*УДК 62*

**Машковцев Д.С., асистент**
mashkovtsevdmitro@gmail.com
**Устименко О.М., здобувач вищої освіти**
Національний університет «Чернігівська політехніка», oleh111jrdk@gmail.com

# ПЕРЕРОБКА АВТОМОБІЛЯ ЗАЗ "ТАВРІЯ" НА ЕЛЕКТРОТЯГУ ЗІ ЗБЕРЕЖЕННЯМ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ ТА ЗЧЕПЛЕННЯ

В умовах зростаючої актуальності переходу на екологічно чисті джерела енергії, переробка автомобілів із ДВЗ на електротягу є перспективним напрямком розвитку автотранспорту. У цій роботі розглядається практична реалізація проєкту переобладнання легкового автомобіля ЗАЗ "Таврія" з бензинового на електричний привід із використанням штатної трансмісії — механічної коробки передач та зчеплення.

В якості силової установки використовується електродвигун змінного струму від серійного електромобіля Nissan Leaf. Контролер потужністю 35–40 кВт забезпечує достатній крутний момент для динамічного розгону в міському режимі. Акумуляторна батарея планується на основі літій-залізо-фосфатних елементів ємністю 100 А·год при напрузі 96 В (загальна енергоємність 9,6 кВт·год).

Технічно така конфігурація дозволяє досягти експлуатаційних характеристик, близьких до стокового бензинового двигуна ЗАЗ "Таврія" (потужність ≈ 40 к.с.). З урахуванням коефіцієнта корисної дії електроприводу та збереженої трансмісії орієнтовна максимальна швидкість може досягати 100–110 км/год на 4-й передачі. Очікуваний запас ходу на одному заряді — до 70–90 км при середній швидкості 50–60 км/год у змішаному міському циклі.

Збереження коробки передач і зчеплення значно спрощує адаптацію електродвигуна до автомобіля без зміни силових елементів конструкції, а також дозволяє оптимізувати витрату енергії в різних режимах руху.

У результаті переробки отримано перспективну бюджетну модифікацію електромобіля, яка може бути використана як для дослідницьких цілей, так і для міської експлуатації.

Технічні показники (прототипу):

- Енергоємність батареї: 9.6 кВт·год
- Середнє споживання: 100–130 Вт·год/км)
- Запас ходу: 80 км
- Максимальна швидкість (оцінка): 105 км/год

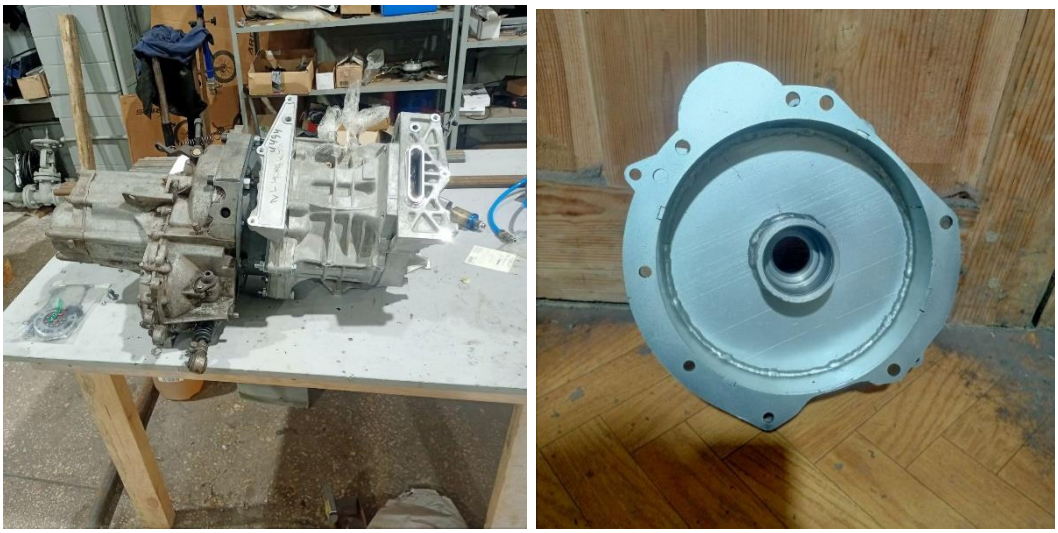

Рис.1 – а) Електродвигун та коробка передач б) Деталь для з’єднання електродвигуна з кпп.

**Список посилань**

1. Петришак П.В., Кравчук Р.С. Основні елементи будови електромобіля//Збірник тез доповідей науково-практичної конференції «Актуальні проблеми глобалізованого світу», 19 жовтня 2023 року – ІваноФранківськ: НАІР, 2023.с.23-24
2. Hybrid & Electric Vehicles: A CRC Press Freebok. Routledge. URL: https://www.routledge.com/rsc/downloads/CRC_Hybrid_Vehicles_Freebook.pdf (дата звернення 09.08.2023)
3. The Future of EV Batteries. GreenCars. URL: https://www.greencars.com/greencars-101/the-future-of-ev-batteries (дата звернення 10.10.2023)
4. Virta the global electric vehicle market overview in 2023: statistics & forecasts. Virta. URL: https://www.virta.global/en/global-electric-vehicle-market (дата звернення 01.09.2023)

*УДК 621.81*

**Кайдаш М.Д., канд. техн. наук, доцент**
Національний університет «Чернігівська політехніка», 0203kmdcn@gmail.com

## ВИЗНАЧЕННЯ ЗАКОНУ РУХУ ДЛЯ НЕУСТАЛЕНОГО РЕЖИМУ МАШИННОГО АГРЕГАТУ

Характерною особливістю неусталеного режиму руху машинного агрегату є неперіодичні зміни швидкості його головного вала. В загальному випадку зміна швидкості відбувається внаслідок дії сил та моментів, прикладених до механізму, що є функціями кутової координати $\varphi$ та кутової швидкості $\omega$ ведучої ланки механізму. Для визначення закону руху $\omega(\varphi)$ за таких умов зазвичай використовується рівняння руху в енергетичній формі

$$I_{\Sigma}(\varphi)\cdot\frac{\omega^2(\varphi)}{2}-I_{\Sigma 0}\cdot\frac{\omega_0^2}{2}=A_{\varphi}(\varphi)+A_{\omega}(\omega(\varphi)), \qquad (1)$$

де $I_{\Sigma}(\varphi)$, $I_{\Sigma 0}$, $\omega(\varphi)$, $\omega_0$ – зведені до початкової ланки моменти інерції мас механізму та кутові швидкості початкової ланки для поточного $t$ і початкового $t_0$ моментів часу відповідно;

$A_{\varphi}(\varphi)$ – робота зведеного моменту сил тертя;

$A_{\omega}(\omega(\varphi))$ – робота зведеного моменту рушійних сил (зведеного моменту електродвигуна).

Складність розв'язку такої задачі полягає в тому, що робота сил тертя залежить від кутової координати $\varphi$, а робота рушійних сил залежить від швидкості $\omega$. Для перехідного процесу, як розбіг машинного агрегату, функцію $\omega(\varphi)$ рекомендується визначати за наближеними математичними моделями, де механічна характеристика двигуна вважається лінійною [1]. Такий підхід потребує проміжних обчислень для дискретних значень кутової координати $\varphi$ та допоміжних графічних побудов.

В даній роботі запропоновано інший метод, що дозволяє отримати функцію $\omega(\varphi)$ для нелінійних механічних характеристик двигуна. Метод побудовано з урахуванням припущень: сили тертя в кінематичних парах за повний оберт ведучої ланки є сталими; сили тяжіння ланок несуттєво впливають на рух механізму; функції $I_{\Sigma}(\varphi)$ та $A_{\varphi}(\varphi)$ вважаються відомими.

В загальному випадку роботу зведеного моменту двигуна $M_{\omega}(\omega(\varphi))$ можна представити, як:

$$A_{\omega}(\omega(\varphi))=\int_0^{\varphi}M_{\omega}(\omega(\varphi))d\varphi.$$