

designation of the scheme supplemented by the category number will make it easy to determine the scope and capabilities of this vehicle, the need for charging infrastructure.

2. The IMC-2 and IMC-3 trolleybuses are of the greatest interest for cities with trolleybus traffic, which allow expanding the route network of an environmentally friendly trolleybus and replacing a number of bus routes with trolleybuses.

List of sources

1. Kapsky D. Methodology of improving the quality of road traffic / Kapsky Denis; Belarusian National Technical University. - Minsk: BNTU, 2018 - 370 p. - Text : direct.

2. Development of a feasibility study of measures aimed at improving the quality and efficiency of public transport in Polotsk and Novopolotsk. Report on the results of work on stage 2: report on research - Minsk, 2018. - 271 p. - Text : direct

Крайник Любомир Васильович, д.т.н., професор, Національний університет «Львівська Політехніка»

Фрідріх Віктор Андрійович, студент, Національний університет «Львівська Політехніка»

ЕЛЕКТРОБУСИ КЛАСУ МІДІ: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТА КОНЦЕПЦІЯ ТУР АЕ127

Зростаюче розповсюдження електробусів в країнах Європейського Союзу та очевидна екологічність цього транспорту, особлива актуальність для міст зумовлюють активність відповідних робіт і в Україні [1], на жаль, без відповідної бюджетної підтримки. Поряд із звичними міськими електробусами великого (максі) класу актуальними є також середні автобуси (міді), габаритами 8-10 метрів, для маршрутів з невеликим пасажиропотоком та вузьких звилістих вулиць історичної забудови міст.

Для України даний клас актуальний, як і для більшості міст з невеликою чисельністю населення та приватних автоперевізників, у тому числі у зв'язку з очевидно меншою вартістю електробусів класу міді, що зазвичай виконані за схемою Low-entry.

У таблиці 1 представлені базові технічні дані серійних моделей автобусів цього класу, що набули розповсюдження в країнах ЄС.

Таблиця 1

Базові технічні дані серійних моделей електробусів класу міди

Модель / Параметри	Urbino Solaris 8.9LE Electric	BYD K7U	Otokar Doruk Electric	SOR EBN g	Wien Simens	Karsan Atak Electric
Габарити L/B14	8950	8750	9212	8000	7720	8315
Колісна база, мм	2400	2455	2350	2525	2200	2430
	3200	3225	3336	2920	3250	3090
	4380	4350	-	3950	3635	4580
Повна маса, кг		1300	1400	1600*	1200	
Споряджена маса, кг	15000	14500**	10600**	8900	8250	11000
Пасажиromісткість, в т.ч. сидінь	50 15	50 26	49 25	50 16	40 13	51 21
Ємність АКБ, кВт.год	120	174	170	177	96	220
Запас ходу, км	100-150	200		80/130		300
Потужність двигуна, кВт	160	90×2		120	85	230
Крутний момент, Нм	1400			968	150	2400
Макс. швидкість км/год	50				62	60

побудовано авторами на основі технічних специфікацій

* - уніфіковано для 8.0 м, 9.8 м, 11.1 м

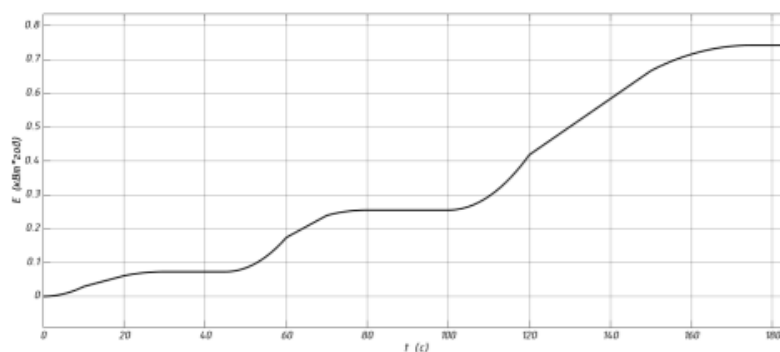
** - розраховано з умов пасажиромісткості

На відміну від легкових електромобілів категорії M1, де правилами СЕК ООН №101 чітко регламентовано умови руху при визначенні запасу ходу, для міських автобусів така загальноприйнята нормативна база відсутня, що породжує певну невизначеність щодо декларованого виробниками запасу ходу (табл. 1).

Визначення необхідної ємності батарей міського електробуса є однією з найбільш актуальних проблем при проектуванні і суттєво впливає як на ціноутворення, так і споряджену масу (відповідно і на пасажиромісткість, виходячи з обмежень навантаження на осі). Відповідно у процесі дослідно-конструкторських робіт АТ «Укравтобуспром» по електробусу класу міди ТУР АЕ127 було проведено розрахунок енергозатратності руху цього електробуса (повна маса до 12 т при 50 пасажирів) для двох варіантів типових міських умов руху – типових їздових тестів (сукупностей циклів руху), опрацьованих в «Укравтобуспром» (щодо України) [2] та Європейської асоціації громадського транспорту SORT [3] (щодо країн ЄС).

На рис. 1 представлено результати комп'ютерної імітації такого міського руху і енергозатрат автобуса АЕ127, що дозволяє констатувати співставимість результатів та визначити орієнтовні енергозатрати - відповідно 73,5 та 74 кВт.год/100 км для заданих умов.

Затрата енергії акумуляторів в циклі УАП



Затрата енергії акумуляторів в циклі SORT

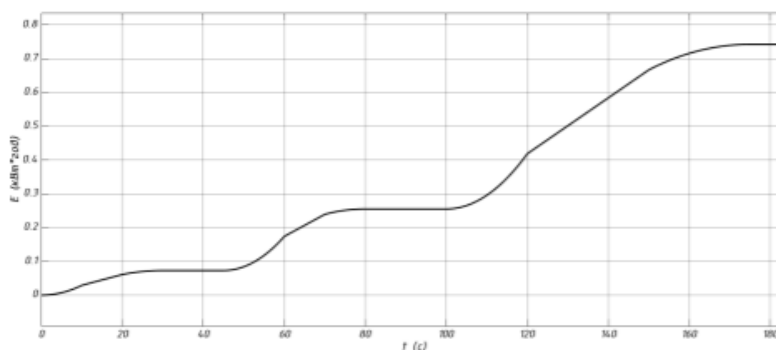


Рис.1 Результати комп'ютерної імітації енергозатрат автобуса АЕ127

Отже, відповідно отримані результати дозволяють знаходити близькі до реальних значення необхідної ємності акумуляторних батарей для регламентованих автоперевізниками запасів ходу електробусів.

Література

1. Гнатов А. В. Електробус на суперконденсаторах для міських перевезень / А. В. Гнатов, А. В. Підгора. // Вестник ХНАДУ. – 2016. – №72.
2. Крайник Ю.Л. Типовість експлуатаційних режимів міських автобусів/формування іздового циклу//Автотехніка. Автобуси. Вантажівки. – Львів, ВАТ «Укравтобуспром», 2007.- с.50-52
3. Kunith A. W. Elektrifizierung des urbanen öffentlichen Busverkehrs : Technologiebewertung für den kosteneffizienten Betrieb emissionsfreier Bussysteme. / Alexander Kunith. – Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2017.