



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **156050** (13) **U**
(51) МПК
B60W 30/02 (2012.01)

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 05709</p> <p>(22) Дата подання заявки: 27.11.2023</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 02.05.2024</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 01.05.2024, Бюл.№ 18</p>	<p>(72) Винахідник(и): Бажинов Олексій Васильович (UA), Байдала Владислава Юріївна (UA), Богомолов Віктор Олександрович (UA), Дубінін Євген Олександрович (UA), Краснокутський Максим Володимирович (UA), Подригало Михайло Абович (UA), Полянський Олександр Сергійович (UA), Сєріков Георгій Сергійович (UA)</p> <p>(73) Володілець (володільці): ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Ярослава Мудрого, 25, м. Харків, 61002 (UA)</p> <p>(74) Представник: Азарова Алла Володимирівна</p>
---	---

(54) СПОСІБ КЕРУВАННЯ ГІБРИДНИМ АВТОМОБІЛЕМ ПРИ РОЗГОНІ

(57) Реферат:

Спосіб керування гібридним автомобілем при розгоні передбачає сумісне використання енергії двигуна внутрішнього згоряння (ДВЗ) та електричного двигуна (ЕД) за рахунок їхнього складання у диференціальному механізмі та подальшій передачі до ведучих коліс через коробку передач та головну передачу. У двигуні внутрішнього згоряння забезпечують постійний швидкісний режим при змінній його потужності. Розгін автомобіля здійснюють за рахунок розгону вала електричного двигуна шляхом передачі його руху до ведучих коліс.

UA 156050 U

Корисна модель належить до способів керування розгоном гібридного автомобіля з комбінованим електромеханічним приводом ведучих коліс.

Відомий спосіб керування синергетичним приводом гібридного автомобіля [Гібридні автомобілі / Бажинов О.В., Смирнов О.П., Серіков С.А. та інші. - Харків: ХНАДУ, 2008. - 327 с.].

5 Відомий спосіб використовує енергію двигуна внутрішнього згорання та електричного двигуна при розгоні гібридного автомобіля. При цьому енергії, що вказані, складаються в диференціальному механізмі та в подальшому через коробку передач та головну передачу передаються до ведучих коліс.

10 Недоліком наведеного вище способу керування є те, що двигун внутрішнього згорання працює при змінному швидкісному режимі в процесі розгону автомобіля на кожній з передач. Відомий спосіб керування супроводжується збільшеними витратами енергії та палива ДВЗ за необхідністю розгону колінчастого вала на кожній з передач.

15 В основу корисної моделі поставлена задача зменшення непродуктивних витрат енергії при розгоні автомобіля за рахунок забезпечення роботи ДВЗ при постійній кутовій швидкості колінчастого вала.

20 Поставлена задача вирішується тим, що у способі керування гібридним автомобілем при розгоні, що передбачає сумісне використання енергії двигуна внутрішнього згорання (ДВЗ) та електричного двигуна (ЕД) за рахунок їхнього складання у диференціальному механізмі та подальшій передачі до ведучих коліс через коробку передач та головну передачу, згідно з корисною моделлю, у двигуні внутрішнього згорання забезпечують постійний швидкісний режим при змінній його потужності, а розгін автомобіля здійснюють за рахунок розгону вала електричного двигуна шляхом передачі його руху до ведучих коліс.

25 Суть корисної моделі пояснюють креслення, на яких зображено: на фіг. 1 представлено схему гібридної синергетичної моторно-трансмісійної установки автомобіля. На фіг. 1 представлено також муфту зчеплення МЗ та гальмо Т1 для забезпечення руху автомобіля при непрацюючому ДВЗ. Гальмо Т2 необхідно при русі автомобіля при виключеному ЕД.

Спосіб керування синергетичним приводом гібридного автомобіля при розгоні реалізується наступним чином (див. фіг. 1):

- 30 - ДВЗ працює при постійному швидкісному режимі, а його потужність змінюється відповідно до навантаження з боку ведучих коліс;
- ЕД знаходиться у режимі розгону і кутова швидкість його вала збільшується;
- через зубчасті колеса 1 і 2 рух від вала ЕД передається на епіциклічне зубчасте колесо 3 диференціального механізму;
- 35 - рух від колінчастого вала ДВЗ передається на сонячне зубчасте колесо 4 диференціального механізму.

Кутова швидкість вала Н (див. фіг. 1)

$$\omega_H = \omega_{\text{еном}} \left(1 + \frac{Z_3}{Z_4} \right) + \omega_{\text{ЕД}} \cdot \frac{Z_2 \cdot Z_1}{1 + \frac{Z_4}{Z_3}}, \quad (1)$$

40 де $Z_1; Z_2; Z_3; Z_4; Z_5$ - кількість зубів зубчастих коліс 1, 2, 3, 4, 5 (див. фіг. 1).

Оскільки $\omega_{\text{еном}} = \text{const}$, то вираз (1) можна представити як

$$\omega_H = A + B \cdot \omega_{\text{ЕД}}, \quad (2)$$

де А, В - постійні коефіцієнти

$$A = \omega_{\text{еном}} \left(1 + \frac{Z_3}{Z_4} \right)^{-1}, \quad (3)$$

45

$$B = \frac{Z_2 / Z_1}{1 + Z_4 / Z_3}, \quad (4)$$

Швидкість автомобілю при розгоні буде дорівнювати

$$V = \frac{\omega_n \cdot r_k}{u_{кп} \cdot u_{гп}}, \quad (5)$$

де r_k - кінематичний радіус ведучих коліс автомобіля;
 $u_{кп}$ - передаточне відношення коробки передач;
 $u_{гп}$ - передаточне відношення головної передачі.

5 Після врахування рівняння (2) вираз (5) приймає вигляд

$$V = \frac{r_k}{u_{кп} \cdot u_{гп}} \cdot (A + B\omega_{ЕД}), \quad (6)$$

Лінійне прискорення автомобіля

$$\frac{dV}{dt} = \frac{r_k \cdot B}{u_{кп} \cdot u_{гп}} \cdot \frac{d\omega_{ЕД}}{dt}, \quad (7)$$

10

буде пропорційне кутовому прискоренню вала електродвигуна.

Кутова швидкість вала електродвигуна, при досягненні якої потрібно переходити на наступну, вищу передачу коробки передач

$$(\omega_{ЕД})_{\max} = (q-1) \cdot \frac{A}{B}, \quad (8)$$

15

де q - знаменник геометричної прогресії зміни передаточних відношень у коробці передач

$$q = \frac{u_{кпн}}{u_{кпв}}, \quad (9)$$

де $u_{кпн}$; $u_{кпв}$ - передаточні відношення нижчої та вищої передач коробки, які розташовані послідовно.

20 На фіг. 2 представлено блок-схему управління динамікою розгону гібридного автомобіля. Вхідний сигнал X (переміщення педалі подачі палива) через блок керування з передаточною функцією $W_{кер}$ передається на ДВЗ (передаточна функція $W_{двз}$) та електродвигун (передаточна функція $W_{ЕД}$). Рух вала електродвигуна $ЕД$ та колінчастого вала ДВЗ складається в
 25 диференціальному механізмі та через коробку передач ($W_{кп}$) та головну передачу ($W_{гп}$) передається до автомобіля. Передаточні функція $W_{авт}$ трансформує рух трансмісії у рух автомобіля з вихідною величиною Y (швидкість V руху автомобіля).

30 Передаточна функція зворотного зв'язку $W_{зс1}$ з урахуванням неузгодженості $U_{оп}(\Delta V)$ та $W_{зс2}$ забезпечують керування вхідного сигналу X та сигналу на автоматичне переключення передач у коробці передач КП.

Використання запропонованого способу керування синергетичним приводом гібридного автомобіля при розгоні дозволяє зменшити непродуктивні витрати енергії і палива.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

35

Спосіб керування гібридним автомобілем при розгоні, що передбачає сумісне використання енергії двигуна внутрішнього згоряння (ДВЗ) та електричного двигуна (ЕД) за рахунок їхнього складання у диференціальному механізмі та подальшій передачі до ведучих коліс через
 40 коробку передач та головну передачу, який **відрізняється** тим, що у двигуні внутрішнього згоряння забезпечують постійний швидкісний режим при змінній його потужності, а розгін автомобіля здійснюють за рахунок розгону вала електричного двигуна шляхом передачі його руху до ведучих коліс.

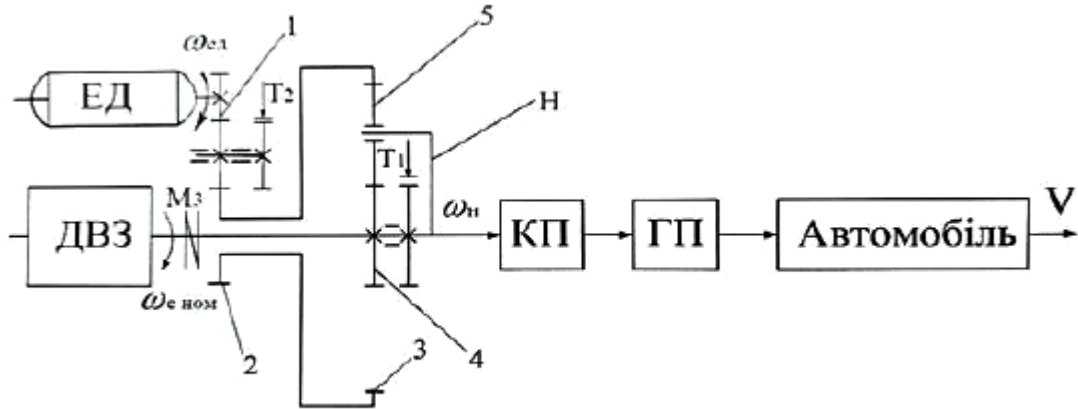


Fig. 1

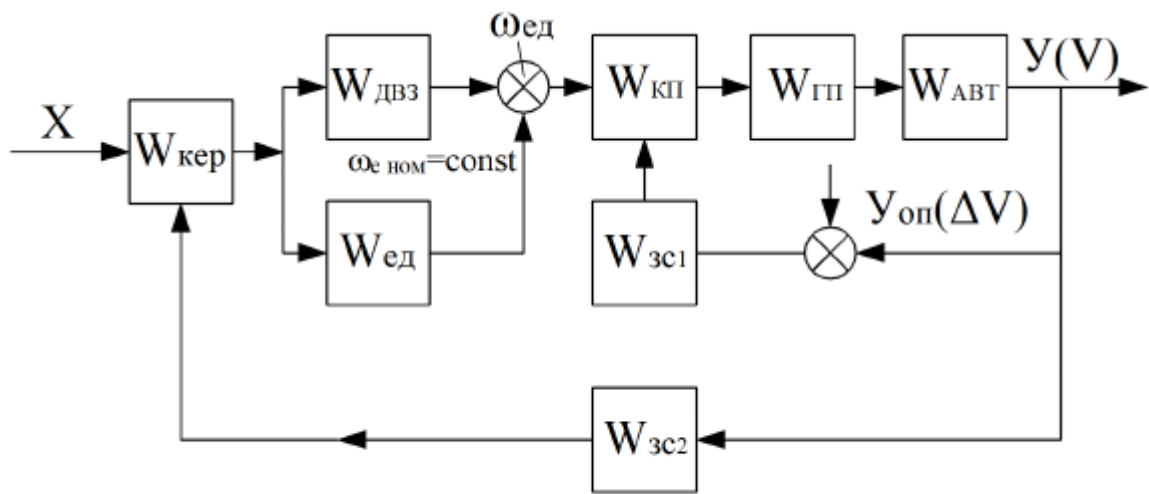


Fig. 2