

Халаїмов Т.О., аспірант спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м.Дніпро, Україна)

КОМПОНЕНТИ СТЕНДУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЕЛЕКТРИЧНОГО ТРИЦИКЛУ

На сьогоднішній день актуальним є питання оцінки реального пробігу електричних транспортних засобів, оскільки заявлені виробниками характеристики часто не відповідають умовам реальної експлуатації [1] [2]. Це зумовлено різними факторами, такими як профіль маршруту, стан дорожнього покриття, динаміка руху, стан акумуляторної батареї (АКБ) та ефективність системи рекуперації енергії. Для отримання об'єктивних даних щодо енергоефективності електротранспорту необхідні комплексні лабораторні дослідження за контрольованих умов, що відрізняються від стандартизованих випробувань на кшталт Worldwide Harmonised Light vehicles Test Procedure (WLTP).

Для оцінки енергоефективності електричного трициклу (рис.1), який побудовано на базі BLDC мотор-колеса потужністю 2 кВт, в лабораторних умовах на стенді, необхідно мати:

1. Апаратно-програмний комплекс для реєстрації даних із функцією запису ключових параметрів, таких як струм АКБ, напруга АКБ та швидкість обертання мотор-колеса.
2. Раму для надійного закріплення трициклу (рис.1), що дозволить проводити тривалі циклічні дослідження в умовах безперервної роботи відповідно до вимог безпеки.
3. Навантажувальний механізм ведучого колеса з приводним двигуном, який дозволить імітувати додаткове навантаження, що виникає під час руху, зокрема вплив стану дорожнього покриття та топологію маршруту (підйоми та спуски).
4. Систему дистанційного керування швидкістю трициклу, яка формує завдання на швидкість відповідно до стандартизованих протоколів випробувань, зокрема WLTP [3], [4] (рис. 2), імітуючи натискання педалі газу та гальм.
5. Систему керування навантажувальним механізмом, що дозволить імітувати зміну топологічного профілю маршруту впродовж руху відповідно до поточного завдання на швидкість
6. Систему накопичення та візуалізації даних.



Рисунок 1 – Зовнішній вигляд трициклу та модель навантажувального механізму трициклу

Даний лабораторний стенд дозволить оцінювати витрати енергії трициклом при русі під різним кутом нахилу в гору та під гору, імітувати проходження заданого маршруту із відтворенням його топологічного профілю та завдання певної динаміки руху (манери керування водія), а також досліджувати ефективність системи рекуперації енергії та визначати пробіг на одному заряді АКБ.

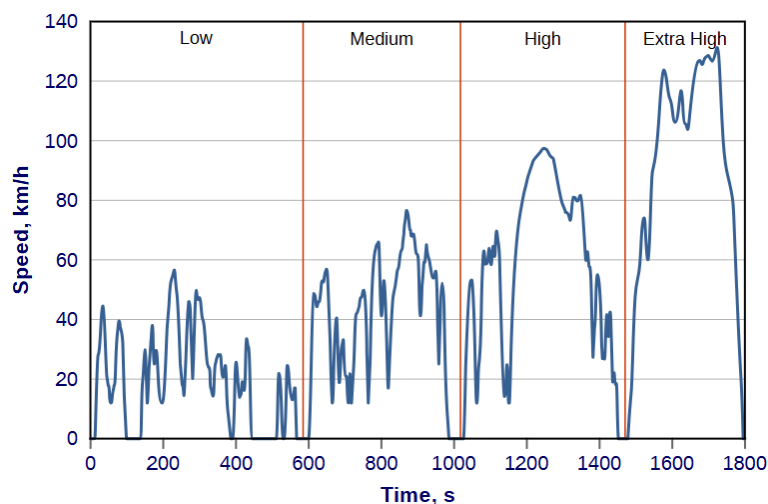


Рисунок 2 – Стандартизований цикл WLTP Class 3b [5]

Перелік посилань:

1. G. Lee, J. Song, Y. Lim, i S. Park, «Energy consumption evaluation of passenger electric vehicle based on ambient temperature under Real-World driving conditions», *Energy Conversion and Management*, вип. 306, с. 118289, Квіт 2024, doi: 10.1016/j.enconman.2024.118289.

2. K. Janpoom, P. Suttakul, W. Achariyaviriya, T. Fongsamootr, T. Katongtung, i N. Tippayawong, «Investigating the influential factors in real-world energy consumption of battery electric vehicles», *Energy Reports*, вип. 9, с. 316–320, Лис 2023, doi: 10.1016/j.egyr.2023.10.012.

3. «Worldwide harmonised Light-duty vehicles Test Procedure (WLTP) and Real Driving Emissions (RDE) | EUR-Lex». Дата звернення: 25, Березень 2025. [Online]. Доступний у: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=legissum:4390810>

4. «What is WLTP: the Worldwide Harmonised Light Vehicle Test Procedure?», WLTPfacts.eu. Дата звернення: 25, Березень 2025. [Online]. Доступний у: <https://www.wltpfacts.eu/what-is-wltp-how-will-it-work/>

5. «Emission Test Cycles: WLTC». Дата звернення: 25, Березень 2025. [Online]. Доступний у: <https://dieselnet.com/standards/cycles/wltp.php>