

2. Хучо У.Х., Джансен Л. Дж., Шварц Г. Взаимодействие пограничного слоя, образующегося на платформе, с потоком под автомобилем при продувке в аэродинамической трубе // Аэродинамика автомобиля. – М. Машиностроение, 1984. – с.244-264.

3. Аэродинамика автомобиля / (Под ред. В.Г.Гухо; Пер. с нем. Н.А. Юниковой, под ред С.П. Загородникова. – М.:Машиностроение , 1987. – 424 с.

4. Техническая энциклопедия / Бах А.Н., Бернштейн -Коган С.В., Вейс А.Л. и др. – Том 1 – М.: Типография Москолиграф, 1927. – 858 с.

5. Динамика колеса автомобиля / [А.У. Абдулгадіс, Д.В. Абрамов, М.П. Артёмов, В.І. Гацько та інші]; Під ред. М.А. Подригало та О.С. Полянського. – Х.: ХНАДУ, 2019. – 199 с.

Потапов Микола Миколайович, асистент кафедри технології машинобудування і ремонту машин, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, [potapovnik1983@gmail.com](mailto:potapovnik1983@gmail.com)

Потапова Ольга Володимирівна, асистент кафедри мовної підготовки Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. П.В. Василенко

Абрамов Дмитрій Володимирович, доцент кафедри технології машинобудування і ремонту машин, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, д-р техн. наук, [varan\\_mail@gmail.com](mailto:varan_mail@gmail.com)

## **ВИЗНАЧЕННЯ ВТРАТ ЕНЕРГІЇ ПРИ ЗМИНАННІ ШИН ПОВНОПРИВІДНОГО ТЯГОВО-ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ**

Характерною особливістю руху повнопривідного тягово-транспортного засобу (ТТЗ) з блокованим приводом є наявність певного співвідношення між кутовими швидкостями коліс різних ведучих мостів. Теоретично повинні бути рівні окружні швидкості коліс обох мостів, а зчїпна вага ТТЗ використовуватися повністю. Однак в реальності у ТТЗ з блокованим приводом завжди є деяка кінематична невідповідність між передніми і задніми колесами. Воно виражається в тому, що їх дійсні окружні швидкості дещо відрізняються один від одного, в той час як осі, жорстко пов'язані з остовом ТТЗ, повинні рухатися з однією поступальною швидкістю.

Найбільш оптимальним, з точки зору створення максимального тягового зусилля, є блокований привід ведучого моменту. У цьому випадку обидві осі кінематично жорстко пов'язані через роздавальну коробку [1, 2].

При русі з вимкненим переднім мостом, кожне з коліс котиться вільно. Включення трансмісії жорстко пов'язує дві колісні осі і при різних радіусах кочення коліс виникає додаткова сила опору руху. Отже, вирівнювання радіусів коліс має велике практичне значення.

$$F_{comp.\dot{d}on.} = f(P, G, T), \quad (1)$$

де  $P$  – тиск в шині;

$G$  – навантаження на шину у вертикальній площині;

$T$  – тип шини.

Отримати аналітичну залежність для визначення сили додаткового опору  $F_{\text{сопр.доп.}}$  досить складна задача. [4]

При русі по інерції швидкість автомобіля почне знижуватися під дією цих сил опору.

Щоб подолати цей опір автомобілю необхідно провести роботу [3]

$$A = \int_0^s F_1 ds + \int_0^s F_2 ds, \quad (2)$$

де  $F_1$  – сила опору руху колеса,

$F_2$  – додаткова сила, яка виникає при кінематичному розгодуванні.

Вироблена робота еквівалентна кінетичній енергії, тому що колесо бере участь у поступальному і обертальному русі одночасно, це його кінетична енергія [2-4]

$$W_{\kappa} = W_{\kappa.\text{noc}} + W_{\kappa.\text{вр}} = \frac{mv^2}{2} + \frac{Jw^2}{2}, \quad (3)$$

де  $v$  – лінійна швидкість колеса [4];

$w$  – кутова швидкість.

Момент інерції тіла залежить від його радіуса інерції.

У найбільш простому випадку, коли момент інерції колеса, як суцільного диска, прийняти

$$J_{\kappa} = \frac{1}{2} mR^2, \quad (4)$$

то можна отримати

$$\Delta W = \frac{1}{4} (V_1^2 - V_2^2), \quad (5)$$

При малих значеннях різниці радіусів кочення і зміни умов руху може відбутися зміна вільно котиться і гальмує осей і деформуються шини як би міняються місцями (створюючи ілюзію циркуляції потужності). Система розімкнута, і циркуляція в ній не може мати місця.

Кількісне визначення величини енергії, що витрачається на опір руху через велику кількість діючих факторів, доцільно провести натурний експеримент і його результати використовувати для подальших розробок.

## Список використаних джерел

1. Эллис Д. Р. Управляемость автомобиля / Д. Р. Эллис – М.: Машиностроение, 1975. – 216 с.
2. Фалькевич Б.С. Теория автомобиля / Б.С. Фалькевич. – М.: Машгиз, 1963. – 239 с.
3. Петрушов В.А. Сопротивление качению автомобилей и автопоездов. / В.А. Петрушов, С.А. Шуклин, В.В. Московкин. – М: Машиностроение 1975. – 225 с.
4. Кнороз В.И. Работа автомобильной шины / В.И. Кнороз, Е.В. Кленников, И.П. Петров, А.С. Шелухин, Ю.М. Юрьев / Под ред. В.И. Кнороза. – М: Транспорт 1976. – 238 с.

Сакно Ольга Петрівна, к.т.н., доцент, ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», м. Дніпро [sakno-olga@ukr.net](mailto:sakno-olga@ukr.net)

Колеснікова Тетяна Миколаївна, к.т.н., доцент, ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Медведєв Євген Павлович, к.т.н., Східноукраїнський національний університет імені В. Даля, [medvedev.ep@gmail.com](mailto:medvedev.ep@gmail.com)

Шнвченко Олег Володимирович, студент, ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

## ЩОДО ПИТАННЯ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РОЗРОБОК АВТОМОБІЛІВ НА РОЗВИТОК СОЦІОТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ

Як і в більшості галузей, автомобілебудування зазнає постійно зростаючого потоку різноманітних змін та вдосконалень щодо конструкцій, систем та проведення технологічного процесу ТО.

Деякі зміни виникають у відповідь на більш потужні технології, але інші - відповідь на підвищені вимоги до продуктивності, ефективності експлуатації автомобілів. Наприклад, Європейська Комісія поставила цілі для розвитку протягом наступного десятиліття наступних чотирьох напрямків: безпека, вплив на навколишнє середовище, спроможність та заспокоєність. (SESAR конкретніше поставив такі цілі: дозволити втричі збільшити потужність, підвищити безпеку в 10 разів, зменшити вдвічі витрати на банкомати та зменшити вплив на навколишнє середовище на 10%).

Розвиток промислових систем з 1960-х рр. змінювався низкою взаємозалежних напрямів. Перше - це розвиток самих технологій, не в останню чергу ІТ та "розумного" програмного забезпечення. Тоді відбувається зростання потреб і запитів користувачів. Це слідує за так званим «Law of Stretched systems», який говорить про те, що кожна система розтягнута, щоб працювати на повну потужність і що будь-які вдосконалення, коли вони будуть зроблені і з будь-якої причини, будуть використані для досягнення нової інтенсивності і темпу діяльності (рис. 1).