

ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ВАНТАЖНИХ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ КАТЕГОРІЙ L7 ТА N1 НА ЕТАПІ ФОРМУВАННЯ ЕСКІЗНИХ ПРОПОЗИЦІЙ

Науково-технічний центр "Автополіпром"

Анотація

Розглянуті, проаналізовані та виділені визначальні технічні параметри електромобілів малої вантажопідйомності. Наведені вирази для визначення їх числових значень на стадії розроблення ескізних пропозицій по проектуванню перспективних конкурентоспроможних моделей таких електромобілів.

Ключові слова: електромобіль вантажний, категорія електромобіля, технічні параметри, оптимізація

На нинішній час назріла необхідність проектування та освоєння виробництва електромобілів малої вантажопідйомності (МВ) таких категорій, як – L7 та N1. Такі вантажні електромобілі набувають все ширшого застосування у багатьох європейських та інших країнах. Крім того, створення електромобілів МВ, окрім необхідності, приваблює ще й тим, що їх основні комплектувальні вироби – керовані та тягові мости, тягові електродвигуни (ТЕД), підвіски мостів тощо, можуть бути освоєні у виробництві вітчизняними підприємствами без відносно великих капіталовкладень. Освоєння виробництва електромобілів МВ на основі застосування українських комплектувальних виробів являється одним з небагатьох шансів суттєвого підвищення рівня машинобудування України. Більше того, такий шлях організації виробництва електромобілів МВ видається єдино правильним у порівнянні з імпортуванням або лише складальним виробництвом іноземних моделей. Отже, створення вітчизняних конструкцій таких вантажних транспортних засобів являється вкрай актуальним завданням.

Огляд існуючих моделей електромобілів МВ та аналіз їх технічних параметрів показав, що за основними характеристиками вони дуже різняться. Скажімо, їх вантажопідйомність з бортовим кузовом становить 350...2000 кг. Тому на етапі розроблення ескізних пропозицій необхідно виважено підходити до вибору величин принаймні основних, тобто визначальних, технічних параметрів і характеристик. Стосовно електромобілів МВ до таких визначальних параметрів варто віднести експлуатаційний пробіг без заряджання або підзаряджання тягових АКБ та вантажопідйомність шасі або електромобіля з кузовом відповідного призначення.

Величини цих параметрів повинні задаватися вимогами замовників або прийматися розробниками електромобілів у залежності від їх основного функціонального призначення. Наприклад, щоденний пробіг електромобілів МВ, основне призначення яких полягає у розвезенні продовольчих та промислових товарів або поштових відправлень у межах міст, за різними даними становить 30...80 км. Величина автономного пробігу може бути прийнята на основі щоденних пробігів автомобілів, зайнятих розвезенням вантажів, того чи іншого конкретного замовника або кількох однотипних підприємств. Аналогічно може визначатися і величина корисної маси (вантажопідйомності) базового шасі без урахування маси кузова того чи іншого функціонального призначення.

На основі прийнятих величин автономного ходу та вантажопідйомності базового шасі у подальшому визначаються наступні параметри: орієнтовна повна маса електромобіля, потужність та маса тягових акумуляторних батарей (АКБ), порожня або споряджена маса шасі без кузова, допустима повна маса електромобіля за параметрами вибраних переднього і заднього мостів, номінальна потужність ТЕД та інші параметри.

Орієнтовна повна маса M_{tw} проектованого електромобіля МВ на стадії розроблення ескізних пропозицій визначається за виразом

$$M_{tw} = k_{ml} \times M_{wc}, \quad (1)$$

де M_{wc} – маса вантажу, кг; k_{ml} – коефіцієнт, який характеризує відношення маси повної маси електромобіля до маси вантажу та автономного ходу, 1/км.

Рекомендовані величини коефіцієнтів k_{ml} у залежності від типу тягових АКБ та величини автономного пробігу електромобілів МВ наведені у табл. 1.

Таблиця 1 – Значення коефіцієнту k_{ml} у залежності від типу тягових АКБ та величини автономного пробігу електромобілів МВ

Категорія електромобіля	L7			N1		
Автономний хід, км	40..60	60..80	80...100	80...100	100...150	150..200
Тип тягових АКБ	Li-Acid		Li-ion	Li-Acid	Li-ion	
Коефіцієнт k_{ml} , км ⁻¹	0,05...0,04	0,04...0,032	0,027...0,025	0,024...0,022	0,015...0,013	0,013...0,01

Орієнтовна потужність W_{tb} тягових АКБ для забезпечення заданого автономного пробігу електромобіля з прийнятною повною масою визначається за виразом

$$W_{tb} = \frac{\Delta w_{ec} \times M_{tw} \times L_{ac}}{k_b}, \quad (2)$$

де Δw_{ec} – середня питома витрата електроенергії електромобілем під час руху, кВт·год./кг·км; M_{tw} – повна маса електромобіля, кг; k_b – коефіцієнт допустимого розрядження тягових АКБ; для більшості сучасних тягових АКБ $k_b = 0,8$.

За даними [1] та на основі аналізу технічних параметрів електромобілів МВ, обладнаних тяговими приводами з одним ТЕД і редуктором головної передачі з диференціальним механізмом, рекомендована середня питома витрата електроенергії у залежності від умов руху становить $\Delta w_{ec} = (0,0045...0,0061)$ кВт·год./кг·км.

Орієнтовна маса M_{tb} тягових АКБ визначається за виразом

$$M_{tb} = k_{mb} \times W_{tb}, \quad (3)$$

де k_{mb} – коефіцієнт питомої маси тягових АКБ відповідного типу, кг/кВт·год.; для тягових АКБ типу "Li-Acid" рекомендується приймати $k_{mb} = (32...36)$ кг/кВт·год.; типу AGM та "Gel" $k_{mb} = (22...26)$ кг/кВт·год.; типу LiFePO₄ $k_{mb} = (11...13)$ кг/кВт·год.

Маса найбільш поширених кузовів на основі рекомендацій, наведених у [2], бортових кузовів довжиною 2,2...2,7 м і шириною 1,4...1,5 м, виготовлених зі сталевих профілів, становить $m_k = (200...280)$ кг, з алюмінієвих профілів – (85...115) кг.

Пропонована методика спрощеного визначення основних конструктивних і експлуатаційних параметрів забезпечує можливість формування багатьох варіантів ескізних пропозицій і вибору одного-двох для подальшого розроблення більш ґрунтовних ескізних проєктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Блохин А. Н., Беляков В. В., Зезюлин Д. В. Расход электроэнергии транспортного средства с электроприводом при движении в городских условиях. *Вестник ИжГТУ*, 2012. № 1(53). С. 21-25.
2. Войтків С. В. Визначення параметрів мас електромобілів малої вантажопідйомності на стадії ескізного проєктування. *Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту* : Матеріали VIII міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., 14-15 квіт. 2020 р.: зб. наук. праць. Вінниця: ВНТУ, 2020. С. 75-83.

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

Determination of the main parameters of electric trucks categories L7 and N1 at the stage of formation of sketch proposals

Abstract

The technique of definition of the basic parameters of cargo electric cars of categories L7 and N1 at a stage of formation of sketch offers is offered.

Keywords: electric truck, electric car category, technical parameters, optimization.

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