

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Автомобільний факультет
Кафедра технічної експлуатації та сервісу автомобілів

ІЛЮСТРАТИВНИЙ МАТЕРІАЛ

до доповіді

на Міжнародній науково-практичній конференції ХНАДУ

«ЕНЕРГЕТИЧНІ УСТАНОВКИ ТА АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ»

на тему

**ОЦІНКА ЕНЕРГЕТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДВИГУНІВ
ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ ЗАКОРДОННОГО ВИРОБНИЦТВА**

Доповідач:

бакалавр, А-36т1-21, ХНАДУ

Константин Яценко

Керівник: канд. техн. наук,

доцент ХНАДУ

Олександр Назаров

Харків 2024

МЕТА ТА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Мета дослідження

Метою дослідження є оцінка впливу зміни динаміки розгону на тягово-швидкісні характеристики спортивних легкових автомобілів закордонного виробництва: Модель Porsche 911 і Модель Corvette Z06.

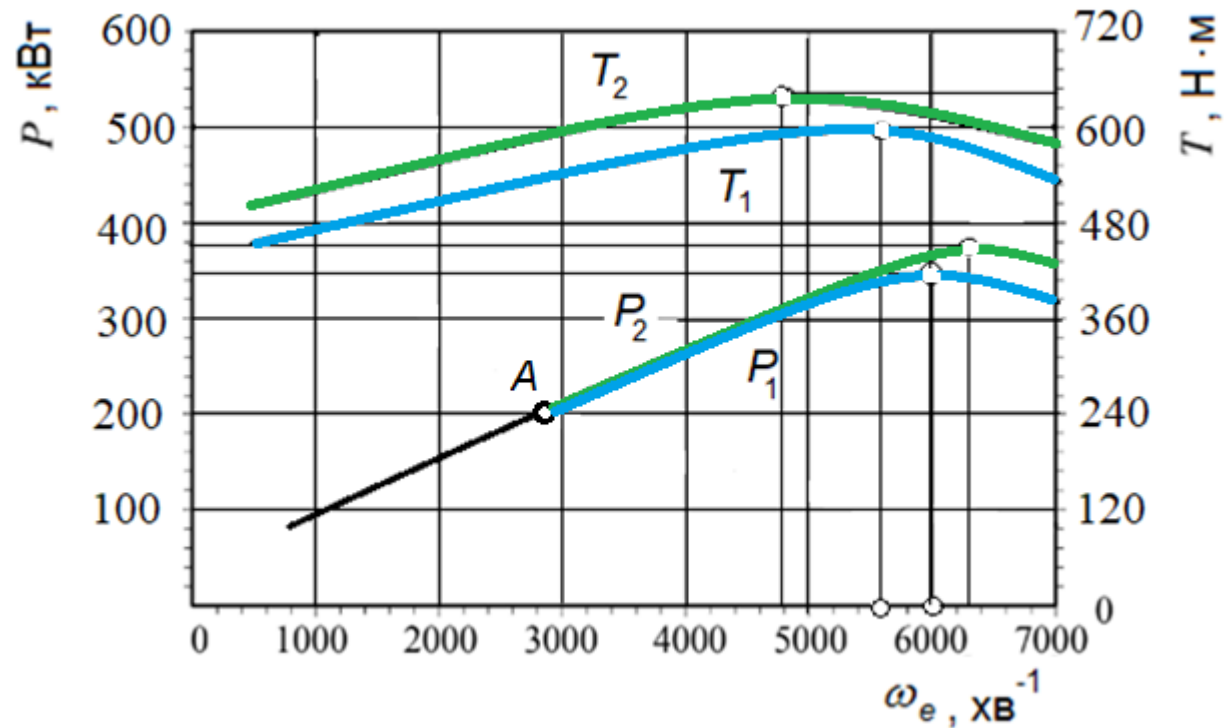
Задачі дослідження

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

- проаналізувати зміну динаміки транспортних засобів;
- дослідити фактори, що впливають на зміну динаміки трансмісії транспортних засобів під час розгону;
- розробити методику і провести теоретичне дослідження зміни динаміки трансмісії транспортних засобів.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОТУЖНОСТІ ТА КРУТНОГО МОМЕНТУ ДЛЯ ДВИГУНІВ ДОСЛІДЖУВАНИХ АВТОМОБІЛІВ

Залежність показників потужності та крутного моменту для двигуна визначається рядом факторів і може бути описана графічно або математично. Ці залежності дуже важливі при дослідженні зміни динаміки транспортного засобу. Криві потужності та крутного моменту для ідеального двигуна часто представляють собою гладкі криві, які можна описати теоретичними моделями (Рис. 1).



P - крива потужності

1 - Porsche 911; 2 - Corvette Z06

Рисунок 1

КОМПОНЕНТИ ТРАНСМІСІЇ АВТОМОБІЛЯ ІЗ ЗАДНІМ ПРИВОДОМ

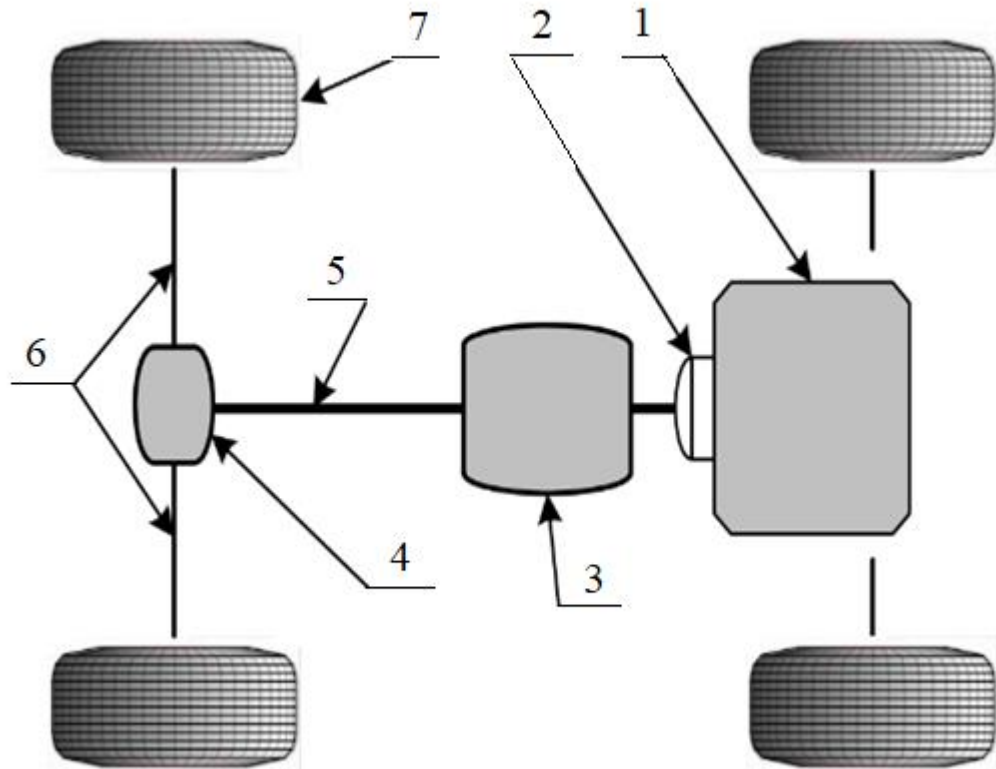
Двигун 1 є джерелом енергії в компонентах 2-7 трансмісії (рис. 2), характеристики якого можна описати:

а) потужність двигуна при відповідній кутовій швидкості ω_e колінчастого вала

$$P_e = \sum_{i=1}^3 P_i \omega_e^i = P_1 \omega_e + P_2 \omega_e^2 + P_3 \omega_e^3.$$

б) крутний момент T_e двигуна при відповідній кутовій швидкості ω_e

$$T_e = \frac{P_e}{\omega_e} = P_1 + P_2 \omega_e + P_3 \omega_e^2.$$



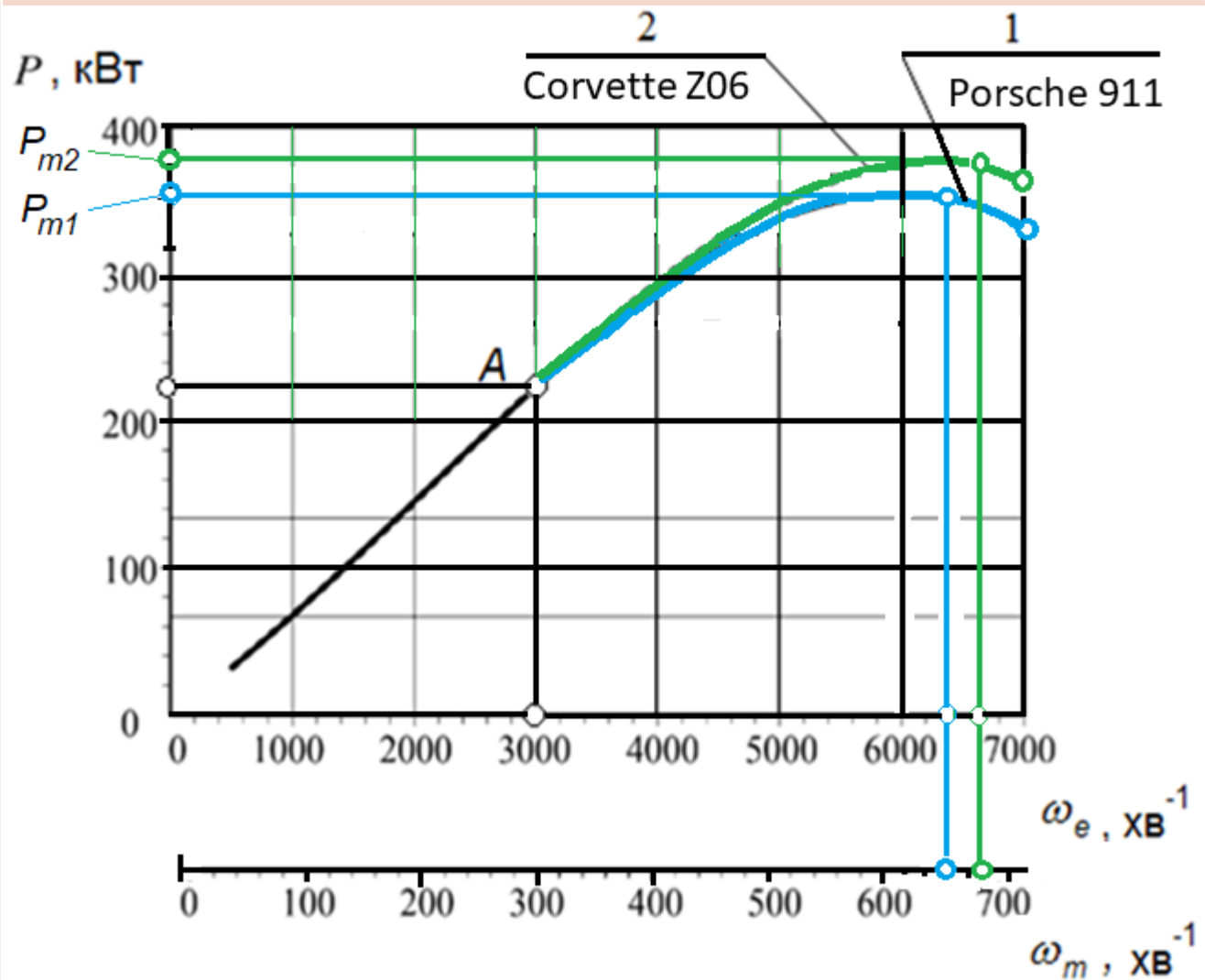
1- ДВЗ; 2- муфта зчеплення; 3- коробка передач;
4- головна передача; 5- карданний вал; 6- напіввісь

Рисунок 2

ПОРІВНЯННЯ КРИВИХ ПОТУЖНОСТІ ДЛЯ PORSCHE 911 І CORVETTE Z06

Аналіз кривих $P_e = P_e(\omega_e)$ і $T_e = T_e(\omega_e)$ показує, що двигун теоретично може працювати в будь-якій точці при зниженні ефективності (див. рис. 1).

Зокрема, потужність зростає разом із ω_e і продовжує зростати до максимальної потужності P_{mi} , а потім починає зменшуватися із зростанням кутової швидкості обертання коліс ω_m (рис. 4).



1 - Porsche 911; 2 - Corvette Z06

Рисунок 3

АНАЛІЗ ЗМІНИ ПОТУЖНОСТІ У ФУНКЦІЇ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ 6-и СТУПІНЧАСТИХ КОРОБОК ПЕРЕДАЧ PORSCHE 911 І CORVETTE Z06

Отже, рівняння потужності двигуна Porsche 911 має коефіцієнти

$$P_1 = \frac{P_{m1}}{\omega_m} = \frac{353000}{628} = 562.1 \text{ Вт/с},$$

$$P_2 = \frac{P_{m1}}{\omega_m^2} = \frac{353000}{628^2} = 0.89507 \text{ Вт/с}^2,$$

$$P_3 = -\frac{P_{m1}}{\omega_m^3} = -\frac{353000}{628^3} = -1.4253 \times 10^{-3} \text{ Вт/с}^3.$$

Його функція енергетичних характеристик трансмісії має вигляд

$$P_e = 562.1\omega_e + 0.89507\omega_e^2 - 1.4253 \times 10^{-3}\omega_e^3. \quad (1)$$

Рівняння потужності для двигуна Corvette Z06 має коефіцієнти

$$P_1 = \frac{P_{m2}}{\omega_m} = \frac{377000}{660} = 571.2 \text{ Вт/с},$$

$$P_2 = \frac{P_{m2}}{\omega_m^2} = \frac{377000}{660^2} = 0.86547 \text{ Вт/с}^2,$$

$$P_3 = -\frac{P_{m2}}{\omega_m^3} = -\frac{377000}{660^3} = -1.3113 \times 10^{-3} \text{ Вт/с}^3.$$

Його функція енергетичних характеристик трансмісії має вигляд

$$P_e = 571.2\omega_e + 0.86547\omega_e^2 - 1.3113 \times 10^{-3}\omega_e^3. \quad (2)$$

ОЦІНКА ЗМІНИ ПОТУЖНОСТІ ДВИГУНА ЗА ПОСТІЙНИМИ КОНТУРАМИ ЕФЕКТИВНОСТІ

Контури постійної ефективності можна додати до карти продуктивності двигуна, щоб показати ефективність у робочому стані (рис. 4).

Отже, кожна точка під кривою $P_e = P_e(\omega_e)$ може бути робочим станом при певній ефективності.

Максимальна ефективність знаходиться навколо кутової швидкості, що відповідає максимальному крутному моменту, коли дросельна заслінка майже повністю відкрита.

Це ілюструють одержані формули (1) і (2) енергетичних характеристик двигуна.

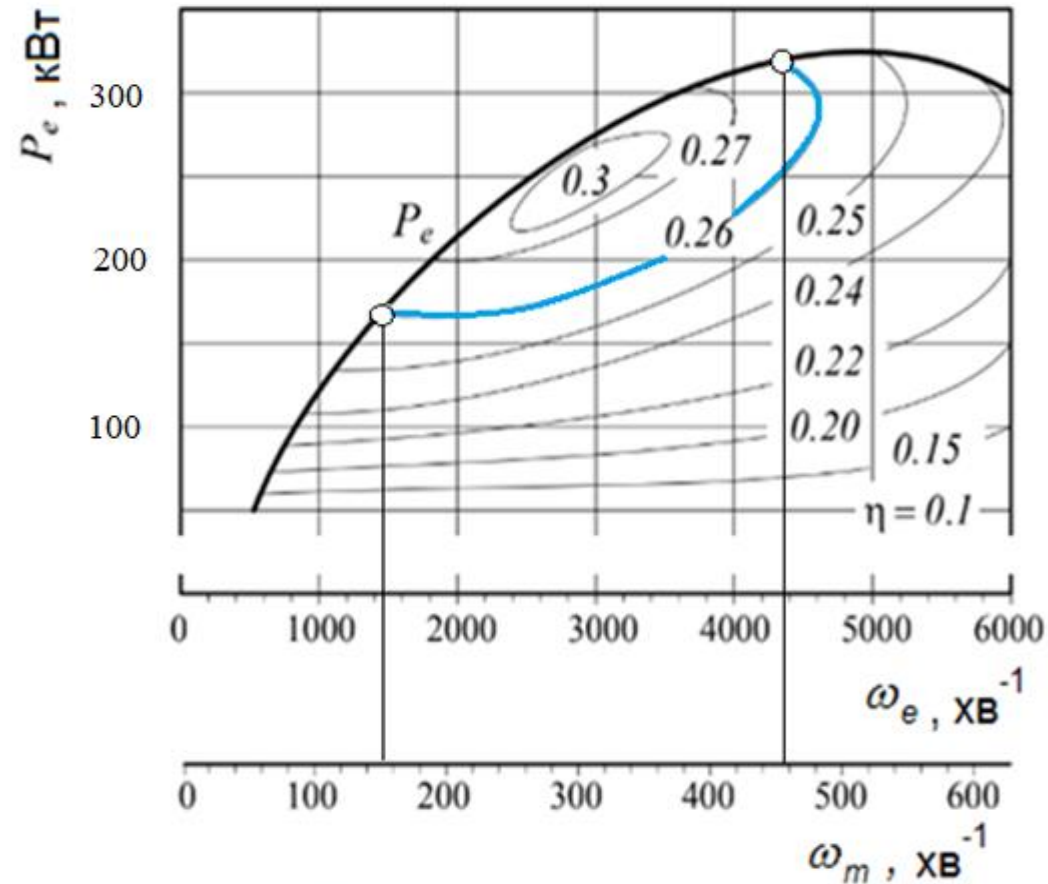


Рисунок 4 - Контури постійної ефективності двигунів

ЗОНА ЕФЕКТИВНОЇ ЗМІНИ ДИНАМІКИ PORSCHE 911 і CORVETTE Z06

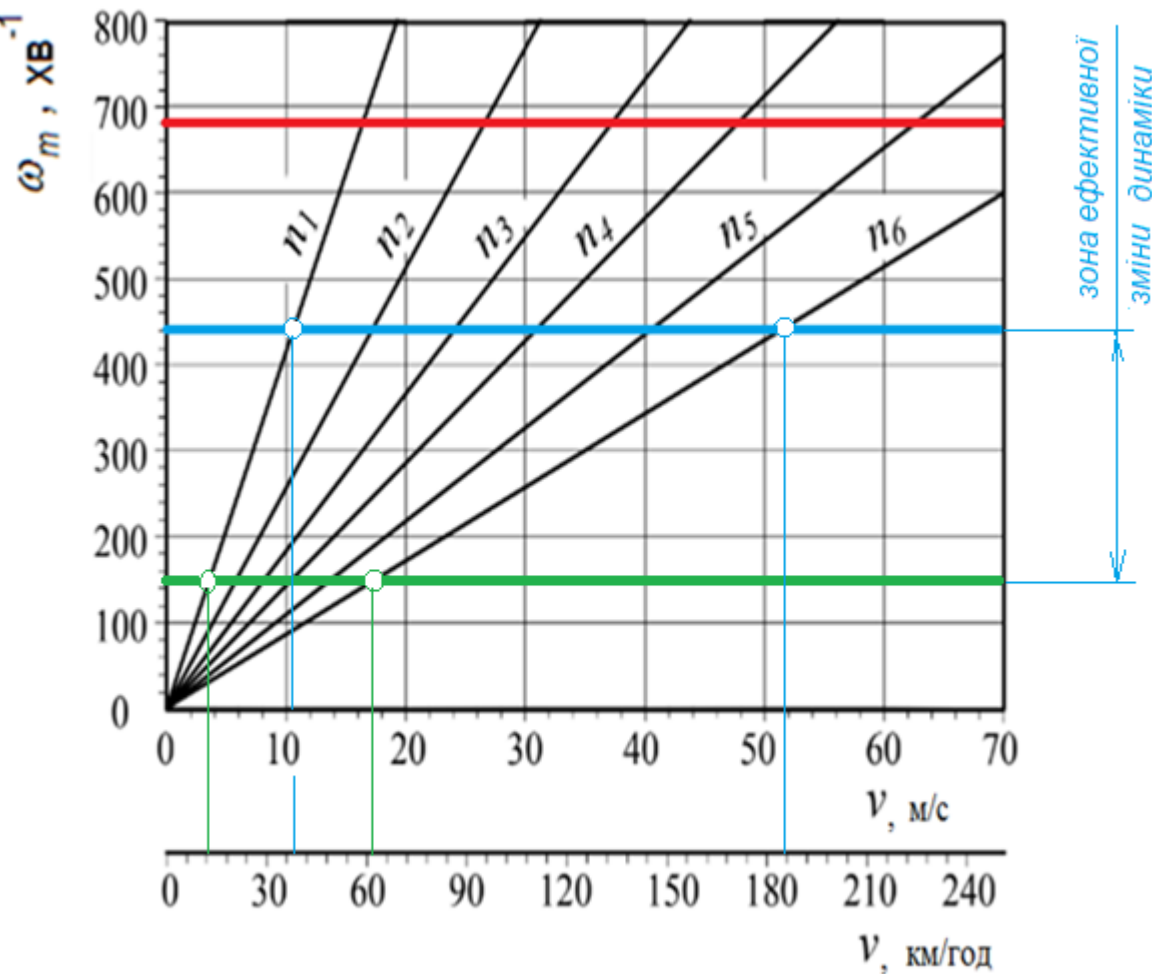


Рисунок 5

1. Модель Porsche 911 має 6-циліндровий подвійний турбодвигун, що забезпечує максимальну потужність

$P_m = 353 \text{ kW}$ при $\omega_m = 628 \text{ 1/xv}$, а максимальний крутний момент $T_m = 620 \text{ Н м}$ при $\omega_e = 5000 \text{ 1/xv}$. Porsche 911 має масу 1585 кг і може рухатися від 0 до 96 км/год за 3,7 с. Porsche 911 має максимальну швидкість 310 км/год.

2. У моделі Corvette Z06 використовується двигун V8, що забезпечує максимальну потужність $P_m = 377 \text{ кВт}$ при $\omega_m = 660 \text{ 1/xv}$, а максимальний крутний момент $T_m = 637 \text{ Н м}$ при $\omega_e = 4800 \text{ 1/xv}$. Корвет має масу 1418 кг і може рухатися від 0 до 100 км/год за 3,9 с. Його максимальна швидкість становить 320 км/год.

ВИСНОВКИ

У роботі отримано нові рішення актуальної задачі з дослідження впливу зміни динаміки розгону і гальмування на тягово-швидкісні характеристики транспортного засобу в процесі експлуатації.

1. Аналіз літературних джерел показує, що вплив зміни динаміки розгону і гальмування на тягово-швидкісні характеристики транспортного засобу в процесі експлуатації, обумовлено не тільки конструктивно заданими параметрами, але і функціональними особливостями роботи різнотипних компонентів, об'єднаних в загальну схему транспортного засобу, та керованими без урахування їх особливостей.

2. Збереження функціональних якостей двигунів визначають ступінь збереження тягово-швидкісних характеристик транспортного засобу в процесі експлуатації, який може бути визначений кількома факторами:

а) відеозаписи тестів: використання відеозаписів тестів для аналізу руху транспортного засобу та визначення характеристик розгону і гальмування;

б) тестування на реальних трасах: проведення тестів на різних дорогах з різним рельєфом для визначення впливу умов експлуатації на динаміку транспортного засобу;

в) тягові вимірювальні пристрої: використання спеціалізованих приладів для вимірювання тяги під час розгону та гальмування;

г) тестування гальм: вимірювання ефективності гальм на спеціалізованих стендах.

3. Застосовувані методи дослідження можуть бути використано окремо або комбінуватися для отримання повнішого розуміння динаміки розгону та гальмування транспортного засобу. При цьому важливо враховувати, що вимірювання повинні проводитися відповідно до стандартів та враховувати реальні умови експлуатації.