

# ЕЛЕКТРОМОБІЛЬ І ЕКОЛОГІЯ В СУЧАСНОМУ СВІТІ

Луцьов І. В.

Доцент кафедри фізики

Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «ХАІ»

Останнім часом сильній імпульс отримав розвиток створення і використання електромобілів як для громадського застосування, так і для перевезення вантажів. Нарешті за для збереження нашої планети почалось активне впровадження екологічного транспорту! Але, чи є ті електромобілі в сучасному світі екологічними? Давайте розглянемо це питання в цифрах. А саме порівняємо два двигуни: двигун внутрішнього згорання (ДВЗ) і електродвигун з точки зору витрачання пального (вугілля, газ, нафта) на роботу кожного.

Зазначимо декілька відомих фактів:

- 1) в сучасному світі коефіцієнт корисної дії (ККД) електродвигуна становить:  $\eta_{ел} \approx 90...95 \%$  [1];
- 2) ККД двигуна, що працює на
  - бензині – 25...30 %;
  - дизельному пальному – 28...33%;
  - газі – 35% [2];

зазначимо цю величину як ККД ДВЗ і візьмемо його середнє значення:  $\eta_{двз} \approx 30 \%$ ;

- 3) електроенергію здобувають на електростанціях, серед яких 60 % (для визначення цієї долі введемо коефіцієнт  $k = 0,6$ ) складають теплоелектростанції (ТЕС), які спалюють пальне (вугілля  $\sim 62 \%$ , газ  $\sim 38 \%$ , інше  $< 2 \%$ ), при цьому ККД ТЕС в середньому становить лише  $\eta_{тес} \sim 34 \%$  [3].

Користуючись цими даними визначимо масу пального  $m$ , яке витрачається для виконання корисної роботи  $A_{кор} = 1$  Дж електродвигуном і ДВЗ. Тобто будемо розраховувати величину  $(m/A_{кор})$ .

Для ДВЗ: кількість теплоти  $Q$ , яка виділяється при спалюванні певної маси  $m$  пального з теплотворною здатністю  $r$  визначається виразом:  $Q = rm$ . Тоді корисна робота двигуна:  $A_{кор} = \eta_{двз} rm$ . Таким чином величина яку ми шукаємо становить:

$(m/A_{кор})_{двз} = 1/(\eta_{двз}r_{б}) \approx 7,6 \cdot 10^{-5}$  кг/Дж – для бензину і

$(m/A_{кор})_{двз} = 1/(\eta_{двз}r_{д}) \approx 7,0 \cdot 10^{-5}$  кг/Дж – для дизельного пального. (1)

В розрахунках величину  $\eta_{двз} = 0,3$  (було взято в долях); теплотворні здатності бензину –  $r_{б} = 44000$  кДж/кг, дизельного пального –  $r_{д} = 43000$  кДж/кг [4].

Для електродвигуна: корисна робота двигуна:  $A_{кор} = \eta_{ел} W_{ел}$ , де  $W_{ел}$  – електроенергія, яку отримали на ТЕС. Для визначення кількості спаленого пального  $m$  на ТЕС для виконання електродвигуном корисної роботи  $A_{кор}$  будемо враховувати долю ТЕС в загальному обсязі ( $k = 0,6$ ), пропорційний вклад ТЕС, що працюють на вугіллі (~ 62 %, теплотворна здатність кам'яного вугілля  $\approx 28000$  кДж/кг) і газі (~ 38 %, теплотворна здатність  $\approx 33500$  кДж/кг) [4]. Останні данні надають змогу визначити усереднену теплотворну здатність  $r' \approx 30100$  кДж/кг для узагальненого пального. Тоді маса пального  $m$ , яке витрачається для виконання корисної роботи  $A_{кор} = 1$  Дж електродвигуном:

$$(m/A_{кор})_{ел} = k / (\eta_{тес} \eta_{ел} r') \approx 6,5 \cdot 10^{-5} \text{ кг/Дж.} \quad (2)$$

Результати розрахунків (1) і (2) практично співпадають. При цьому слід розуміти, що ми не врахували втрати електроенергії на електроопорі ліній постачання, які можуть складати до 18 % [5], що значно збільшить долю пального при роботі електродвигуна. Таким чином в сучасному світі важко назвати електромобіль більш екологічним ніж звичайне авто на ДВЗ. Щоб це відбулося людству потрібно збільшувати долю екологічних електростанцій в загальному обсязі.

### Використана література

1. <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B1%D1%96%D0%BB%D1%8C>
2. [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D1%83%D0%BD\\_%D0%B2%D0%BD%D1%83%D1%82%D1%80%D1%96%D1%88%D0%BD%D1%8C%D0%BE%D0%B3%D0%BE\\_%D0%B7%D0%B3%D0%BE%D1%80%D1%8F%D0%BD%D0%BD%D1%8F](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D1%83%D0%BD_%D0%B2%D0%BD%D1%83%D1%82%D1%80%D1%96%D1%88%D0%BD%D1%8C%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%B7%D0%B3%D0%BE%D1%80%D1%8F%D0%BD%D0%BD%D1%8F)
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0>
4. [https://uhbdp.org/images/uhbdp/pdf/library\\_sabo/tablycy\\_a\\_teplovtornoj\\_zdatnosti.pdf](https://uhbdp.org/images/uhbdp/pdf/library_sabo/tablycy_a_teplovtornoj_zdatnosti.pdf)
5. [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B8\\_%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D1%96%D1%97](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B8_%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D1%96%D1%97) .