

модулятор 5. У силовому блоці 13 формується керуюча функція генератором. Електрогідравлічний модулятор 5 створює тиск рідини в гідравлічних контурах керування фрикційними гальмівними механізмами. Розподіл ефективності роботи частин комбінованого гальмівного приводу виконується відповідно до закону керування та потенційної можливості електродинамічного гальмування.

Закон керування гальмування електромобіля закладено в блоці керування. Він визначає залежність уповільнення електромобіля від зусилля (положення) педалі гальма відповідно до заданої характеристики гальмового керування. Уповільнення електромобіля на стенді оцінюється по кутовому уповільненню маховика, наведеним до ведучого шківка головної передачі. Значення параметрів руху і керування вимірює блок датчиків.

Результати дослідження на запропонованому стенді дозволять визначити раціональні параметри закону розподілу керуючої дії між керуючими компонентами комбінованого гальмівного керування електромобіля при різних початкових умовах гальмування та раціональний тип приводу керування фрикційними механізмами і його параметри.

### Література

1. <https://www.dürr-ap.de/index.php?id=139>
2. <https://www.durr.com/ru/products/testing-systems/autonomous-driving-passenger-cars/multi-function-test-stand-passenger-cars/>
3. Chen, Z.; Zhou, X.; Wang, Z.; Li, Y.; Hu, B. A Novel Emergency Braking Control Strategy for Dual-Motor Electric Drive Tracked Vehicles Based on Regenerative Braking. *Appl. Sci.* 2019, 9, 2480.
4. Wang, Z.; Lv, H.; Zhou, X.; Chen, Z.; Yang, Y. Design and Modeling of a Test Bench for Dual-Motor Electric Drive Tracked Vehicles Based on a Dynamic Load Emulation Method. *Sensors* 2018, 18, 1993.

Шуклінов Сергій Миколайович, професор, доктор технічних наук, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, [sn@khadi.kharkov.ua](mailto:sn@khadi.kharkov.ua)

Губін Антон Володимирович, аспірант, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, [Anton-345@ukr.net](mailto:Anton-345@ukr.net)

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ КОЧЕННЯ ЕЛАСТИЧНОГО КОЛЕСА

При дослідженні динаміки кочення еластичного колеса важливо знати нормальну і поздовжню деформації шин, знесення нормальної реакції і деякі інші параметри. Визначення цих параметрів може бути виконано експериментально на установці, схема якої представлена на рисунку 1.

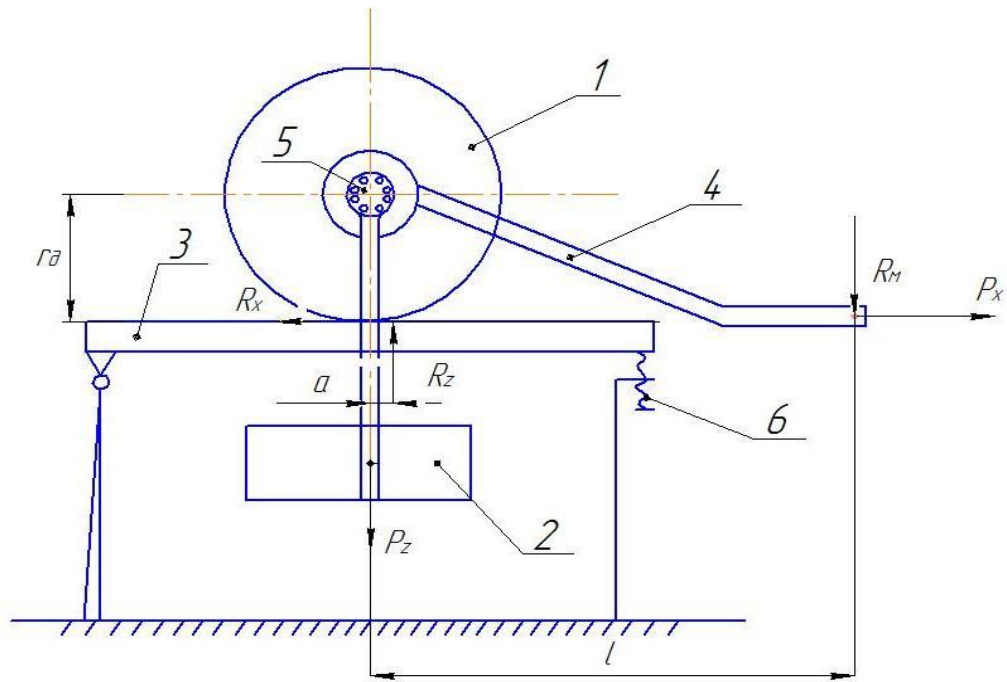


Рис.1 – Схема експериментальної установки.

Еластичне колесо 1 спирається на жорстку поверхню 3. Навантаження колеса формується за допомогою вантажів 2, розташованих нижче опорної поверхні і пов'язаних з віссю колеса. Для зменшення впливу тертя штанга вантажу з'єднується з віссю через підшипники 5.

Поздовжня сила  $P_x$  при випробуваннях прикладається до консолі 4 таким чином, що площина її дії збігається з площиною опорної поверхні. Консоль 4 з віссю колеса також пов'язана через підшипники. При коченні колеса виникає знесення нормальної реакції  $R_z$  на величину  $a$ ; виникаючий при цьому момент є моментом опору коченню шини і компенсується упором, на якому формується реакція  $R_r$ . Величина зносу  $a$  реакції  $R_z$  визначається залежністю:

$$a = \frac{R_r \cdot l}{R_z}$$

Для оцінки поздовжньої жорсткості опорна поверхня 3 має можливість змінювати кут установки 6.

При установці опорної поверхні під кутом, колесо 1 навантажується складовою сили тяжіння. При цьому його кочення запобігається поздовжньою силою  $P_x$ . Після прикладення гальмівного моменту до колеса поздовжню силу  $P_x$  зменшують до 0. При цьому складова сили тяжіння викличе навантаження шини в поздовжньому напрямку. Зміна положення кінця консолі дорівнює поздовжньої деформації шини.

При заданому зусиллі в рівноважному стані справедливим є вираз:

$$P_{\phi} = F_{\phi} = \tilde{n}_{\phi} \cdot a$$

де:  $F_{\phi}$  – сила пружної деформації шини в поздовжньому напрямку;  $c_{\phi}$  – коефіцієнт поздовжньої жорсткості шин загальмованою осі.

Дана установка може бути використана для визначення параметрів деформації шини на початку руху при підведенні крутного моменту при різних початкових умовах.

Балака Максим Миколайович, асистент, Київський національний університет будівництва і архітектури, [maxim.balaka@gmail.com](mailto:maxim.balaka@gmail.com)

Бойченко Андрій Володимирович, студент, Київський національний університет будівництва і архітектури, [boychenko.av@ukr.net](mailto:boychenko.av@ukr.net)

### ДАТЧИК НОРМАЛЬНИХ КОНТАКТНИХ НАПРУЖЕНЬ

Пневматичні шини є важливими конструктивними елементами ходового обладнання, що найчастіше визначають як експлуатаційні властивості (тягово-зчіпні, швидкісні й гальмівні), так і техніко-економічні показники (питому паливну економічність, приведені витрати) транспортно-технологічних машин.

Від навантаження на шину залежать нормальний прогин, площа контакту з поверхнею руху, інтенсивність зношування протектора, величина і характер розподілення нормальних та дотичних контактних напружень [1].

Для вимірювання величини нормальних контактних напружень, що виникатимуть в області контакту пневматичної шини з опорною поверхнею під час руху транспортно-технологічного засобу, розроблено датчик напружень  $\sigma_B$  та  $\sigma_L$ . Загальний вигляд і конструктивну схему датчика наведено на рис. 1.

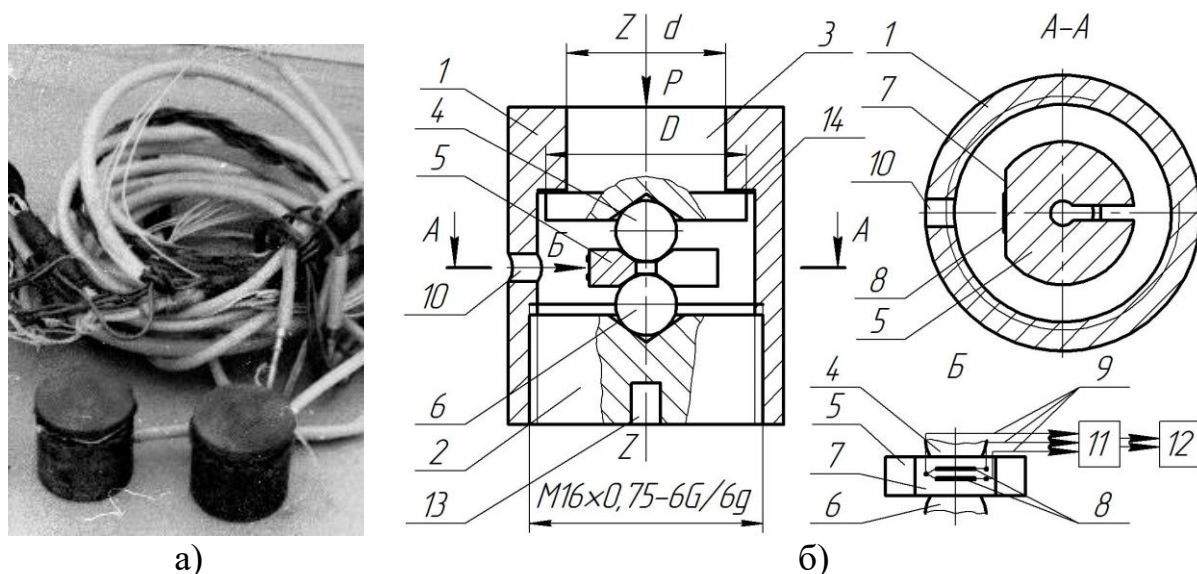


Рисунок 1 – Датчик нормальних контактних напружень: