

УДК 629.349-838:502.1

В.Є. Олішевська, Г.С. Олішевський

## ПЛАНУВАННЯ МАЙБУТНЬОГО РУХОМОГО СКЛАДУ АВТОПІДПРИЄМСТВА В СУЧАСНИХ УМОВАХ

Розглянуто доцільність заміни автомобілів з двигуном внутрішнього згорання електромобілями. Розроблено методику розрахунку раціональної кількості рухомого складу підприємства.

**Ключові слова:** автомобіль з двигуном внутрішнього згорання, електромобіль, планування майбутнього рухомого складу підприємства, раціональний рухомий склад підприємства, екологічний транспорт.

*Expedience of replacement of cars with a combustion engine by electrocars is considered. The method of calculation of rational amount of rolling stock of enterprise is developed.*

**Keywords:** car with a combustion engine, electrocar, planning of future rolling stock of enterprise, rational rolling stock of enterprise, ecological transport.

За показниками приросту продажів електромобілів, Україна за темпами зростання випередила такі розвинуті автомобільні країни як США та Японія.

Разом з цим, в Україні досі невелика кількість електромобілів на особу у порівнянні з країнами ЄС. У середньому один електромобіль в Україні припадає на 92 тис. осіб, у той час як у Франції – на 1,4 тис., в Німеччині – на 2,7 тис., а в Італії – на 13 тис. В Західній Європі частка електромобілів склала 12 %, тому можна вважати ринок Європи лідером, найближчим до етапу швидкого масового переходу на електромобілі.

Вочевидь, що Україна потребує розвитку електромобілів, а питання використання електромобілів, оновлення рухомого складу автопідприємств в Україні набувають стратегічного значення [1].

Аналіз потенціалу та конкурентоспроможності електромобілів у порівнянні з автомобілями з двигуном внутрішнього згорання (ДВЗ) показав, що важливими критеріями є вартість електромобіля та вартість його обслуговування [2]. Основний внесок у високу вартість електромобіля, в порівнянні з автомобілем з ДВЗ, вносять акумуляторна батарея і силова та зарядна електроніка. Сьогодні вартість цих компонентів може досягати 40...50 % від загальної вартості електромобіля.

З урахуванням того, що залежність витрат від кількості автомобілів є лінійною і вартість нових електромобілів більше, ніж у традиційних автомобілів з ДВЗ, то при вирішенні задачі мінімізації загальних витрат буде отримано некоректний результат, який полягає в рекомендації до відмови автопідприємствами від придбання та експлуатації електромобілів (рис. 1).

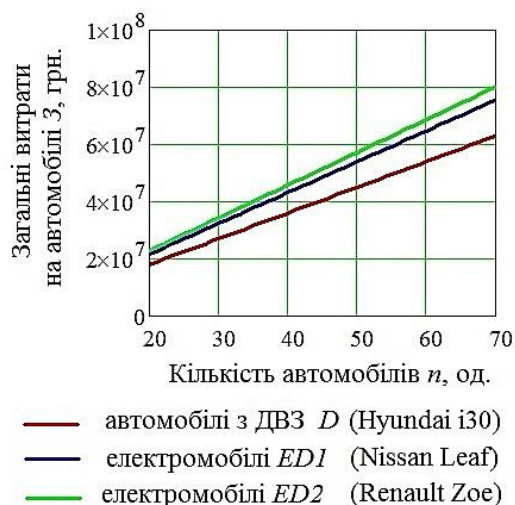


Рисунок 1 – Залежність загальних витрат  $Z$  на придбання і експлуатацію автомобілів від їх кількості  $n$

Тому, в якості раціональної умови планування майбутнього рухомого складу автопідприємства прийнята однаковість витрат на придбання та експлуатацію автомобілів для групи традиційних автомобілів з ДВЗ Hyundai i30 (*D*), групи електромобілів Nissan Leaf (*ED1*) і групи електромобілів Renault Zoe (*ED2*).

В роботі було розроблено методику розрахунку раціональної кількості рухомого складу підприємства, яка дозволяє планувати майбутній рухомий склад автопідприємства і замінювати традиційні автомобілі з ДВЗ екологічними електромобілями.

У якості вихідних параметрів для розрахунку раціонального рухомого складу було прийнято:

- вартість нового автомобіля;
- витрати на експлуатацію автомобіля;
- витрати на проведення технічного обслуговування (ТО) ТО-1 і ТО-2 автомобіля;
- витрати на запасні частини, масла та технічні рідини, що підлягають заміні відповідно до регламенту проведення ТО-1 і ТО-2 автомобіля;
- витрати на ремонтні роботи тягової батареї електромобіля і вартість нової батареї [3].

Методика реалізована в середовищі пакета Mathcad.

Результати розрахунків раціонального рухомого складу за трьома групами автомобілів на прикладах, коли автопідприємство планує придбати і експлуатувати кількість автомобілів  $n$  в межах від 20 до 70 одиниць, представлені на рис. 2 і в табл. 1.

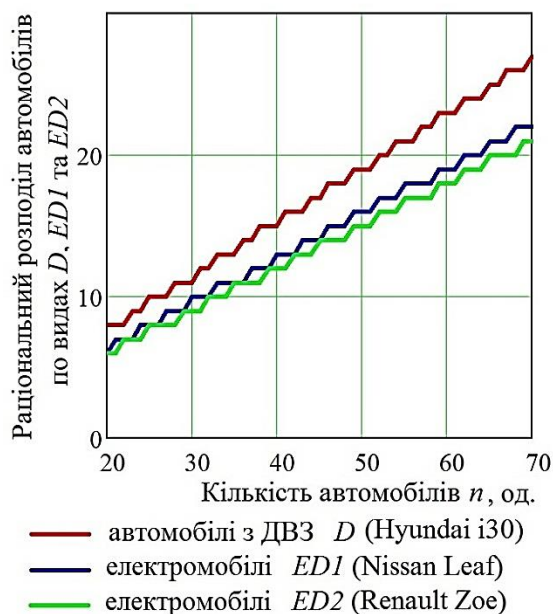


Рисунок 2 – Раціональний розподіл автомобілів Hyundai i30, електромобілів Nissan Leaf і Renault Zoe від загальної їх кількості  $n$

Таблиця 1 – Результати дослідження раціонального розподілу автомобілів на автопідприємстві

Рухомий склад підприємства	Загальна кількість автомобілів на автопідприємстві $n$ , од.		
	30	50	70
Автомобілі з ДВЗ Hyundai i30 ( <i>D</i> )	11	19	27
Електромобілі Nissan Leaf ( <i>ED1</i> )	10	16	22
Електромобілі Renault Zoe ( <i>ED2</i> )	9	15	21

Наприклад, якщо автопідприємство планує придбати і експлуатувати 30 нових автомобілів, то раціональний варіант розподілу буде складати 11 автомобілів Hyundai i30, 10 електромобілів Nissan Leaf і 9 електромобілів Renault Zoe.

Якщо автопідприємство планує придбати і експлуатувати 50 нових автомобілів, то раціональний варіант розподілу буде складати 19 автомобілів Hyundai i30, 16 електромобілів Nissan Leaf і 15 електромобілів Renault Zoe.

Якщо автопідприємство планує придбати і експлуатувати 70 нових автомобілів, то раціональний варіант розподілу буде складати 27 автомобілів Hyundai i30, 22 електромобіля Nissan Leaf і 21 електромобіль Renault Zoe.

#### **Висновки**

В роботі проведено дослідження можливості зміни рухомого складу автопідприємства в сучасних умовах і визначено раціональне співвідношення традиційних автомобілів з ДВЗ і електромобілів.

Для вирішення поставленої задачі розроблено автоматизовану методику розрахунку раціональної кількості рухомого складу автопідприємства. Методика реалізована в середовищі пакета Mathcad.

Розподіл витрат при експлуатації автомобіля дозволяє коректно виконати дослідження витрат на автомобілі с ДВЗ та електромобілі, зробити пошук раціонального співвідношення витрат при експлуатації традиційних автомобілів і електромобілів.

Результати наукової роботи можуть бути використані при оновленні автомобільного парку Кабінету Міністрів України, Національної поліції України, центрів медичної допомоги, ДП «Укрпошта», НЕК «Укренерго», ДТЕК, компаній, що надають послуги таксі, послуги оренди автомобілів або послуги з обміну автомобілів (car-sharing) та інших організацій і підприємств.

#### **Список використаних джерел**

1. Global EV Outlook 2023 [Електронний ресурс]. 2023. 34 р. URL: [https://iea.blob.core.windows.net/assets/525aa16b-7a9d-40f9-a89f-5e613f019220/GEVO2023\\_WEB.pdf](https://iea.blob.core.windows.net/assets/525aa16b-7a9d-40f9-a89f-5e613f019220/GEVO2023_WEB.pdf) (дата звернення 09.10.2023).

2. Олішевська В., Олішевський Г. Обґрунтування раціонального співвідношення кількості автомобілів на підприємстві в умовах переходу на екологічний транспорт. *Покращення конструктивних та експлуатаційних показників автомобілів і машин* : зб. тез доповідей міжнар. конф., м. Київ, 16–17 листопада 2022 р. Київ, 2022. С. 69-72. URL: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/163356> (дата звернення: 05.10.2023).

3. Дослідження режимів технічного обслуговування автомобілів з електричним приводом. ХНАДУ: Харківський національний автомобільно-дорожній університет. [Електронний ресурс]. 2020. 38 с. URL: [https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P\\_vcheniy\\_secretar/%D0%90%D0%92%D0%A2%D0%9E%D0%9C\\_%D0%A2%D0%A0%D0%90%D0%9D%D0%A1%D0%9F/%D0%90%D0%95/2020R/AT\\_AE\\_MAX-80.pdf](https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_vcheniy_secretar/%D0%90%D0%92%D0%A2%D0%9E%D0%9C_%D0%A2%D0%A0%D0%90%D0%9D%D0%A1%D0%9F/%D0%90%D0%95/2020R/AT_AE_MAX-80.pdf) (дата звернення: 09.10.2023).

**Олішевська Валентина Євгенівна** – к.т.н., доцент, доцент кафедри автомобілів та автомобільного господарства, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, e-mail: [olishevskav.v.ye@nmu.one](mailto:olishevskav.v.ye@nmu.one)

**Олішевський Геннадій Сергійович** – к.т.н., доцент, доцент кафедри електроенергетики, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, e-mail: [Olishevskiyi.H.S@nmu.one](mailto:Olishevskiyi.H.S@nmu.one)

**Olishevskaya Valentyna E.** – Ph. D. (Eng.), Associate Professor of Automobiles and Automobile Economy Department, Dnipro University of Technology, Dnipro, e-mail: [olishevskav.v.ye@nmu.one](mailto:olishevskav.v.ye@nmu.one)

**Olishevskiy Hennadiy S.** – Ph. D. (Eng.), Associate Professor of Power Engineering Department, Dnipro University of Technology, Dnipro, e-mail: [Olishevskiyi.H.S@nmu.one](mailto:Olishevskiyi.H.S@nmu.one)