



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **157404** (13) **U**
(51) МПК (2024.01)
B60K 6/00
B60K 6/20 (2007.10)

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 02955</p> <p>(22) Дата подання заявки: 19.06.2023</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 17.10.2024</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 16.10.2024, Бюл.№ 42</p>	<p>(72) Винахідник(и): Бажинов Олексій Васильович (UA), Богомолов Віктор Олександрович (UA), Краснокутський Максим Володимирович (UA), Подригало Михайло Абович (UA), Полянський Олександр Сергійович (UA), Серіков Георгій Сергійович (UA)</p> <p>(73) Володілець (володільці): ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Ярослава Мудрого, 25, м. Харків, 61002 (UA)</p> <p>(74) Представник: Азарова Алла Володимирівна</p>
---	--

(54) СПОСІБ КЕРУВАННЯ СИНЕРГЕТИЧНИМ ПРИВОДОМ ГІБРИДНОГО АВТОМОБІЛЯ ПРИ РОЗГОНІ

(57) Реферат:

Спосіб керування синергетичним приводом гібридного автомобіля при розгоні передбачає сумісне використання енергії двигуна внутрішнього згоряння (ДВЗ) та електричного двигуна (ЕД) за рахунок їхнього складання у диференційному механізмі та подальшу передачу через коробку передач та головну передачу до ведучих коліс. За рахунок регулювання подачі палива в ДВЗ за допомогою електронного блока керування підтримується швидкісний режим колінчастого вала з постійною кутовою швидкістю. Розгін автомобіля на кожній з передач здійснюють за рахунок зміни напруги живлення ЕД при дії водія на педаль управління на кожній з передач. При досягненні швидкості вала ЕД максимальної величини переключають коробку передач на передачу з меншим передаточним відношенням, а напругу живлення ЕД зменшують до досягнення валом ЕД мінімальної кутової швидкості.

UA 157404 U

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

Відомий спосіб керування синергетичним приводом гібридного автомобіля [1].

Відомий спосіб використовує енергію двигуна внутрішнього згоряння та електричного двигуна при розгоні гібридного автомобіля. При цьому енергії, що вказано, складають в диференціальному механізмі та, в подальшому, сумарна енергія через коробку передач та головну передачу передають до ведучих коліс.

Недоліком відомого способу керування [1] є те, що двигун внутрішнього згоряння працює при змінному швидкісному режимі в процесі розгону автомобіля на кожній з передач. Відомий спосіб керування супроводжують збільшеними витратами енергії та палива ДВЗ за необхідністю розгону колінчастого вала на кожній з передач.

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

Поставлена задача вирішується в способі керування синергетичним приводом гібридного автомобіля при розгоні, що передбачає сумісне використання енергії двигуна внутрішнього згоряння (ДВЗ) та електричного двигуна (ЕД) за рахунок їхнього складання у диференційному механізмі та подальшу передачу через коробку передач та головну передачу до ведучих коліс, згідно з корисною моделлю за рахунок регулювання подачі палива в ДВЗ за допомогою електронного блока керування підтримують швидкісний режим колінчастого вала з постійною кутовою швидкістю, а розгін автомобіля на кожній з передач здійснюють за рахунок зміни напруги живлення ЕД при дії водія на педаль управління на кожній з передач, причому при досягненні швидкості валу ЕД максимальної величини переключають коробку передач на передачу з меншим передаточним відношенням, а напругу живлення ЕД зменшують до досягнення валом ЕД мінімальної кутової швидкості.

Суть корисної моделі пояснюють креслення.

На фіг. 1 представлено схему гібридної синергетичної моторно-трансмісійної установки автомобіля.

На фіг. 2 представлено блок-схему управління динамікою розгону гібридного автомобіля.

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

- ДВЗ працює при постійному швидкісному режимі, а його потужність змінюють відповідно до навантаження з боку ведучих коліс;

- ЕД знаходиться у режимі розгону і кутова швидкість його валу збільшують за сигналом керування;

- через зубчасті колеса 1 і 2 рух від вала ЕД передають на епіциклічне зубчасте колесо 3 диференціального механізму;

- рух від колінчастого вала ДВЗ передають на сонячне зубчасте колесо 4 диференціального механізму.

$$\omega_{\text{ен}} = \omega_{\text{ен}} \left(\frac{Z_3}{Z_4} \right)^{-1} \frac{Z_2 / Z_1}{1 + \frac{Z_4}{Z_3}}, \quad (1)$$

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

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

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

де A, B - коефіцієнти, що мають постійне значення,

$$A = \omega_{\text{ен}} \left(1 + \frac{Z_3}{Z_4} \right); \quad (3)$$

$$B = \frac{Z_2 / Z_1}{1 + Z_4 / Z_5}. \quad (4)$$

Швидкість автомобіля при розгоні буде дорівнювати

$$v = r_{\text{кп}} \cdot \omega_{\text{п}}, \quad (5\text{п})$$

де $r_{\text{к}}$ - кінематичний радіус ведучих коліс автомобіля;

$u_{\text{кп}}$ - передаточне відношення коробки передач;

$u_{ГП}$ - передаточне відношення головної передачі.

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

$$V = \frac{A + B \cdot \omega_{ЕД}}{u_{КП} \cdot u_{ГП}} \quad (6)$$

Лнійне прискорення автомобіля

$$\frac{dV}{dt} = \frac{A}{u_{КП} \cdot u_{ГП}} \cdot \frac{d\omega_{ЕД}}{dt} \quad (7)$$

5 буде пропорційне кутовому прискоренню вала електродвигуна ЕД.
 Кутова швидкість вала електродвигуна ЕД, при досягненні якої потрібно переходити на наступну вищу передачу коробки передач

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

де g - геометричний множник геометричної прогресії зміни передаточних відношень у коробці передач,

$$g = \frac{u_{КПн}}{u_{КПв}} \quad (9)$$

$u_{КПн}$; $u_{КПв}$ - передаточні відношення нижчої та вищої передач коробки, які розташовані послідовно.

10 Спосіб здійснюють наступним чином, вхідний сигнал Х (переміщення педалі подачі палива) через блок керування з передаточною функцією передають на ДВЗ та ЕД (передаточна функція ДВЗ та ЕД). Рух вала електродвигуна ЕД та колінчастого вала ДВЗ складають у диференціальному механізмі та через коробку передач і головну передачу передають до ведучих коліс автомобіля. Передаточні функція трансформує рух трансмісії у рух автомобіля з вихідною величиною У (швидкість руху автомобіля).

15 Передаточна функція зворотного зв'язку забезпечують автоматичне коректування вхідного сигналу Х 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.

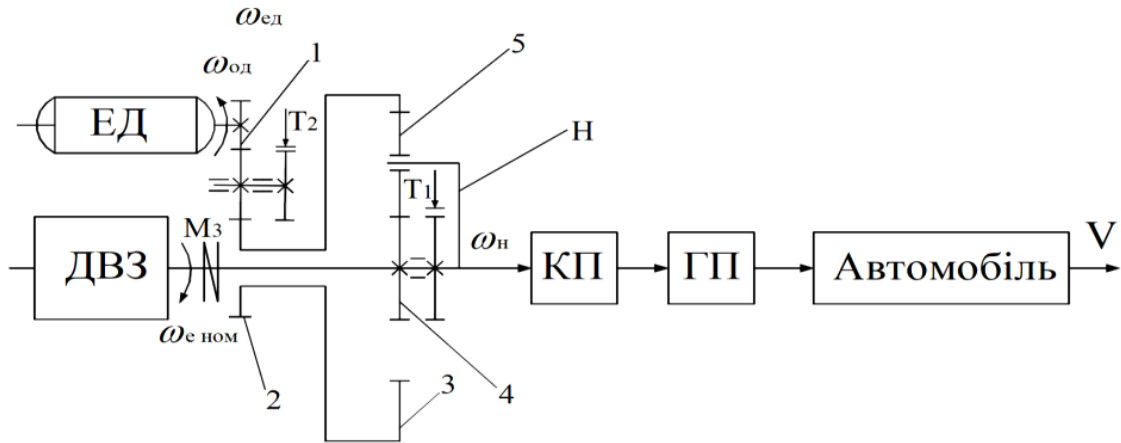
20 На фіг. 1 представлено також муфту зчеплення М3 та гальмо Т1 для забезпечення руху автомобіля при непрацюючому ДВЗ. Гальмо Т2 необхідно для руху автомобіля при виключеному двигуні ЕД.

Джерело інформації:

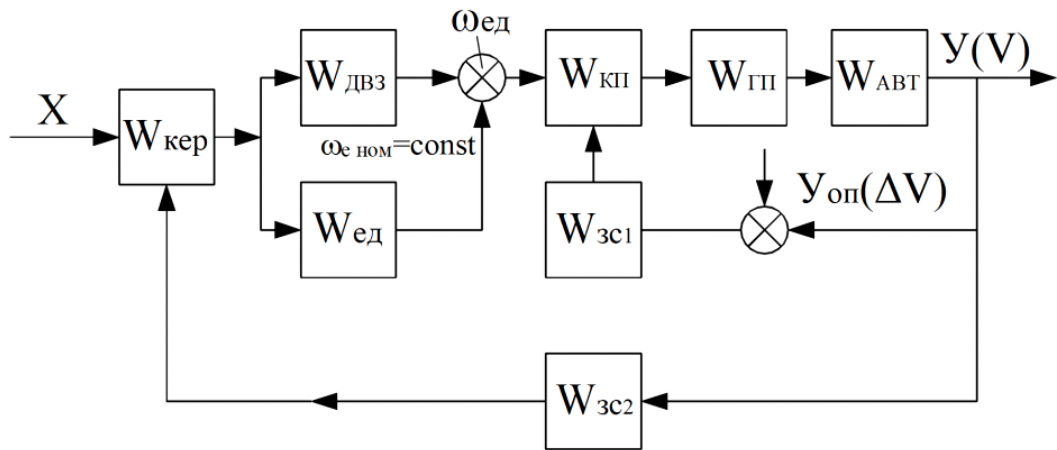
25 1. Гібридні автомобілі/Бажинов О.В., Смирнов О.П., Серіков С.А. та інші. - Харків: ХНАДУ, 2008. - 327с.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

30 Спосіб керування синергетичним приводом гібридного автомобіля при розгоні, що передбачає сумісне використання енергії двигуна внутрішнього згоряння (ДВЗ) та електричного двигуна (ЕД) за рахунок їхнього складання у диференційному механізмі та подальшу передачу через коробку передач та головну передачу до ведучих коліс, який **відрізняється** тим, що за рахунок регулювання подачі палива в ДВЗ за допомогою електронного блока керування підтримується швидкісний режим колінчастого вала з постійною кутовою швидкістю, а розгін автомобіля на 35 кожній з передач здійснюють за рахунок зміни напруги живлення ЕД при дії водія на педаль управління на кожній з передач, причому при досягненні швидкості вала ЕД максимальної величини переключують коробку передач на передачу з меншим передаточним відношенням, а напругу живлення ЕД зменшують до досягнення валом ЕД мінімальної кутової швидкості.



Фиг.1



Фиг.2