

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет  
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

# Тези

**77-ї наукової конференції професорів,  
викладачів, наукових працівників,  
аспірантів та студентів університету**

**ТОМ 1**

**16 травня – 22 травня 2025 р.**

питанням. Це дослідження включає аналіз вимог до еко-дизайну світлодіодних джерел світла, проведення експериментальних досліджень ненаправлених світлодіодних ламп, що ввозяться в Україну та визначення класів енергоефективності цих ламп відповідно до Делегованого регламенту Комісії ЄС 2019/2015 [6].

*Література:*

1. UNEP. (2017). *Accelerating the Global Adoption of Energy-Efficient Lighting*. Available at: <https://united4efficiency.org/resources/acceleratingglobal-adoption-energy-efficient-lighting/>
2. European Commission. (2020). *2030 Climate and Energy Framework Climate Action*. Available at: [https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_en)
3. Regulation 2019/2020. *Commission Regulation (EU) 2019/2020 of 1 October 2019 laying down ecodesign requirements for light sources and separate control gears pursuant to Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council and repealing Commission Regulations (EC) No 244/2009, (EC) No 245/2009 and (EU), No. 1194/2012, 32*. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2019/2020/oj/eng>
4. Regulation 2019/2015. *Commission Delegated Regulation EU 2019/2015 of 11 March 2019 supplementing Regulation EU 2017/1369 of the European Parliament and of the Council with regard to energy labelling of light sources and repealing Commission Delegated Regulation EU No 874/2012.(2019).34*. Available at: [https://eur-lex.europa.eu/eli/reg\\_del/2019/2015/oj](https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_del/2019/2015/oj)
5. Regulation 874/2012. *Commission Delegated Regulation (EU) No 874/2012 of 12 July 2012 supplementing Directive 2010/30/EU of the European Parliament and of the Council with regard to energy labelling of electrical lamps and luminaires. (2012). Official Journal of the European Union, 20*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32012R0874>
6. Baghirov S. *Influence of Eco-Design Policy and Energy Labeling on the Level of Energy Efficiency and Functionality of Led Lamps / S. Baghirov, V. Kharchenko, S. Shpak, O. Pitiakov, S. Kyslytsia, T. Sakhno, H. Kozhushko// Latvian Journal of Physics and Technical Sciences. Volume 62 (2025): Issue 2 (April 2025). p. 42-59. DOI: 10.2478/lpts-2025-0012*

**УДК 681.5**

*О.Г. Дрючко, к.х.н., доцент*

*М.К. Бороздін, к.т.н., доцент*

*В.В. Соколовський, студент гр. 203-НГ*

*М.С. Шийка, студент гр.201-НГ*

*Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

## **ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ СУЧАСНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ МЕХАТРОННИХ СИСТЕМ**

У цьому повідомленні студенти члени гуртка «Інновації в автоматизованих системах управління» узагальнюють результати творчого вивчення сучасного стану й аналізу методології реалізації інженерних рішень, накопиченого досвіду передовими виробниками по

створенню нових типів конструкцій сучасних мехатронних систем чи то «чистих» електромобілів, чи плагін-гібридів.

У сучасному автомобілі є понад 30 електроприводів різного призначення. Специфіка електромобіля як автономного засобу пересування вимагає мехатронного підходу при розробці та створенні його електроприводів. Це означає, що окрім вирішення традиційних схемотехнічних завдань, розрахунків та вибору напівпровідникових та електромеханічних перетворювачів, передавальних механізмів, синтезу системи автоматичного регулювання, програмування мікропроцесорів, теплових розрахунків, необхідно прагнути об'єднати складові електроприводу, наскільки це можливо, в єдиному конструктиві з робочим органом. В основу такої побудови закладено ідею глибокого взаємозв'язку електромеханічних, електронних та комп'ютерних елементів, пов'язаних енергетичними та інформаційними потоками. І роль мехатронного модуля в них виконує електромеханічний перетворювач.

Робота сучасного електричного двигуна заснована на принципі електромагнітної індукції, в основі якого лежить вироблення електрорушійної сили у замкнутому контурі зі зміною магнітного потоку. Технологія не нова, проте сучасні досягнення науки та техніки дозволили розвинути її до неймовірних висот. Чималу роль у цьому відіграла потужність і ємність акумуляторних батарей, що зросла в десятки разів, які виконують роль паливного бака в сучасних електричних і гібридних автомобілях.

Проте не можна зі 100% упевненістю стверджувати, що всі електродвигуни однакові. Багато хто помилково вважає електродвигун досить простою установкою. До основних особливостей електричного двигуна належить кілька важливих характеристик:

- крутний момент двигуна досягає свого максимуму відразу при включенні, таким чином, електромобілі не вимагають наявності характерних для ДВЗ стартерів і зчеплень;
- робота агрегату у великому діапазоні зміни обертів дозволяє електромобілю обходитися без коробки перемикачів передач. Для зміни напрямку обертання двигуна (вмикання заднього ходу) досить змінити полярність.

Залежно від типу електродвигуна вибирається тип напівпровідникового перетворювача, що входить у мехатронний модуль: широтно-імпульсний – для двигунів постійного струму, автономний інвертор – для асинхронного двигуна, система електронних ключів для модифікацій синхронного двигуна, крокових, індукторних вентильних двигунів. Фірми-виробники електромобілів не розголошують деталей схемотехнічних рішень систем силового електроприводу. Відомо їхнє принципове різноманіття, що вимагає, проте, їх особливого розгляду.

Загальною вимогою під час створення сучасної силової мехатронної системи електромобіля є необхідність забезпечення енергозберігаючих властивостей, що зумовлено обмеженістю ресурсу джерела електроенергії.

На відміну від автомобіля з ДВЗ, електропривід електромобіля здатний повертати джерелу електроживлення кінетичну енергію при динамічних гальмуваннях і потенційну при тривалих спусках. Створення мехатронних систем, що реалізують дані рекуперативні режими, пов'язане зі суттєвим, залежно від типу електроприводу, збільшенням обсягу робіт із програмування мікропроцесора. Крім того, рекуперация потребує вирішення проблеми вибору накопичувача. Літій-іонні акумуляторні батареї, здатні сприймати при заряді струми порядку 100 А, для вітчизняного споживача дорогі і мають невеликий термін служби, а широко розповсюджені свинцево-кислотні не допускають струму заряду більше 5–10 А. Застосування як буферні накопичувачі електроенергії суперконденсаторів (іоністорів), переваги та недоліки яких описані в [1], вимагають спеціальних схемотехнічних рішень та практичної перевірки.

Авторами досліджуються групи мехатронних систем автомобіля, які можуть в тій чи іншій мірі впливати на керування двигуном [1, 2], тому знання про них слід використовувати під час створення електромобіля. Це системи: управління трансмісією, управління зчепленням, автоматичного перемикання передач, керування ходовою частиною (включає складові управління процесами руху, зміни траєкторії, гальмування, підтримки заданої швидкості руху шляхом дії на підвіску, рульове управління і гальмівну систему, тощо).

#### *Література:*

- 1. Бронштейн М.І. Електронне керування двигуном, трансмісією та ходовою частиною автомобіля. - Харків: ХДАДТУ. 2010. - 150 с.*
- 2. Клепиков В.Б., Пиеничников Д.А. Состояние и тенденции развития микро- и нанoeлектромеханических систем // Вісник НТУ „ХПІ”. – Харків: НТУ „ХПІ”, 2010. – № 28. – С. 34–38.*