

*There is consideration of possibility of establishing a system of adaptive driving management in suburban conditions based on fuel economy and data of high-speed routes areas as well as elevations on road, and the ability to use GPS navigation devices to receive incoming data in digital form.*

Розвиток автомобілебудування рухається в сторону збільшення «розумних» електронних технологій у сучасному автомобілі. Провідні автовиробники щороку впроваджують нові рішення, спрямовані на підвищення безпеки, комфорту та економічності нових моделей автомобілів. Досить новою є ідея використання засобів супутникової навігації не лише для вибору оптимального маршруту, але й для вибору оптимального режиму роботи двигуна та трансмісії автомобіля в залежності від тих чи інших дорожніх умов. Зокрема, засоби супутникової навігації та позиціонування відповідно до вибраного маршруту дозволяють оцінити зміни дорожніх умов (макропрофілю дороги та швидкісних режимів руху) і вибрати оптимальний режим проходження кожної наступної ділянки маршруту, а також вибрати оптимальний момент перемикання передач та режим роботи двигуна.

Таким чином можна поставити задачу формування системи адаптивного керування режимами руху автомобіля з огляду на швидкісні ділянки та макропрофіль дороги. Перший етап побудови такої системи полягає у зборі достатньої кількості вихідних даних про макропрофіль дороги, швидкісні ділянки на обраному маршруті та поточний режим руху автомобіля (миттєва швидкість та дійсне передатне відношення трансмісії). Окрім цього, для коректної роботи системи необхідно мати дані щодо завантаження транспортного засобу (що особливо актуально для вантажівок, які здійснюють магістральні перевезення та міжміських автобусів), типу та стану дорожнього покриття. Складність цього етапу полягає в тому, що усі перелічені вище дані необхідно отримати у цифровому вигляді і передати для подальшого опрацювання за допомогою комп'ютерної програми, побудованої на основі алгоритму раціонального перемикання передач та керування паливоподачею. Другим етапом по суті є розроблення заданих алгоритмів та реалізація їх у програмному коді.

Завершальним етапом повинно стати впровадження результатів роботи програми у вигляді рекомендаційних вказівок водію щодо оптимального моменту перемикання передач та вибору оптимального швидкісного режиму руху, розгону чи гальмування, а на більш високому рівні інтеграція в електронний блок керування двигуном та трансмісією і можливість спільної роботи з системою адаптивного круїз-контролю.

Сучасні засоби супутникової навігації дозволяють отримати досить точні дані щодо макропрофілю дороги, а також швидкісних режимів на обраному маршруті. По суті ці дані вже є занесені в карти, які використовуються GPS-навігаторами. З іншої сторони за допомогою GPS-приймачів можна з достатньо високою точністю встановити реальну швидкість руху автомобіля. Таким чином, за допомогою сучасних засобів супутникової навігації можна отримати в цифровому вигляді три з чотирьох параметрів, необхідних для побудови системи адаптивного керування режимами руху автомобіля.

## **ОЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ОПОРУ КОЧЕННЮ АВТОМОБІЛЬНОГО КОЛЕСА З УРАХУВАННЯМ ЯВИЩ ПРОКОВЗУВАННЯ, АКВАПЛАНУВАННЯ, ШУМОТВОРЕННЯ**

**DEFINITIONS COEFFICIENT OF ROLLING RESISTANCE CAR WHEEL IN VIEW OF PHENOMENA  
SLIP, HYDROPLANING, ACOUSTICAL RADIATION**

**Петро Гащук<sup>1</sup>, Сергій Нікіпчук<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Львівський державний університет безпеки життєдіяльності,  
вул. Клепарівська, 35, м. Львів, 79006, Україна;

<sup>2</sup>Національний університет «Львівська політехніка»,  
вул. С. Бандери, 12, м. Львів, 79013, Україна

*On the basis of the known observational information the approximating tooling of analytical representation energy reformative properties of a wheel is observed. In energy terms wheels of an appearance of hydroplaning accompanying rolling motion, acoustical radiation, disorder slippage are analysed. It is shown, that in polynomial expositions of these appearances it is necessary to provide the terms containing a travel speed of a wheel in nonintegral extents.*

Проведено аналіз чинників, що впливають на опір коченню колеса. Зокрема, розглянуто явища, які супроводжують кочення колеса – аквапланування, акустичне випромінювання, неупорядковане (локальне) проковзування. Висунуто поняття узагальненого коефіцієнта опору кочення колеса.

Розглянуто випадок руху колеса, коли площа кочення й площа обертання колеса не збігаються. Таке можливе у разі криволінійного руху під впливом відцентрових сил чи у разі прямолінійного руху колеса з розвалом. Висунуто твердження про те, що у разі кочення колеса з проковзуванням у бік (під деяким кутом  $\beta_s$ ), тобто коли воно рухається збочено під деяким кутом  $\beta$ , то є підстави вважати, що воно виконує деяку елементарну роботу  $dW = f_s F_z ds_k$  проти сили  $f_k F_z$  опору коченню та сили  $\mu_k F_z$  – опору тертя ковзання ( $f_s$  – коефіцієнт опору рухові колеса;  $ds_k$  – елементарне переміщення центра колеса;  $\mu_k$  – залежний від кута збочення  $\beta$  коефіцієнт тертя ковзання;  $F_z$  – вертикальне навантаження на шину).

На підставі балансу робіт визначено величину так званого узагальненого коефіцієнта опору збоченому коченню колеса

$$f_{k\beta} = f_k \cos \beta + \mu_k \sin \beta. \quad (1)$$

Розглядаючи колесо, що котиться з деяким проковзуванням у тяжному режимі, отримано вираз для визначення величини коефіцієнта поздовжнього опору кочення-ковзання колеса

$$f_{ks} = f_k + \mu_k \frac{ds_{kt} - ds_k}{ds_k} = f_k + \mu_k s, \quad (2)$$

де  $ds_{kt}$  і  $ds_k$  — віддалі на які перекочується тягне і тягове колеса;  $ds_{kt} - ds_k$  – шлях ковзання, на якому сила тертя виконує роботу  $\mu_k F_z (ds_{kt} - ds_k)$ ;  $s = (ds_{kt} - ds_k) / ds_k = (v_{kt} - v_k) / v_k$  – коефіцієнт упорядкованого проковзування тягового колеса (коефіцієнт ковзання-буксування колеса),  $v_{kt}$ ,  $v_k$  – швидкості руху тяжного і нетяжного (активного) коліс.

У разі гальмування  $ds_{kt} < ds_k$ . У такому разі з балансу робіт впливає співвідношення

$$f_{ks} = f_k \frac{ds_{kt}}{ds_k} + \mu_k \frac{ds_k - ds_{kt}}{ds_k} = f_k \frac{v_{kt}}{v_k} + \mu_k \frac{v_k - v_{kt}}{v_k} = f_k (1 - s) + \mu_k s,$$

де  $s = (v_k - v_{kt}) / v_k$  – коефіцієнт ковзання-юзу колеса.

Отже, формально суміщаючи ефект дисипативного опору коченню та ефект упорядкованого ковзання колеса, можна означити так званий узагальнений коефіцієнт опору коченню (1), коли йдеться збочене кочення колеса, чи (2), коли йдеться про кочення колеса з поздовжнім ковзанням.

## МОДУЛЬ ВИМІРЮВАННЯ КРУТНОГО МОМЕНТУ ПРИ ВИПРОБУВАННЯХ ДВЗ

### MODULE OF MEASURING OF TWISTING MOMENT AT THE TESTS OF ENGINES INTERNAL COMBUSTION

Михайло Глобчак, Олег Клипко, Олег Коцюмбас

Національний університет «Львівська політехніка»,  
вул. С. Бандери, 12, м. Львів, 79013, Україна, e-mail: [o.kotsjumbas@email.ua](mailto:o.kotsjumbas@email.ua)