

різній кількості пасажирських сидінь, вирахованих за пропонованими виразами (10-12), наведені у табл. 1.

Таблиця 1

Параметри вмістимості і довжини кузовів міських електробусів

Найменування параметра	Задана кількість пасажирських сидінь, од.		
	$n_{\text{п\ddot{e}a}}^{\text{min}}$	$n_{\text{п\ddot{e}a}} = 30$	$n_{\text{п\ddot{e}a}}^{\text{max}}$
Довжина кузова електробуса, L_{e} , м	9,6	10,6	11,2
Кількість пасажирських сидінь, од.	22	30	36

Аналіз отриманих результатів показує, що при питомій масі міських електробусів без урахування маси тягових АКБ $\Delta m_{\text{нi}}^{\text{e}} = 900$ кг/м [1] їх маса при повній масі $M_{\text{r}} = 18000$ кг становитиме $m_{\text{a\ddot{e}a}} = 1585$ кг, а енергопотужність $W_{\text{a\ddot{e}a}} = 150$ кВт·год., яка забезпечує середній пробіг $L_{\text{r}\delta} = 100$ км, а при $M_{\text{r}} = 19500$ кг – $m_{\text{a\ddot{e}a}} = 3085$ кг, $W_{\text{a\ddot{e}a}} = 293$ кВт·год. і $L_{\text{r}\delta} = 180$ км. Отже, необхідність оптимізації довжини кузовів електробусів очевидна.

Література

1. Войтків С. В. Напрямки створення конкурентоспроможних міських електробусів великого класу / С. В. Войтків // Збірник наукових матеріалів міжнародної науково-практичної інтернет-конференції "Інноваційні технології розвитку та ефективності функціонування автомобільного транспорту". – Кропивницький : ЦНТУ. – 2019. – С. 13–24.

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

ОПТИМІЗАЦІ РОЗМІРНИХ ПАРАМЕТРІВ КАБІН ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ МАЛОЇ ВАНТАЖОПІДЙОМНОСТІ

До основних розмірних параметрів кабін електромобілів малої вантажопідйомності (МВ) категорій L7 та N1 відносяться габаритні розміри – довжина, ширина і висота, та довжина, ширина і висота зони робочого місця водія. Найбільш вагомим серед цих параметрів являється довжина кабін, від якої залежить габаритна довжина електромобіля МВ, а, відтак, і системи "довжина кабін – довжина кузова", тобто

$$L_E = L_{\text{eaa}} + L_{\text{eoc}} \quad (1)$$

де L_{eaa} – довжина кабін електромобіля, м; L_{eoc} – довжина кузова електромобіля, м.

Отже, за умови $L_E = \text{const}$ довжина кабін електромобіля МВ

безпосередньо впливає на довжину його кузова.

Довжина кабін електромобілів МВ залежить, загалом, від двох основних чинників:

- від компоувальної схеми кабін за наявністю і довжиною капота [1];
- від довжини робочого простору водія, у якому розміщаються сидіння водія та органи керування електромобілем – кермо з кермовою колонкою та педалі акселератора і приводу гальмівних механізмів робочої гальмівної системи.

Довжина кабін електромобілів МВ різних компоувальних схем (рис. 1) визначається на наступними виразами:

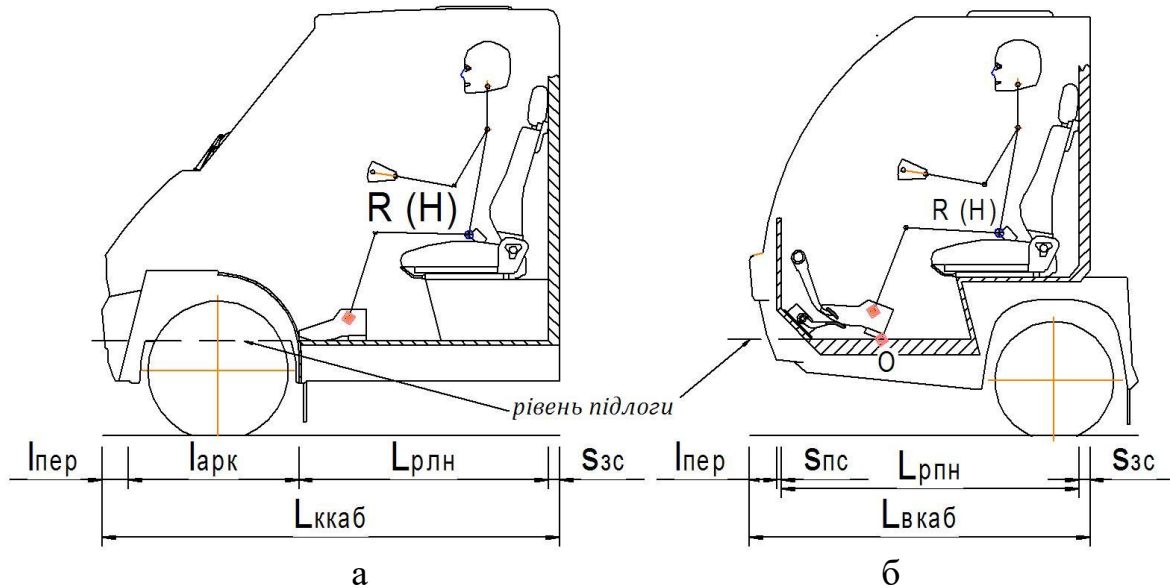


Рисунок 1 – Розрахункові схеми кабін капотного (а) та вагонного (б) типу

- для кабін капотного типу (рис. 1а):

$$L_{\text{рабл}} = L_{\text{дєл}} + l_{\text{адє}} + l_{\text{л ад}} + s_{\text{ст}}, \quad (2)$$

де $l_{\text{дєл}}$ – довжина робочого простору для розміщення лівої ноги водія, м;
 $l_{\text{адє}}$ – довжина арки колеса керованого моста на рівні підлоги кабіни, м; $l_{\text{л ад}}$ – довжина передньої частини електромобіля від торця бампера до арки колеса керованого моста на рівні підлоги у кабіні, м; $s_{\text{ст}}$ – товщина задньої стінки кабіни водія, м;

- для кабін вагонного типу (рис. 1б):

$$L_{\text{рабл}} = L_{\text{дєл}} + l_{\text{л ад}} + s_{\text{лн}} + s_{\text{ст}}, \quad (3)$$

де $l_{\text{дєл}}$ – довжина робочого простору для розміщення правої ноги водія, м;
 $s_{\text{лн}}$ – товщина передньої внутрішньої стінки кабіни водія, м.

Для проектування кабін електромобілів МВ рекомендуються наступні величини параметрів, що входять у вирази (2) та (3): товщина задньої стінки кабіни $s_{\text{ст}} = 0,03-0,05$ м; товщина передньої стінки кабіни $s_{\text{лн}} = 0,015-0,025$ м.

Довжина робочого простору з умови зручного розміщення лівої ноги водія (рис. 2) кабін різних компоувальних схем визначається за виразами:

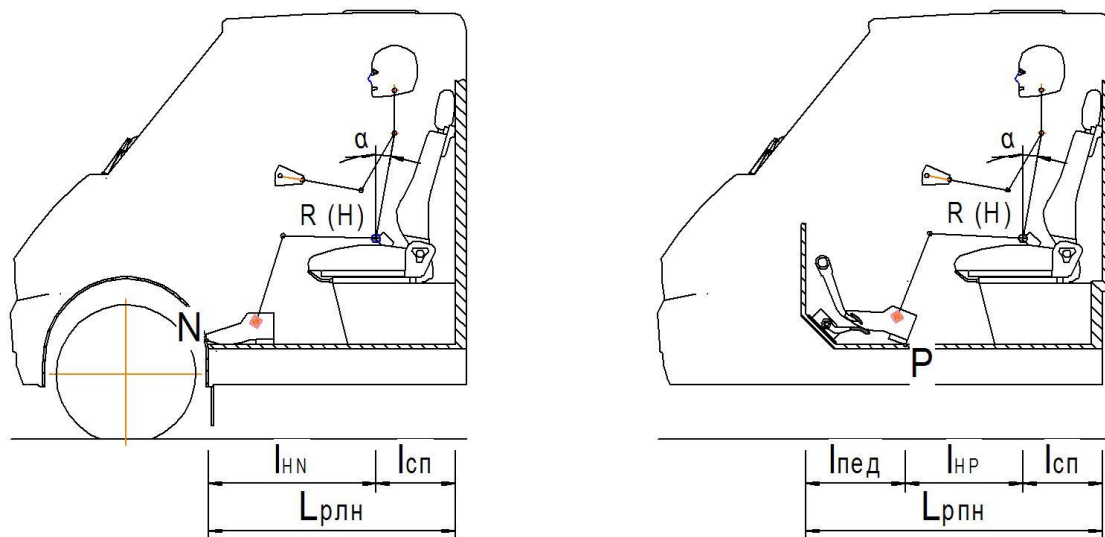


Рисунок 2 – Розрахункові схеми робочого простору кабін для лівої (а) та правої (б) ніг водіїв електромобілів МВ

- для лівої ноги водія (рис. 2а):

$$L_{\delta\delta i} = l_{HN} + l_{\bar{m}}, \quad (4)$$

де l_{HM} – відстань від т. R (H) до переднього торця шаблона взуття водія при вибраній робочій позі ніг водія (т. N), м; $l_{\bar{m}}$ – відстань від т. R (H) до вертикальної площини, дотичної до спинки сидіння у положенні, яке відповідає прийнятій величині кута відхилення тулуба водія від вертикальної поперечної площини, дотичної до спинки сидіння водія, тобто кута α ;

- для правої ноги водія (рис. 2б):

$$L_{\delta\delta i} = l_{HP} + l_{\bar{m}} + l_{i\delta\delta a}, \quad (5)$$

де l_{NP} – відстань від т. R (H) до т. P (т. торкання задньої частини шаблона ступні до підлоги у робочій позі ноги водія, м; $l_{i\delta\delta a}$ – відстань від т. P до передньої внутрішньої стінки кабін, м.

Величини параметрів l_{HM} та l_{HP} приймаються з умови розміщення шаблона водія 95 перцентилу, для якого $l_{HN} = 0,785-0,79$ м, а $l_{HP} = 0,6-0,605$ м при висоті т. R(H)= 0,45 м.

Довжина арки колеса керованого моста на рівні підлоги кабін визначається за виразом

$$l_{\delta\delta e} = D_{\phi} + 2(t_{\delta\delta e} + s_{\delta\delta e}), \quad (6)$$

де D_{ϕ} – діаметр шини колеса керованого моста електромобіля, м; $t_{\delta\delta e}$ – зазор між шиною і аркою колеса, м; $s_{\delta\delta e}$ – товщина арки колеса, м.

Зазор між аркою і шиною колесом приймається рівним $t_{\delta\delta e} = 0,09-0,095$ м, а товщина арки колеса у залежності від матеріалу становить 0,001-0,004 м.

Аналіз виразів (2) та (3) показує, що при $l_{i\delta\delta a} = 0,485-0,49$ м

$$L_{e\delta\delta a} - L_{\delta\delta a} = 0,188 + l_{\delta\delta e}, \quad (7)$$

тобто, що довжина кабіни електромобілів МВ капотного типу, щонайменше, довша за кабіну вагонного типу на величину $\Delta L_{\text{eaa}} = 0,188 + l_{\text{ade}}$.

Розрахункова довжина арок коліс керованого моста, обладнаних шинами різних типорозмірів, наведена у табл. 1.

Таблиця 1

Розрахункова довжини арок коліс для коліс різних типорозмірів

Типорозмір шин	185/70R13	185/70R14	195/65R15	205/55 R16
Діаметр шини, м	0,595	0,616	0,635	0,637
Допустима навантага, кг	530	580	615	
Довжина арки колеса, м	0,785	0,806	0,825	0,827

Отже, за інших однакових розмірних параметрів кабіни водіїв електромобілів МВ капотного типу, щонайменше, довші на 0,973-1,015 м у залежності від вибраного типорозміру шин коліс.

Мінімальна ширина кабіни водія електромобілів МВ визначається за виразом

$$B_{\text{eaa}}^{\min} = 2(B_i + t_{\text{aa}}) + \Delta b, \quad (6)$$

де B_i – відстань від оббивки дверей кабіни до поздовжньої осі симетрії сидіння водія, м; t_{aa} – товщина дверей кабіни на висоті 0,2 м від горизонтальної площини, дотичної до нестиснутої подушки сидіння; Δb – відстань між поздовжніми осями симетрії сидіння водія та сидіння службової особи, м.

За умови $B_i = 0,25$ м; $t_{\text{aa}} = 0,1$ м та $\Delta b = 0,5$ м мінімальна ширина кабіни водія електромобілів МВ становить $B_{\text{eaa}}^{\min} = 1,2$ м, а максимальна сягає 1,7 м, хоча для більшості сучасних моделей вона становить 1,39-1,56 м.

Внутрішня висота кабіни від рівня пілоги для ніг водія до стелі електромобілів МВ повинна становити на менше 1,35 м.

Література

1. Войтків С. В. Типи і класифікація кабіни автомобілів та електромобілів малої вантажопідйомності / С. В. Войтків // Матеріали VIII-ої Міжнародної науково-практичної конференції "Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту", 14-15 квітня 2020 року.– Вінниця, ВНТУ: 2020.– С. 75-83.