосконалити відомі способи керування поворотом колісних транспортних засобів з двовісними поворотними візками і поліпшити їхнє маневрування.

Джерела інформації:

1. Корисна модель України, патент № 151941 МКВ ВООТ 1/00. Спосіб керування рухом чотиривісного транспортного засобу.
- 25 2. Корисна модель України, патент № 151645 МПК (2006.01) В60W 10/20. Спосіб керування повороту автомобіля.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

30 1. Спосіб керування рухом двовісного візка колісного транспортного засобу, згідно з яким за рахунок натискання на педаль гальма колісні гальмівні механізми перетворюють це зусилля на опір обертання коліс, а керування рухом здійснюється шляхом створення крутного моменту за рахунок подачі тиску робочої рідини до силового гідроциліндра рульового керування, який **відрізняється** тим, що для подолання опору повороту за допомогою рульового керування та гальмівного приводу зменшують навантаження на силовий гідроциліндр і сповільнюють рух коліс відповідного борту, створюючи додатковий крутний момент за рахунок почергового використання різниці тягових зусиль на колесах різних бортів, які за величиною пропорційні моменту опору повороту коліс двовісного візка колісного транспортного засобу.

35 2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що при вході колісного транспортного засобу у поворот, якщо відношення $\frac{P_{k_{12}}}{\varphi R_{z_{12}}}$ на колесах поворотного візка не перевищує величини

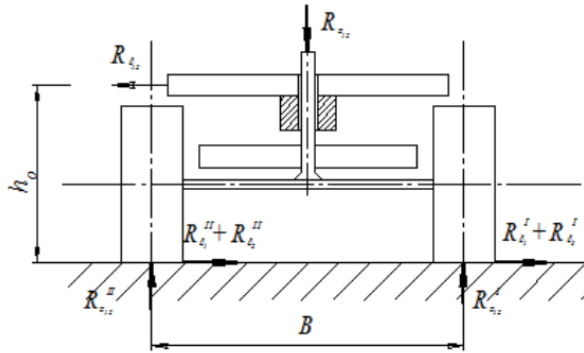
40 $(1 + B^2/L_T^2)^{-0,5}$ (де B і L_T - колія та база поворотного візка), то гальмують колеса внутрішнього борту, а на колесах зовнішнього борту створюють тягові зусилля, а, якщо відношення $\frac{P_{k_{12}}}{\varphi R_{z_{12}}}$

перевищує величину $(1+B^2/L_T^2)^{-0.5}$, то на колесах зовнішнього та внутрішнього бортів створюють різницю тягових зусиль; причому на колесах зовнішнього борту створюють більші за величиною тягові зусилля.

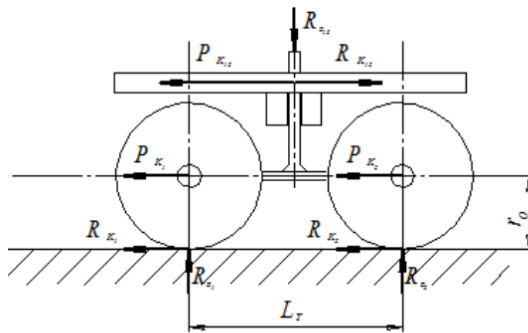
3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що при виході з повороту колісного транспортного засобу, якщо відношення $\frac{\varphi R_{z12}}$ на колесах поворотного візка не перевищує величини

$(1+B^2/L_T^2)^{-0.5}$, то гальмують колеса зовнішнього борту, а на колесах внутрішнього борту створюють тягові зусилля, а якщо відношення $\frac{\varphi R_{z12}}$ перевищує величину $(1+B^2/L_T^2)^{-0.5}$, то на

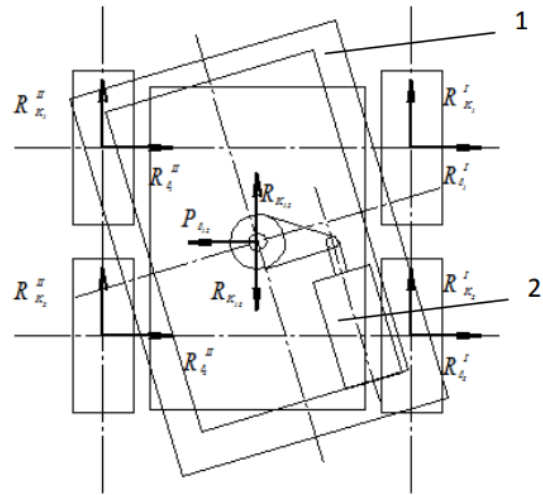
колесах внутрішнього і зовнішнього бортів створюють різні тягові зусилля; причому на колесах внутрішнього борту створюють більші за величиною тягові зусилля.



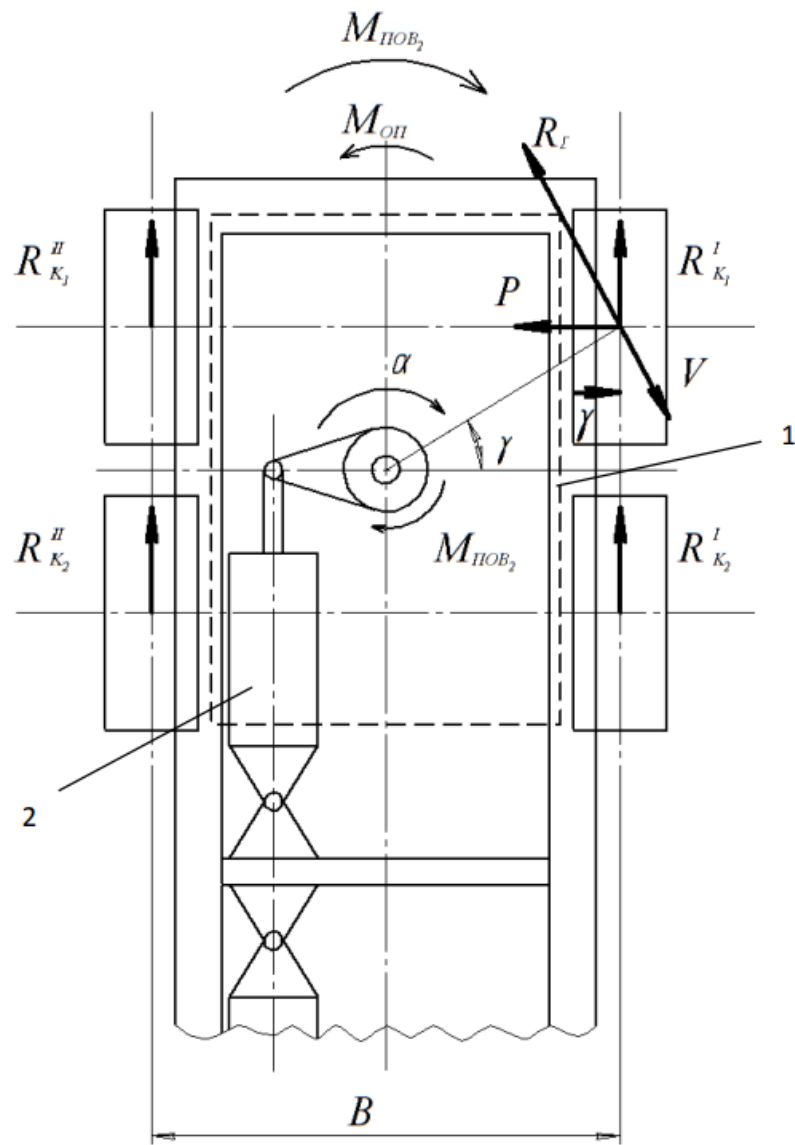
Фіг.1



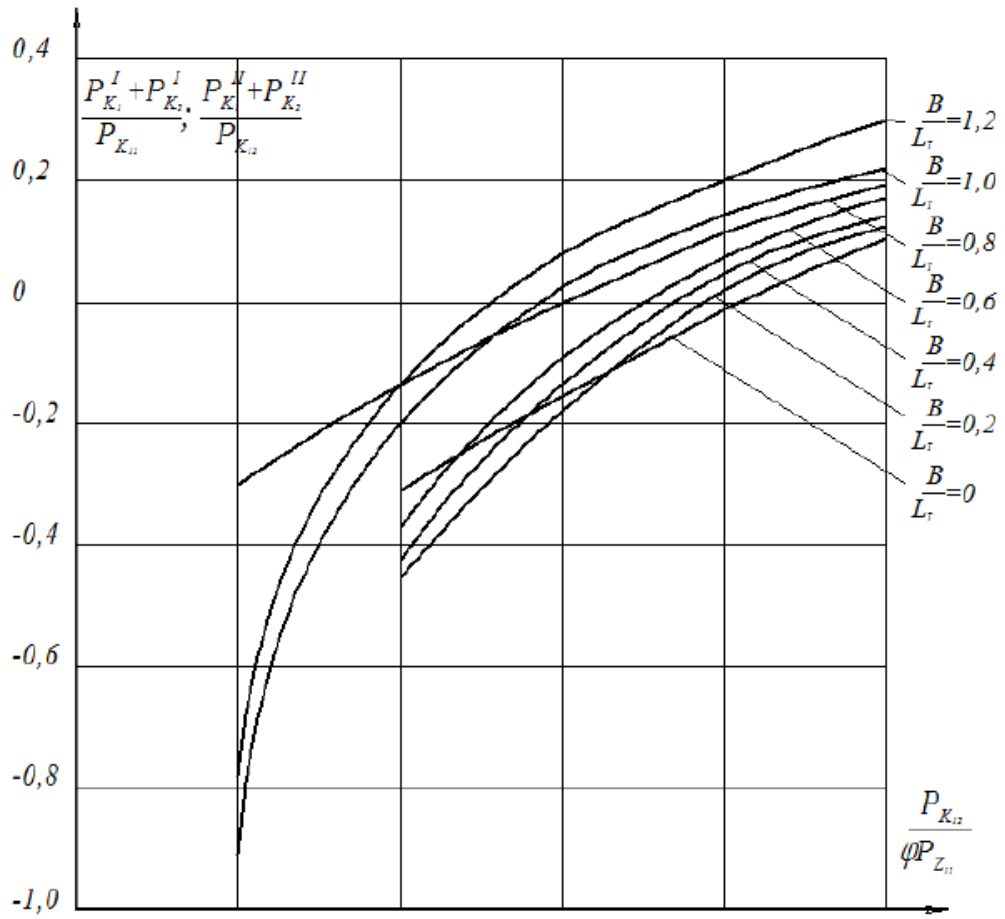
Фіг.2



Фиг.3



Фиг. 4



Фиг. 5