

4. CSSelectronics. *UDS Explained — A Simple Intro*. 2024.
5. GitAuto Support. *List of Pass-Through Equipment for J2534 Program*. 2024.
6. OBDII365 Blog. *Top J2534 Devices with CAN-FD and DoIP*. 2024.
7. Road & Track. *Best OBD-II Scanners of 2025, Tested & Reviewed*. 2025.
8. ThinkCar Blog. *Why You Should Invest in an OBD2 Scanner with CAN-FD Support*. 2023.
9. ISO 14229:2020. *Road Vehicles — Unified Diagnostic Services (UDS)*. International Organization for Standardization.

**УДК 62-578.001.5**

## **ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ СУХОГО ЗДВОЄНОГО ЗЧЕПЛЕННЯ**

**Сергієнко Микола Єгорович**, канд. техн. наук, професор  
кафедра автомобіле- і тракторобудування, Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут»,  
e-mail: [nesergienko@gmail.com](mailto:nesergienko@gmail.com), ORCID: [0000-0001-5168-1924](https://orcid.org/0000-0001-5168-1924)

**Павлова Наталія Миколаївна**, асистент кафедри  
інформаційно-вимірювальні технології, Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут»,  
e-mail: [npavlovann@gmail.com](mailto:npavlovann@gmail.com), ORCID: [0000-0002-0621-1365](https://orcid.org/0000-0002-0621-1365)

**Сергієнко Антон Миколайович**, канд. техн. наук, докторант  
кафедри електричного транспорту та тепловозобудування, Національний  
технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,  
e-mail: [sergienko2707@gmail.com](mailto:sergienko2707@gmail.com), ORCID: [0000-0001-6067-1672](https://orcid.org/0000-0001-6067-1672)

**Тихановський Владислав Павлович**, аспірант,  
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,  
e-mail: [vpaavlovich@gmail.com](mailto:vpaavlovich@gmail.com), ORCID: [0009-0000-4504-2261](https://orcid.org/0009-0000-4504-2261)

**Назаров Олександр Іванович**, канд. техн. наук, доцент кафедри  
Інжинірингу систем автомобільного транспорту ім. проф. Говорущенко М.Я,  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,  
e-mail: [hefer64@ukr.net](mailto:hefer64@ukr.net), ORCID: [0000-0002-9214-7506](https://orcid.org/0000-0002-9214-7506)

Актуальність теми роботи зумовлена необхідністю зменшення втрат динаміки руху транспортного засобу та енерговитрат на керування під час експлуатації транспортно-тягових машин.

Метою дослідження є забезпечення перемикання зчеплень без розриву потоків потужності від ДВЗ до коробки передач в оригінальному сухому здвоєному зчепленні з енергоефективним приводом.

Об'єктом дослідження є процес перемикання здвоєних зчеплень трансмісії.

Предметом дослідження є аналіз процесу та конструкцій здвоєних зчеплень і визначення шляхів створення оригінального варіанта, який забезпечує вирішення поставленої задачі.

Параметри і характеристики трансмісій автомобілів впливають на безпеку руху, витрати енергії силового агрегату та водія, а також експлуатаційні показники автомобіля. Одним з важливих елементів сучасної трансмісії є здвоєне зчеплення [1], яке суттєво впливає на динамічні характеристики автомобіля. На привід такого зчеплення витрачається частина енергії водія та двигуна як під час рушання з місця, так і в процесі руху при перемиканні передач.

Сьогодні існують здвоєні зчеплення, які здійснюють перемикання без розриву потоку потужності або з високою швидкістю. Діючі автоматичні приводи таких зчеплень відрізняються від класичних тим, що працюють із непостійно замкнутими зчепленнями та потребують постійної витрати енергії ДВЗ як при перемиканні, так і для підтримання одного з включених зчеплень у замкнутому положенні. З появою оригінальних варіантів конструкцій сухих здвоєних зчеплень (рис. 1) [2] змінюються алгоритм роботи привода, витрати енергії, кінематика руху елементів та їх навантаженість.

Поширення сухих здвоєних зчеплень сьогодні пов'язано з їх перевагами щодо вартості виготовлення, експлуатації та ремонту.

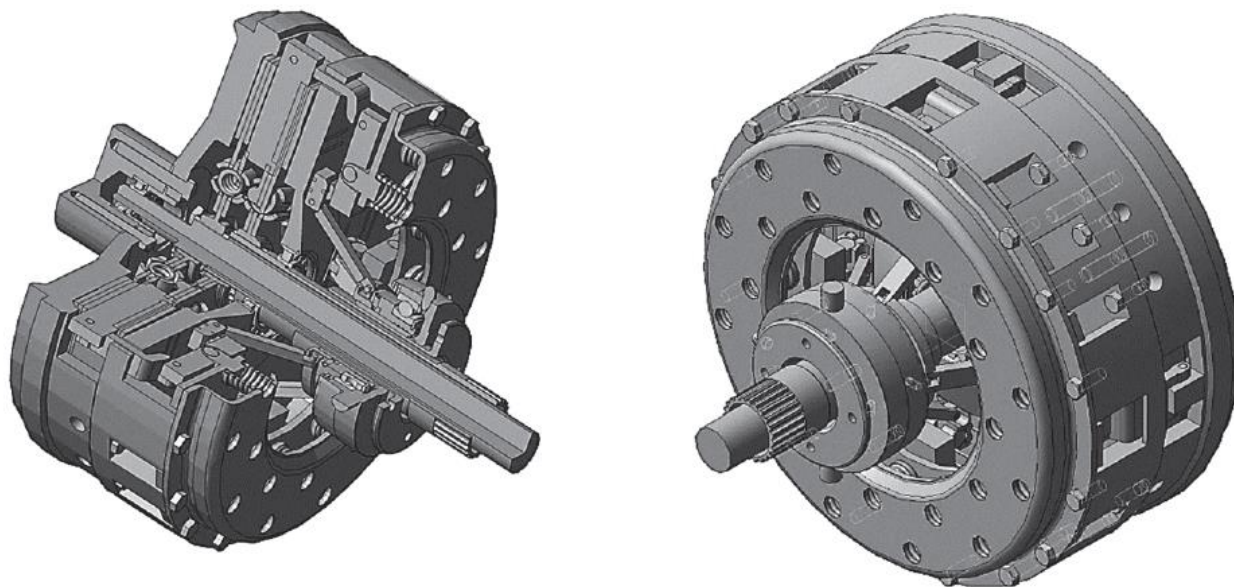


Рисунок 1 – 3D-модель оригінального здвоєного сухого зчеплення

У трансмісії зі здвоєним зчепленням процеси розмикання одного зчеплення і замикання другого відбуваються за скорочений час у процесі руху [3]. Таким чином, забезпечується перемикання передач без розриву або з мінімальним розривом потоку потужності. Це дозволяє зменшити втрати швидкості автомобіля, час перемикання передач та покращити динаміку розгону. Однак при експлуатації автомобілів на дорогах з великим опором руху розрив потоку потужності збільшує навантаження на вузли трансмісії та погіршує динаміку автомобіля.

Аналіз конструкцій здвоєних зчеплень та їх класифікація [1-4] показали шляхи удосконалення конструкції обраного варіанта сухого здвоєного зчеплення.

Попередні теоретичні дослідження робочого процесу обраної схеми [4] дозволили визначити раціональні параметри елементів конструкції зчеплення та виявили можливість здійснення перемикання зчеплень без розриву потоку потужності при суттєвому зниженні витрат на керування. Це рішення зменшує роботу буксування зчеплень і покращує температурний режим роботи фрикційних пар тертя.

Аналіз пристрів керування [5, 6] і системи в цілому [7] дозволив обрати раціональну схему і розробити проект конструкції сухого здвоєного зчеплення. Система керування побудована за модульним принципом виконання виконавчих пристроїв приводу кожного зчеплення з загальним блоком керування. За результатами досліджень підготовлено оригінальне технічне рішення, на яке планується подача заявки на винахід.

Впровадження запропонованого технічного рішення забезпечує підвищення технічного рівня конструкції зазначеного вузла трансмісії та покращення експлуатаційних показників автомобіля.

## Висновки

У роботі вирішено наступні науково-практичні задачі:

- виконано аналіз сухих здвоєних зчеплень на підставі якого обрано удосконалену оригінальну схему;
- проведено дослідження, які дозволили визначити раціональні параметри елементів конструкції здвоєного зчеплення, яке забезпечує перемикання без розриву потоку потужності, зменшення витрат енергії на керування, стабільність вихідних параметрів та однакові умови роботи фрикційних пар.

## Література

1. Сергієнко М.Є. Аналіз сучасних конструкцій здвоєних зчеплень транспортно-тягових машин / М.Є. Сергієнко, В.С. Свидло, Л.В. Кузьменко // Вістник НТУ „ХПІ”. Зб. н. праць. Серія: Автомобіле- і тракторобудування. – 2018. – №49(1325). – С. 50-57.
2. Пат. на винахід України №101711, В60К 17/02, В60К 23/00, F16D 13/38. Двопотокова муфта зчеплення/ Сергієнко М.Є., Сергієнко А.М., Худолій О.І. Заявка а2011 08339. Заявл. 04.07.2011. Опубл. 25.04.2013. Бюл. №8.
3. Пат. на винахід України №125475, В60К 7/02, В60К 23/02, F16D 13/38 Двопототокова муфта зчеплення/ Сергієнко М.Є., Сергієнко А.М., Павлова Н.М., Худолій О.І. Заявка а2020 03608. Заявл. 16.06.20. Опубл. 23.03.2022, Бюл. 12/2022.
4. Sergienko, N., Kalinin, P., Sergienko, A., Pavlova, N. and ot. Synthesis of the Energy-Saving Dry Dual Clutch Control Mechanism // Applied Sciences (Switzerland), 2023, 13, 829. <https://doi.org/10.3390/app13020829>.

5. Пат на винахід України 114964, В60К 7/02, В60К 23/02, F16D 13/38 Пристрій для керування двопотоковою муфтою зчеплення транспортного засобу / Сергієнко А.М., Сергієнко М.Є., Худолій О.І., Ткачук М.А., Гасанов М.І., Павлова Н.М., Ткаченко О.О. // Патенти і винаходи: Винаходи – 2017.
6. Сергієнко М.Є. Аналіз параметрів приводу здвоєного зчеплення зі зменшеними енерговитратами на керування / М.Є. Сергієнко, П.М. Калінін, Н.М. Павлова та ін. // Вісник НТУ«ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях, Х.: НТУ «ХПІ», 2021. – № 4(10). – С.49-60. <https://doi:10.20998/2413-4295.2021.04.07>.
7. Пат. на винахід України №118124, В60К 23/02, F16D 13/38, F16D 23/12, F16D 21/06, F16D 48/06, F16H 61/688. Система керування муфтою зчеплення транспортного засобу / Сергієнко М.Є., Сергієнко А.М., Худолій О.І., Гасанов М.І., Гапон А.І., Павлова Н.М., Цукор Д.Ю. Заявка а2016 12321. Заявл. 05.12.2016. Опубл. 26.11.2018, Бюл. №22.

**UDC 629.33:004.896**

**INTELLIGENT AND STRUCTURAL APPROACHES TO IMPROVING  
THE EFFICIENCY OF WHEELED VEHICLES WITH ELECTRIC  
AND HYBRID DRIVES**

**Anton Sergienko**, PhD in Technical Sciences, Doctoral Candidate Department of Electric Transport and Diesel Locomotive Engineering, National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", e-mail: sergienko2707@gmail.com, ORCID: 0000-0001-6067-1672

**Nataliia Pavlova**, Assistant Lecturer Department of Information and Measuring Technologies, National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", e-mail: nnpavlovann@gmail.com, ORCID: 0000-0002-0621-1365

**Borys Liubarskyi**, Doctor of Technical Sciences, Head of the Department of Electric Transport and Diesel Locomotive Engineering National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", e-mail: lboris@ukr.net, ORCID: 0000-0002-1825-0097

**Valentyn Dunaievskyi**, Postgraduate Student Department of Automotive and Tractor Engineering, National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" e-mail: valentyn.dunaievskyi@mit.khpi.edu.ua, ORCID: 0009-0000-4095-3816

**Petro Altukhov**, Senior Lecturer Department of Motor Transport and Transport Technologies, Branch of the Classical Private University e-mail: petrnikalt15@gmail.com, ORCID: 0009-0002-9780-7611

Under current conditions of a global transition to environmentally friendly technologies and energy-efficient transport, the issue of improving the efficiency of wheeled vehicles with electric and hybrid drives is becoming particularly relevant. The growing demand for electric vehicles, the tightening of environmental standards, as well as the need to reduce operating costs stimulate the search for new technical