

ОГЛЯД І АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ВАНТАЖНИХ ВЕЛОЕЛЕКТРОМОБІЛІВ КАТЕГОРІЇ L1e-A

Науково-технічний центр "Автополіпром"

Анотація

Розглянуті конструкції велоелектромобілів – вантажних транспортних засобів з гібридним тяговим приводом (мускульним водія та електричним) категорії L1e-A. Наведені компоувальні схеми таких транспортних засобів, їх основні розмірні параметри та параметри мас і вантажопідйомності.

Ключові слова: велоелектромобіль категорії L1e-A, компоувальна схема, конструктивні параметри.

У багатьох містах європейських та інших країн світу набули поширення вантажні велоелектромобілі – транспортні засоби, обладнані гібридним тяговим приводом – мускульним (водія) та електричним. Вони широко застосовуються, наприклад, такими компаніями як "Amazon.com, Inc.", для доставляння невеликих і легких вантажів безпосередньо споживачам або замовникам [1].

Такі транспортні засоби належать до категорії L1e-A, до якої відносяться три- або чотириколісні веломобілі, обладнані окрім педального приводу допоміжним електричним тяговим двигуном номінальною безперервною потужністю не більше 1,0 кВт. Максимальна швидкість таких транспортних засобів не повинна бути вищою за 25 км/год. При досягненні цієї швидкості привід від електродвигуна припиняється [2].

Проте, потужність тягового електродвигуна велоелектромобілів не перевищує 0,25 кВт а максимальна швидкість обмежена на рівні 25 км/год. Такі обмеження, а також ширина не більше 1,0 м дозволяє рух таких транспортних засобів по виділених велосипедних доріжках [3].

За компоувальною схемою кабіни і розміщення переднього моста можна виділити два основні типи велоелектромобілів – капотного типу (рис. 1а) та вагонного типу (рис. 1б-1г).



Рис. 1. Велоелектромобілі капотного типу (а) та вагонного типу (б, в, г):
а) – "Citkar"; б) – "CityQ"; в) – "Mubea"; г) – "EAV eCargo"

За колісною формулою у конструкціях велоелектромобілів застосовують задній (4x2.1з) або передній (4x2.1п) привід (наприклад, на моделі "Citkar"). Механічний (мускульний) привід може здійснюватися безпосередньо на тягові колеса або на електричний генератор (рис. 2).

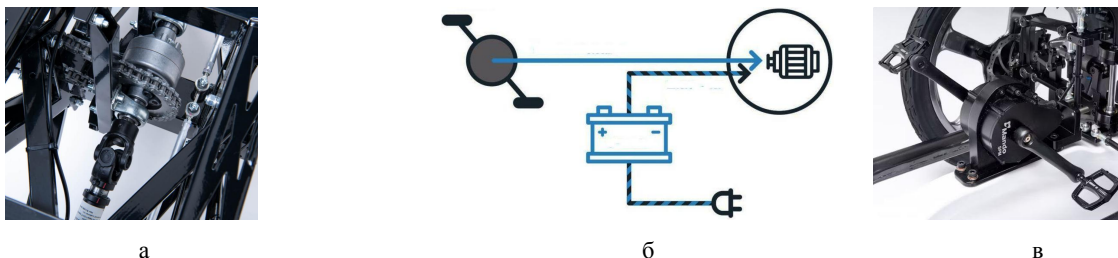


Рис. 2. Гібридний тяговий привід вантажних велоелектромобілів:
а) – на тягові колеса керованого моста; б) і в) – привід з електричним генератором (безланцюговий)

Конструктивно, велоелектромобілі обладнуються незалежними підвісками коліс керованого і тягового мостів, велосипедними або мотоциклетними колесами.

Кабіни велоелектромобілів одномісні, зазвичай, без дверей у обох боковинах, обладнуються кермом велосипедного (мотоциклетного) типу, сидінням водія велосипедного типу або, іноді, жорстким сидінням автомобільного типу.

Основні технічні параметри велоелектромобілів категорії L1e-A і, для порівняння, електромобіля категорії L6-BU моделі "Antric One", наведені у табл. 1.

Таблиця 1 – Основні технічні параметри велоелектромобілів категорії L1e-A

Модель електромобіля	Citkar	Mubea	EAV eCargo	CityQ	Antric One
Вмістимість кабіни, чол.	1	1	1	1	1
Розмірні параметри, м:					
- довжина/ ширина/ висота	3,01/ 1,0/ 1,79	2,77/ 0,995/ 1,99	2,775/ 1,0/ 1,935	2,22/ 0,87/ 1,55	3,05/ 1,18/ 2,02
- колісна база	-	1,746	-	-	2,485
- вантажного кузова	0,67/ 0,96/ 1,12	1,27/ 0,907	1,32/ 1,0/ 1,45	-	1,57/ 0,82/ 1,78
Об'єм вантажного відсіку, м ³	1,55	1,9	2,0	2,0	2,3
Параметри мас, кг: - повна					
- споряджена	415	500	420	350	615
- вантажопідйомність*	200	300	170	100	193
Параметри тягового приводу:					
- номінальна потужність, кВт	0,25	0,25	0,25	0,25	-
- тип АКБ	літій-іонні				LiFePO ₄
- ємність / потужність АКБ, А·год./ кВт·год.	1,44/ -	-/ 1,24	-	-	-/ 2,8
- напруга, В	-	48	48	-	-
- автономний пробіг, км	40	50	65	70-100	50
Максимальна швидкість, км/год.	-	25	25	25	25
Примітки: *З масою водія					

У якості автономних джерел електроенергії застосовуються виключно літій-іонні тягові акумуляторні батареї (АКБ), які характеризуються малою питомою масою. Енергопотужність тягових АКБ забезпечує автономний пробіг у діапазоні 40-100 км

Габаритна довжина велоелектромобілів розглянутих моделей становить 2,2-3,01 м, споряджена маса – від 100 до 300 кг у залежності від ємності тягових АКБ, вантажопідйомність сягає 215-250 кг при повній конструктивній масі 350-500 кг.

Напрямок створення та застосування велоелектромобілів категорії L1e-A вважається найперспективнішим у сфері доставляння дрібних вантажів кінцевим замовникам і стрімко набирає все ширшого застосування у європейських країнах. Тому, видається доцільним розвиток цього напрямку електромобілебудування і в Україні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Wilhelm E., Hahn W., Kyburz M. Kyburz Small Electric Vehicles: A Case Study in Successful Deployment. Ewert A. et al. (eds.), Small Electric Vehicles, 2021. P. 143-155. https://doi.org/10.1007/978-3-030-65843-4_11.
2. Regulation (EU) No 168/2013 of the European Parliament and of the Council of 15 January 2013 on the approval and market surveillance of two- or three-wheel vehicles and quadricycles (Text with EEA relevance). Official Journal of the European Union, L60.
3. Directive 2006/126/EC of the European Parliament and of the Council of 20 december 2006 on driving licences (Recast). Official Journal of the European Union, L403

Войтків Станіслав Володимирович, к.т.н., Заслужений машинобудівник України, генеральний конструктор, Науково-технічний центр "Автополіпром", м. Львів, voytkivsv@ukr.net.

OVERVIEW AND ANALYSIS OF STRUCTURES VELOELECTRIC VEHICLE OF CATEGORY L1e-A

Abstract

The considered designs of bicycle-electric vehicles are cargo vehicles with a hybrid traction drive (driver's muscle and electric) category L1e-A. The layout diagrams of such vehicles, their main dimensional parameters and parameters of mass and carrying capacity are presented.

Keywords: veloelectric vehicle of category L1e-A, layout diagram, structural parameters.

Voytkiv Stanislav V. – Cand. Sc. (Eng), general designer "Scientific and technical center "Autopoliprom", The deserved machine engineer of Ukraine, e-mail: voytkivsv@ukr.net