



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **158154** (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 02738</p> <p>(22) Дата подання заявки: 06.06.2023</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 09.01.2025</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 08.01.2025, Бюл.№ 2</p>	<p>(72) Винахідник(и): Дзюбенко Олександр Андрійович (UA), Двадненко Володимир Якович (UA), Леонтьєв Дмитро Миколайович (UA), Михалевич Микола Григорович (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 РЕАЛІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯКОГО ГІБРИДУ НА КОЛІСНОМУ ТРАНСПОРТНОМУ ЗАСОБІ

(57) Реферат:

Спосіб реалізації технології м'якого гібриду на колісному транспортному засобі полягає в тому, що керують силовим агрегатом та трансмісією шляхом оптимізації ефективності використання джерела живлення на основі кількості втручань, необхідних для вмикання підвищених передач трансмісії з урахуванням оптимальних робочих точок крутного моменту двигуна та ведучих коліс транспортного засобу. Через додатково встановлений електронний блок, який розташовано між електронним блоком керування та датчиками обертання ведучих коліс транспортного засобу, виконують одночасне керування кількістю втручань, необхідних для вмикання підвищених передач трансмісії, та регулюють оберти електродвигуна, з урахуванням архітектури гібридного транспортного засобу.

UA 158154 U

Корисна модель належить до технологій реалізації процесу керування електричними силовими вузлами гібридних транспортних засобів та може бути використана під час суміщення робочих процесів двигуна внутрішнього згоряння та електричного двигуна.

5 Відомий [1] спосіб реалізації технології м'якого гібриду на колісному транспортному засобі, реалізований за рахунок керування силовим агрегатом та трансмісією шляхом оптимізації ефективності використання джерела живлення на основі кількості втручань, необхідних для вмикання підвищених передач трансмісії з урахуванням оптимальних робочих точок крутного моменту двигуна та ведучих коліс транспортного засобу.

10 Недоліком відомого способу [1] при його здійсненні за допомогою електронного блока є відсутність виконання одночасного керування кількістю втручань, необхідних для вмикання підвищених передач трансмісії та регулювання обертів електродвигуна, з урахуванням архітектури гібридного транспортного засобу.

15 В основу корисної моделі поставлено задачу вдосконалення способу реалізації технології м'якого гібриду на колісному транспортному засобі, за рахунок врахування можливості одночасного керування кількістю втручань, необхідних для вмикання підвищених передач трансмісії та регулювання обертів електродвигуна в залежності від архітектури гібридного транспортного засобу.

20 Поставлена задача вирішена в способі реалізації технології м'якого гібриду на колісному транспортному засобі, який полягає в тому, що керують силовим агрегатом та трансмісією шляхом оптимізації ефективності використання джерела живлення на основі кількості втручань, необхідних для вмикання підвищених передач трансмісії з урахуванням оптимальних робочих точок крутного моменту двигуна та ведучих коліс транспортного засобу, згідно з корисною моделлю через додатково встановлений електронний блок, який розташовано між електронним блоком керування та датчиками обертання ведучих коліс транспортного засобу, виконують
25 одночасне керування кількістю втручань, необхідних для вмикання підвищених передач трансмісії, та регулюють оберти електродвигуна, з урахуванням архітектури гібридного транспортного засобу.

На сучасному етапі розвитку науки та техніки проблема створення енергозберігаючих транспортних засобів вирішують за рахунок створення електричних транспортних засобів:
30 електромобілів або гібридних транспортних засобів. Попри перспективність батарейних електромобілів їх екологічність може відповідати парадигмі технології нульового вибросу лише за умови видобутку електричної енергії в мережі з поновлюваних джерел. В умовах отримання електричної енергії з викопного палива на теплових електричних станціях гібридні транспортні засоби, які побудовані за послідовною схемою, мають такий самий рівень забруднення як і
35 батарейні електромобілі [2], [3]. У розробників гібридних колісних транспортних засобів немає єдиного підходу до створення схеми та структури гібридних силових установок, що складаються з двигуна, електродвигуна, трансмісії та електронного блоку [4]. Тому за розташуванням електродвигуна та двигуна внутрішнього згоряння по відношенню до трансмісії колісного транспортного засобу, для впровадження способу реалізації технології м'якого гібриду силові агрегати поділимо на наступні архітектури:

- P0 (Електрична машина розташована на передній частині двигуна внутрішнього згоряння та має пасовий привод. Для ефективності та довговічності потребує спеціальний натяжний механізм);

45 - P1 (Електрична машина інтегрована у рухомі частини кривошипно-шатунного механізму двигуна внутрішнього згоряння, зазвичай на місці маховика. Виконує функцію стартера та генератора);

- P2 (Електрична машина пов'язана із первинним валом коробки передач. Може мати будь-який варіант зв'язку.);

50 - P3 (Електрична машина пов'язана із вторинним валом коробки передач. Може мати будь-який варіант зв'язку.);

- P4 (Електрична машина пов'язана із приводом коліс. Може мати будь-який варіант зв'язку. Може бути у вигляді мотор-колеса).

Суть корисної моделі пояснюють графічні матеріали.

Фіг. 1 - Порівняння потужності опору руху АТЗ різних класів.

55 Фіг. 2 - Варіант співвідношення між необхідною для руху потужністю та характеристикою потужності електродвигуна при архітектурі P3.

Фіг. 3 - Варіант співвідношення між необхідною для руху потужністю та характеристиками потужностей електродвигунів при архітектурі P0+P3.

60 Фіг. 4 - Варіант співвідношення між необхідною для руху потужністю та характеристиками потужностей електродвигунів при архітектурі P0.

Фіг. 5 - Варіант співвідношення між необхідною для руху потужністю та характеристиками потужностей електродвигунів при архітектурі P0.

Для колісних транспортних засобів категорії M1, в рамках запропонованого способу реалізації технології м'якого гібриду, необхідно використати наступні характеристики гібридів (див. фіг. 2 - фіг. 5), для вирішення поставленої задачі.

Відповідно до розрахунків потужності (див. Фіг. 2-5), в рамках запропонованого способу, визначимо швидкість руху колісного транспортного засобу на основі статистики прискорень транспортного засобу в гібридному режимі для кожної архітектури силових агрегатів наведених вище. На основі аналізу потужностей (Фіг. 1) необхідна потужність електродвигуна для більшості легкових автомобілів, що витрачається на підтримку сталого руху, не буде перевищувати 6 кВт на швидкості руху транспортного засобу близько 50 км/год. Найнижчий показник на зазначеній швидкості руху (Фіг. 1) притаманний автомобілям з найнижчою масою та розмірами (А клас та В клас). Для найпопулярнішого класу С цей показник складає близько 5,2 кВт.

Ідея способу реалізації технології м'якого гібриду полягає у наділенні її функцією підтримки руху колісного транспортного засобу без збільшення потужності приводу в рамках наведених потужностей на фігурах 2-5. Раціональна мінімізація потужності електродвигуна та тягових акумуляторних батарей дозволить зменшити вартість системи гібридизації колісного транспортного засобу та не переобтяжить її.

Для підтримки сталого руху на швидкостях до 50 км/год. (до 14 м/с), як показав запропонований спосіб, достатньо буде потужності електродвигуна не більше 5 кВт (фіг. 2). При частковому покритті потужності на підтримку сталого руху необхідно 2-4 кВт залежно від ступеня покриття. Для забезпечення традиційних функцій м'якого гібриду, таких як допомога двигуну внутрішнього згоряння (зміна робочої точки двигуна внутрішнього згоряння та прискорення) необхідно мати електродвигун з більшою потужністю, до 10 кВт.

Використання способу при архітектурі P0+P3 дозволяє комбінувати варіанти використання електродвигунів. Варіант співвідношення між електродвигунами однакової потужності із кривими їх сумарної потужності представлений на фіг. 3. Як видно з креслення, сумарна потужність електродвигунів не обов'язково може покрити необхідний діапазон затребуваної потужності.

Використання способу реалізації технології м'якого гібриду для архітектури P0 також має свої переваги (див. фіг. 4). Електродвигун невеликої потужності та розмірів має переваги у компоновці. Його можна розмістити як замість штатного генератора з приводом через пасову передачу так і замість штатного стартера з приводом через зубчасто-пасову або шестеренчасту передачу. Зміна передач дозволяє більш вигідно використовувати електродвигун завдяки раціональному розташуванню його робочої точки.

При встановленні електродвигуна замість штатного генератора в тяговому режимі унеможливають генерацію електричної енергії у бортову мережу. Для підтримки необхідної напруги бортової мережі та компенсації розрядження штатної стартерної акумуляторної батареї необхідно збільшувати ємність тягових акумуляторних батарей на величину енергії, що гіпотетично може виробляти генератор за час задіяної функції підтримки сталого руху колісного транспортного засобу. Розрахунки показують, що при більш потужних електродвигунах розширюють функціонал гібридного колісного транспортного засобу (див. фіг. 5).

Використання способу реалізації технології м'якого гібриду у поєднанні з різними архітектурами колісних транспортних засобів дозволяє створити різноманітну гаму систем для їх гібридизації у різних цінових категоріях.

Джерела інформації:

1. Пат. CN 107303902 В China. В 60 W 10/08, В 60 W 20/00, В 60 W 30/19. Control method and control system for powertrain of hybrid vehicle / Cheng Wei, Wang Jinyang, Hyundai Motor Co., Ltd.; - № 201610867754.6; заявл. 31.10.2017; опубл. 05.11.2021.

2. Foust, Travis, та ін., Effect of an electric vehicle mode in a plug-in hybrid electric vehicle with a post-transmission electric motor. International Journal of Electric and Hybrid Vehicles. 2016, 8(4), 289-301. <https://doi.org/10.1504/IJEHV.2016.080728>.

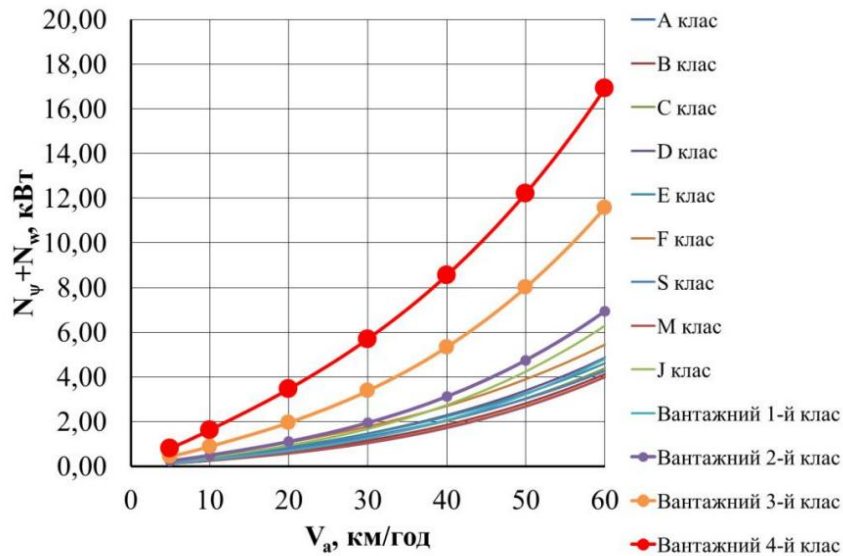
3. A. Taoudi, M. S. Haque, C. Luo, A. Strzelec, and R. F. Follett. Design and Optimization of a Mild Hybrid Electric Vehicle with Energy-Efficient Longitudinal Control. 2021. <https://doi.org/10.4271/14%2D10%2D01%2D0005>. <https://www.sae.org/publications/technical-papers/content/14-10-01-0005/>.

4. Vinot, E. Comparison of different power-split hybrid architectures using a global optimisation design method. International Journal of Electric and Hybrid Vehicles. 2016, 8(3), 225-241. <https://dx.doi.org/10.1504/IJEHV.2016.10000953>.

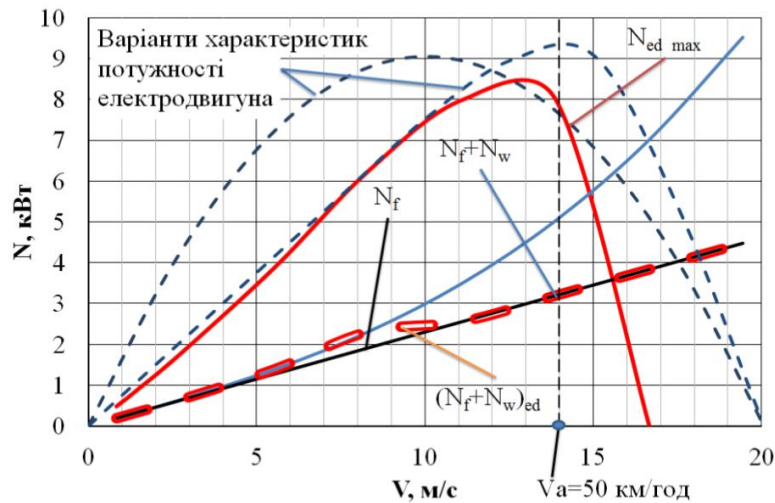
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

5 Спосіб реалізації технології м'якого гібриду на колісному транспортному засобі, який полягає в тому, що керують силовим агрегатом та трансмісією шляхом оптимізації ефективності використання джерела живлення на основі кількості втручань, необхідних для вмикання підвищених передач трансмісії з урахуванням оптимальних робочих точок крутного моменту двигуна та ведучих коліс транспортного засобу, який **відрізняється** тим, що через додатково встановлений електронний блок, який розташований між електронним блоком керування та датчиками обертання ведучих коліс транспортного засобу, виконують одночасне керування кількістю втручань, необхідних для вмикання підвищених передач трансмісії, та регулюють оберти електродвигуна, з урахуванням архітектури гібридного транспортного засобу.

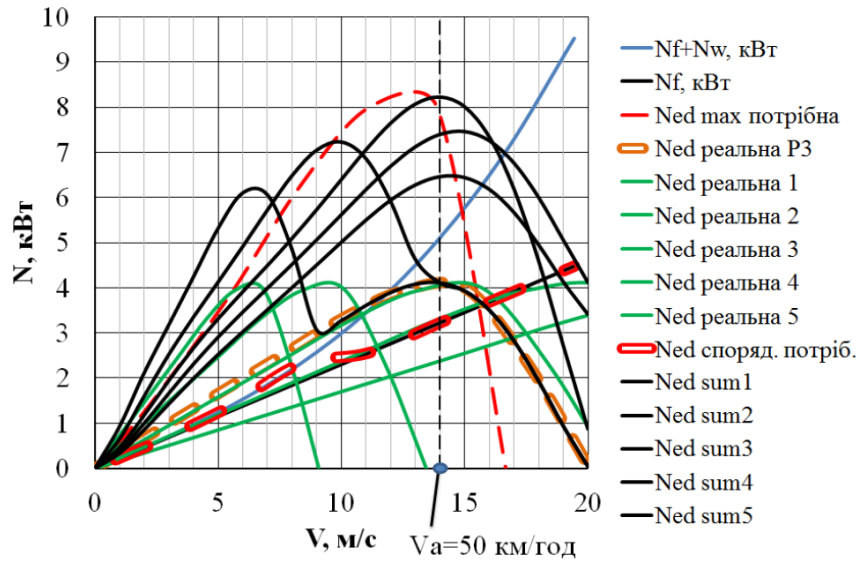
10



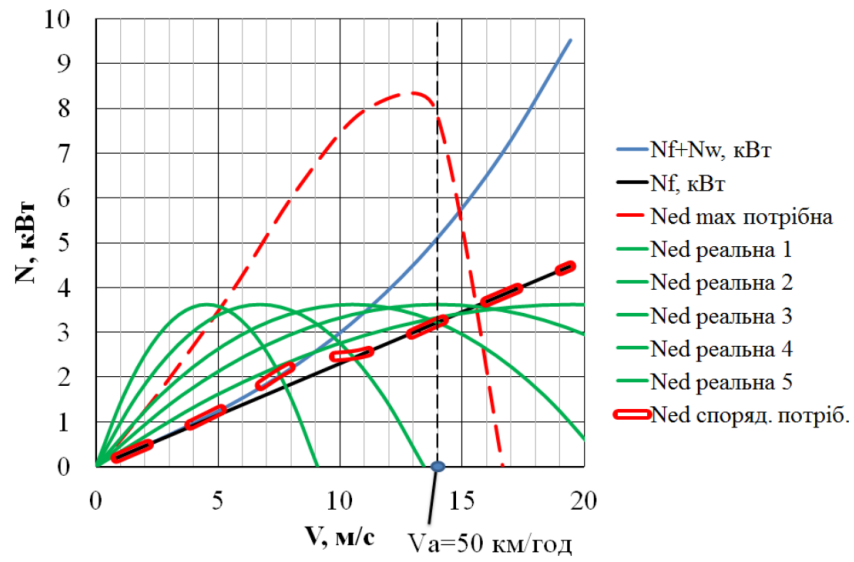
Фіг. 1



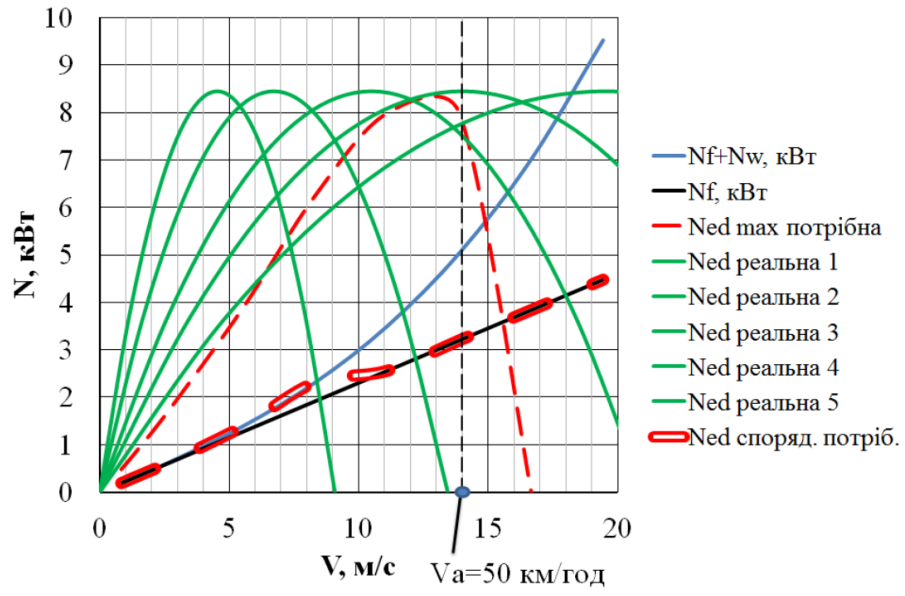
Фіг.2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5