



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **92259** (13) **U**
(51) МПК
G01G 19/03 (2006.01)
B60W 40/12 (2012.01)
B60W 40/13 (2012.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

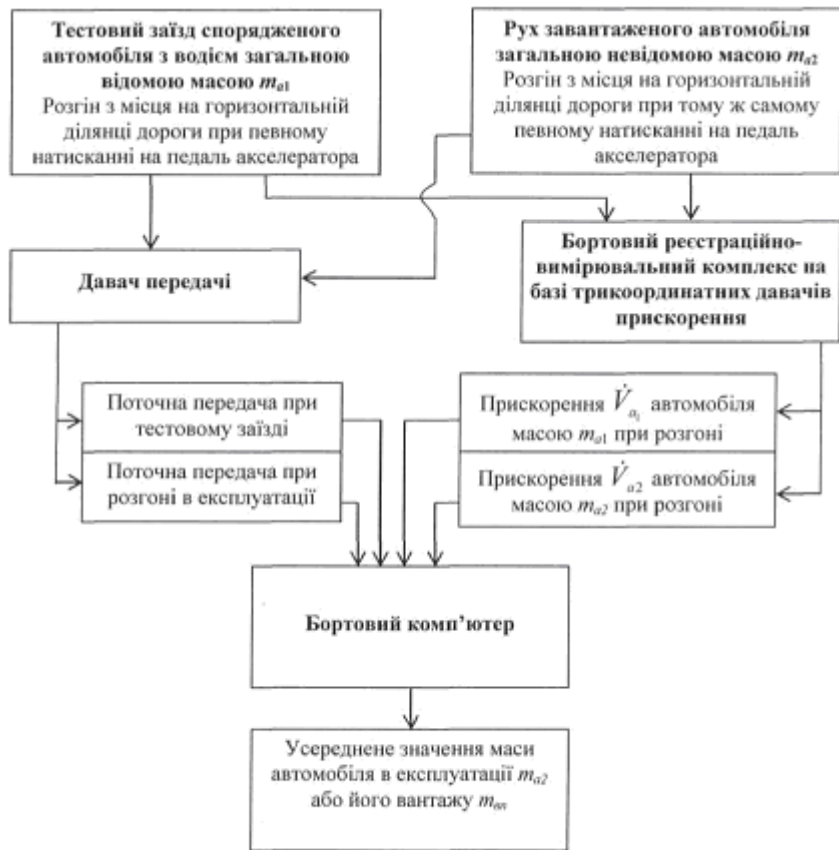
<p>(21) Номер заявки: u 2014 01854</p> <p>(22) Дата подання заявки: 25.02.2014</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 11.08.2014</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 11.08.2014, Бюл.№ 15</p>	<p>(72) Винахідник(и): Подригало Михайло Абович (UA), Абрамов Дмитрій Володимирович (UA), Тесля Володимир Олегович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Петровського, 25, м. Харків, 61002 (UA), Подригало Михайло Абович, вул. Державінська, 2, кв. 148, м. Харків, 61001 (UA), Абрамов Дмитрій Володимирович, пров. Крилова, 5, м. Харків, 61090 (UA), Тесля Володимир Олегович, пр. Злуки, 19/143, м. Тернопіль, 46000 (UA)</p>
--	--

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ПОВНОЇ МАСИ АВТОМОБІЛЯ ТА МАСИ ВАНТАЖУ В ПРОЦЕСІ РУХУ

(57) Реферат:

Спосіб визначення повної маси транспортного засобу (ТЗ) або його вантажу безпосередньо в процесі його руху в умовах експлуатації, що базується на використанні математичної залежності маси завантаженого автомобіля (або його вантажу) від його прискорень при розгоні з місця на першій та (або) другій та (або) третій передачах в завантаженому стані та без вантажу при однаковому ступені натискання на педаль акселератора. Враховують повздовжні прискорення ТЗ, які реєструються трикоординатними датчиками прискорення при попередньому проведенні спеціального тестового заїзду спорядженого автомобіля з водієм, маса яких відома, що полягає у розгоні на горизонтальній ділянці дороги з місця на першій та (або) другій та (або) третій передачах, при певному натисканні на педаль акселератора та враховуються повздовжні прискорення ТЗ, які реєструються трикоординатними датчиками прискорення при розгоні завантаженого автомобіля на горизонтальній ділянці дороги з місця на першій та (або) другій та (або) третій передачах, при тому ж самому певному натисканні на педаль акселератора. Значення маси завантаженого автомобіля або його вантажу вираховується як середнє арифметичне значень, що визначаються багатократно при різних швидкостях руху продовж всього часу розгону завантаженого автомобіля на першій та (або) другій та (або) третій передачах, що значно підвищує точність результату.

UA 92259 U



Корисна модель належить до способів визначення повної маси транспортного засобу (ТЗ) та маси вантажу в процесі руху і може бути використана як один з елементів бортової системи контролю параметрів ТЗ.

Відомий спосіб визначення маси вантажу в колісних ТЗ з рухомою підвіскою, який полягає в вимірюванні вертикального переміщення вантажоприймальної платформи відносно рівня дорожнього полотна (Патент 63953 Україна МПК G01G 19/08 (2006.01), Спосіб визначення маси вантажу в колісному транспортному засобі з рухомою підвіскою /С.М. Бабій, О.Д. Фолюшняк; заявник і патентовласник Вінницький національний технічний університет. - № у 2011 03787; заявл. 29.03.2011; опубл. 25.10.2011, Бюл. № 20, 2011 р.).

Також відомий спосіб визначення маси автомобіля, що здійснюється в поєднанні з перемиканням автоматизованої коробки передач з навантаженої передачі на цільову передачу, причому для визначення значення маси визначають величини сили та руху частково до або після перемикання і частково під час перемикання, що відрізняється тим, що визначають прикладене до ведучих коліс тягове зусилля привідного двигуна до і після перемикання, визначають поздовжнє прискорення автомобіля до і після перемикання, а також під час перемикання у вільній від тягового зусилля фазі кочення і на основі отриманих значень обчислюють перше значення маси для початку перемикання і друге значення маси для закінчення перемикання (Патент РФ 2444709С2 МПК G01G19/02 (2006.01), F16H59/52 (2006.01), B60W40/12 (2012.01), Спосіб определения массы автомобиля / В. Вольфганг, М. Вюртнер, И. Заутер; заявитель и патентодержатель (Zahnradfabrik Friedrichshafen, De Tsf Fridrikhshafen AG) ЦФ Фридрихсхафен АГ. - № 2008148837; заявл. 12.05.2006; опубл. 10.03.2012 р.).

Найбільш близьким до об'єкта, що заявляється, є вибраний як прототип спосіб визначення маси автомобіля (трактора) при випробуваннях з використанням методу парціальних прискорень (Метод парциальных ускорений и его приложения в динамике мобильных машин /Н.П. Артемов, А.Т. Лебедев, М.А. Подригало, А.С. Полянский, Д.М. Клец, А.И. Коробко, В.В. Задорожня /- Харьков: изд-во ХНАДУ, 2011. - 219 с.), заснований на визначенні маси машини (або маси додаткового вантажу в кузові) при проведенні вибігу машини, який здійснюється у розвантаженому та завантаженому станах. При розрахунках враховувалося відношення прискорення при вибігу в завантаженому та порожньому станах a/a' при однакових значеннях швидкості v_a автомобіля, що дозволяє виключити залежність фактора супротиву повітря від швидкості та отримувати середній результат.

Недоліками наведених способів визначення маси автомобіля (або маси вантажу) є незручність у повсякденній експлуатації, низька надійність, необхідність виконання багатьох перемикань передач протягом певного відрізка руху автомобіля з автоматичною коробкою передач, потрібних для вираховування середнього значення маси, а також необхідність проведення вибігів автомобіля в порожньому та завантаженому станах.

В основу корисної моделі поставлено задачу визначення маси ТЗ (або його вантажу) безпосередньо в процесі його руху в умовах експлуатації за рахунок врахування повздовжніх прискорень при розгоні в завантаженому та порожньому станах при однаковому натисканні на педаль газу, які визначаються вимірювальною системою, що складається з трикоординатних датчиків лінійних прискорень, встановлених безпосередньо на кузові автомобіля.

Поставлена задача вирішується (креслення) шляхом проведення розгону завантаженого автомобіля на горизонтальній ділянці дороги з місця на першій та (або) другій та (або) третій передачах, при певному натисканні на педаль акселератора. При цьому повздовжнє прискорення завантаженого автомобіля \dot{v}_{a_2} реєструється за допомогою трикоординатних датчиків прискорення, встановлених безпосередньо на кузові автомобіля та бортового комп'ютера. Маса завантаженого автомобіля m_{a_2} складатиметься з відомої маси спорядженого автомобіля m_{ac} , відомої маси водія $m_{вд}$, та невідомої маси вантажу або пасажирів $m_{вп}$

$$m_{a_2} = m_{ac} + m_{вд} + m_{вп} \quad (1)$$

При постійних показниках якості палива (інтервал експлуатації автомобіля між заправками) та незмінному технічному стані автомобіля при натисканні на педаль акселератора на певну постійну величину, потужність двигуна при однаковій швидкості руху автомобіля, буде постійною не залежно від його завантаження. Тому $N_{e_1} = N_{e_2}$, де N_{e_1} - ефективна потужність двигуна спорядженого автомобіля з водієм загальною масою m_{a_1} ; N_{e_2} - потужність двигуна завантаженого автомобіля загальною масою m_{a_2} . При цьому

$$m_{a_1} = m_{ac} + m_{вд} \quad (2)$$

Повздовжнє прискорення \dot{V}_{a_1} автомобіля масою m_{a_1} при розгоні визначається попередньо при спеціальному тестовому заїзді, що полягає у розгоні на горизонтальній ділянці дороги з місця на першій та (або) другій та (або) третій передачах, при тому ж самому певному натисканні на педаль акселератора з використанням трикоординатних датчиків прискорення.

5 З урахуванням відсутності буксування ведучих коліс при розгоні, потужність двигуна автомобіля з відомою масою m_{a_1} та з невідомою масою m_{a_2} визначатиметься за формулою

$$N_{e_1} = N_{e_2} = \frac{m_{a_1} \cdot g \cdot V_{a_1} \cdot f + kF \cdot V_{a_1}^3 + m_{a_1} \cdot \dot{V}_{a_1} \cdot \delta \cdot V_{a_1}}{\eta_{TP}} = \frac{m_{a_2} \cdot g \cdot V_{a_2} \cdot f + kF \cdot V_{a_2}^3 + m_{a_2} \cdot \dot{V}_{a_2} \cdot \delta \cdot V_{a_2}}{\eta_{TP}}, \quad (3)$$

де f - коефіцієнт опору коченню коліс;

g - прискорення вільного падіння, $g = 9,81 \text{ м/с}^2$;

kF - фактор аеродинамічного опору;

10 δ - коефіцієнт врахування обертаючих мас двигуна та трансмісії;

η_{TP} - коефіцієнт корисної дії трансмісії;

V_{a_1} , V_{a_2} - відповідно швидкість автомобіля масою m_{a_1} та m_{a_2} .

З урахуванням $V_a = V_{a_1} = V_{a_2}$ з формули (3) отримуємо вираз для визначення маси завантаженого автомобіля

$$m_{a_2} = \frac{m_{a_1} \cdot (g \cdot f + \dot{V}_{a_1} \cdot \delta)}{g \cdot f + \dot{V}_{a_2} \cdot \delta}. \quad (4)$$

15 Маса вантажу та (або) пасажирів визначатиметься за формулою

$$m_{BП} = \frac{m_{a_1} \cdot (\dot{V}_{a_1} - \dot{V}_{a_2})}{\dot{V}_{a_2} + \frac{g \cdot f}{\delta}}. \quad (5)$$

Значення δ вираховується з урахуванням значення передаточного числа коробки передач $U_{кп}$ для відповідної передачі за відомою формулою

$$\delta = 1,03 + 0,05 \cdot U_{кп}^2. \quad (6)$$

Значення маси $m_{a_{2i}}$ та $m_{BП}$ вираховується багатократно при різних швидкостях руху V_{a_i} продовж всього часу розгону автомобіля на першій та (або) другій та (або) третій передачах.

20 Остаточні значення маси завантаженого автомобіля m_{a_2} та маси вантажу та (або) пасажирів, які будуть в подальшому використовуватися в роботі його бортових систем, визначається як математичне очікування (середнє арифметичне) отриманих при розгоні величин

$$m_{a_2} = \bar{m}_{a_{2i}} = \frac{\sum_{i=1}^n m_{a_{2i}}}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{m_{a_1} \cdot (g \cdot f + \dot{V}_{a_{1i}} \cdot \delta)}{g \cdot f + \dot{V}_{a_{2i}} \cdot \delta}}{n}; \quad (7)$$

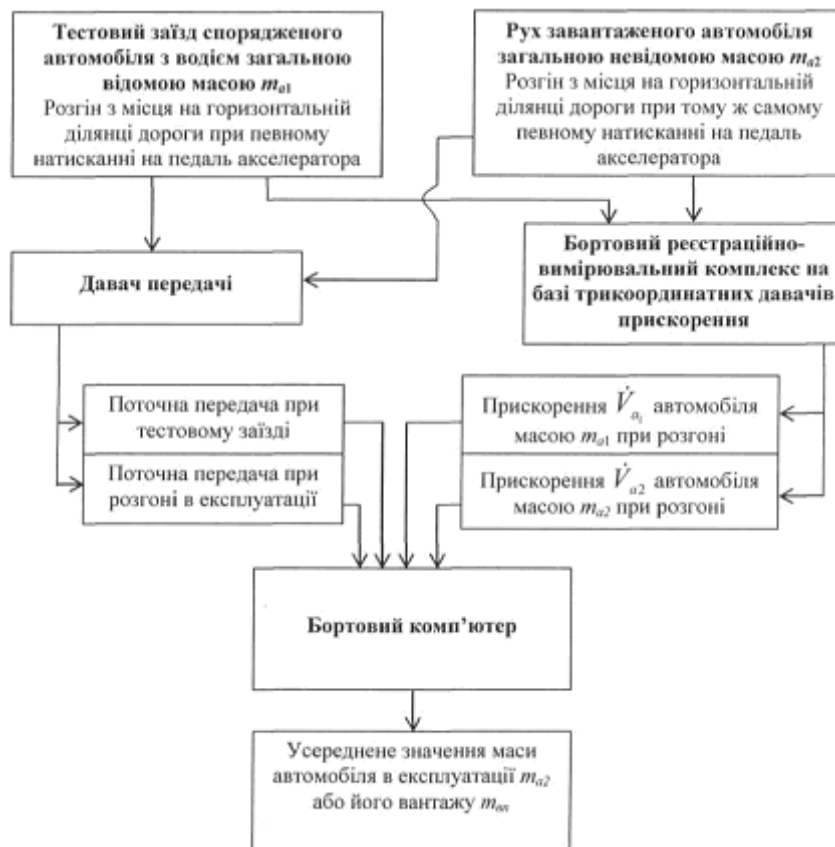
$$m_{BП} = \bar{m}_{BП} = \frac{\sum_{i=1}^n m_{BПi}}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{m_{a_1} \cdot (\dot{V}_{a_{1i}} - \dot{V}_{a_{2i}})}{\dot{V}_{a_{2i}} + \frac{g \cdot f}{\delta}}}{n}, \quad (8)$$

25 де n - кількість розрахункових точок при розгоні автомобіля на першій та (або) другій та (або) третій передачах.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

30 Спосіб визначення повної маси ТЗ або його вантажу безпосередньо в процесі його руху в умовах експлуатації, що базується на використанні математичної залежності маси завантаженого автомобіля (або його вантажу) від його прискорень при розгоні з місця на першій та (або) другій та (або) третій передачах в завантаженому стані та без вантажу при однаковому

- ступені натискання на педаль акселератора, який **відрізняється** тим, що враховуються
- повздовжні прискорення ТЗ, які реєструються трикоординатними датчиками прискорення при
- попередньому проведенні спеціального тестового заїзду спорядженого автомобіля з водієм,
- маса яких відома, що полягає у розгоні на горизонтальній ділянці дороги з місця на першій та
- 5 (або) другій та (або) третій передачах, при певному натисканні на педаль акселератора та
- враховуються повздовжні прискорення ТЗ, які реєструються трикоординатними датчиками
- прискорення при розгоні завантаженого автомобіля на горизонтальній ділянці дороги з місця на
- першій та (або) другій та (або) третій передачах, при тому ж самому певному натисканні на
- педаль акселератора; значення маси завантаженого автомобіля або його вантажу
- 10 вираховується як середнє арифметичне значень, що визначаються багатократно при різних
- швидкостях руху продовж всього часу розгону завантаженого автомобіля на першій та (або)
- другій та (або) третій передачах, що значно підвищує точність результату.



Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

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