5. Пат на винахід України 114964, B60K 7/02, B60K 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, B60K 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 a2016 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

and software solutions capable of ensuring optimal performance, reliability, and adaptability of such vehicles to various operating conditions.

The purpose of the study is the development and justification of a set of technical and software measures aimed at increasing the energy efficiency, controllability, and operational reliability of wheeled vehicles with electric and hybrid drives. Special attention is paid to the optimization of energy systems, intelligent drive control, design solutions, adaptation to operating conditions, modern energy storage and transmission technologies, as well as diagnostic and maintenance systems.

The object of the study is wheeled vehicles with electric and hybrid drives used in transport, municipal, agricultural, and special-purpose machinery. The subject of the study includes technical means, control algorithms, and design solutions that affect the efficiency of power units, drive systems, energy saving, and adaptation of vehicles to operating conditions.

The study considers the following key areas:

- Use of high-efficiency electric motor-generators, energy recuperation systems, and adaptive charge control;
- Implementation of intelligent torque distribution systems between drive wheels, predictive control, and integration with ESP and ABS;
- Application of modular electric drives, lightweight materials, and aerodynamic optimization;
- Development of systems for automatic terrain adaptation, thermal stability, and protection from external influences;
- Use of modern batteries, supercapacitors, and wireless charging;
- Implementation of predictive diagnostics, OTA updates, and modular maintenance;
- Prospects for integration with autonomous control, infrastructure, and hydrogen technologies.

The results of the study can be used to create new generations of energy-efficient machinery capable of ensuring sustainable development of the transport sector.

Conclusion

Improving the efficiency of wheeled vehicles with electric and hybrid drives is a complex task that encompasses the optimization of energy systems, implementation of intelligent control, design improvements, adaptation to operating conditions, development of energy storage technologies, and digital transformation of maintenance. The results of the study indicate that the integration of modern electromechanical components, control algorithms, and infrastructure solutions allows for a significant reduction in energy consumption, increased reliability and adaptability of vehicles, and ensures environmental safety. A promising direction is the combination of electric drives with autonomous control systems and hydrogen technologies, which opens new horizons for sustainable transport development.

References

1. Hlushkov V.M., Kovalchuk O.V. Electric Vehicles: Technical Solutions and Development Prospects. – Kyiv: Tekhnika, 2020.
2. Sergienko A.N. Analysis of Designs of Electromechanical Converters and Selection of the Scheme of an Electroshock Absorber for Unsprung Masses of a Vehicle / A.N. Sergienko, B.G. Lyubarsky, N.E. Sergienko et al. // Automobile Transport. – Kharkiv: KhNADU Publishing / Collection of Scientific Papers. – 2012. – Issue 31.
3. Sergienko, N., Kuznetsov, V., Lyubarskyi, B. Study of the Two-Rotor Electric Motor of a Drive of Vehicle Drive Wheels // Archives of Transport, 2021, 60(4), 245–257. DOI: https://doi.org/10.5604/01.3001.0015.6933
4. Patent of Ukraine No. 93154. IPC F03G7/08, B60K 25/00. Device for Energy Recuperation from Vehicle Oscillations / Sergienko N.Ye., Khudolii A.I., Sergienko A.N.; Applicant and Patent Holder: NTU “KhPI”. – No. a200912230; filed 27.11.09; published 10.01.11, Bulletin No. 1.

УДК 629.113

ДОСЛІДЖЕННЯ ЦИФРОВИХ БЛИЗНЮКІВ У ПРОГНОЗУВАННІ СТАНУ АВТОМОБІЛЬНИХ СИСТЕМ

Хвостішко Дмитро Романович, магістрант кафедри інжинірингу систем автомобільного транспорту ім. Говорущенка М.Я., Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Павленко В’ячеслав Миколайович, канд. техн. наук, доцент кафедри інжинірингу систем автомобільного транспорту ім. Говорущенка М.Я.**,** Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
e-mail: vp.khadi@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0796-4307

Надійність, безпека та ефективність експлуатації транспортних засобів є фундаментальними вимогами сучасної автомобільної індустрії. Традиційні методи технічного обслуговування, які ґрунтуються на регламентованих термінах або реактивному ремонті після виникнення несправності, призводять до значних економічних втрат, незапланованих простоїв та, що найважливіше, можуть поставити під загрозу безпеку учасників дорожнього руху.

Сучасні автомобілі являють собою складні кіберфізичні системи, обладнані сотнями сенсорів і електронних блоків керування (ECU), які генерують величезні обсяги даних. Використання цих даних для проактивного управління станом систем стало ключовим завданням. В цьому контексті технологія цифрових близнюків (ЦБ), або Digital Twins (DT), набуває вирішального значення.

Цифровий ‚лизнюк – це віртуальна копія фізичного об’єкта, процесу або системи, яка підтримує синхронний зв'язок зі своїм реальним аналогом [1]. У