

Вінницький національний технічний університет  
Факультет машинобудування та транспорту  
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

**Підвищення якості контролю гальмівних систем автомобілів на  
стендах з кінематично зв'язаними опорними роликами в умовах  
станції технічного обслуговування автомобілів «АВТО-АЛЬЯНС» село  
Стрижівка Житомирської області**

Графічна частина

до магістерської кваліфікаційної роботи

зі спеціальності 274 – Автомобільний транспорт  
08-29.МКР.002.00.000

Керівник роботи к.е.н., ст. викл.

Огневий В.О.

Розробив студент гр. 1АТ-18м

Бабій М.О.

Вінниця ВНТУ 2020

**Метою роботи** є підвищення якості контролю технічного стану гальмівних систем АТЗ на діагностичних стендах, які мають кінематично пов'язані циліндричні опорні ролики, на основі виявлення і обліку закономірностей процесів, в плямах контакту шин гальмуючих коліс при їх взаємодії з опорними роликами стенду.

**Для досягнення зазначеної мети в роботі були поставлені наступні завдання:**

1. Розробити математичну модель процесу взаємодії еластичної шини гальмуючого колеса АТЗ в плямах її контакту з циліндричними поверхнями кінематично пов'язаних опорних роликів діагностичного стенда;
2. Розробити методику дослідження, проектування і виготовлення науково-дослідного устаткування з цифровими вимірювальними системами;
3. Розробити методику контролю технічного стану гальмівних систем АТЗ на силовому стенді з двома кінематично пов'язаними опорними роликами.
4. Розробити заходи з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

**Об'єктом дослідження** є процес силової і кінематичної взаємодії еластичної шини гальмуючого автомобільного колеса з циліндричними поверхнями кінематично пов'язаних між собою опорних роликів діагностичного стенда.

**Предметом дослідження** є закономірності, що характеризують процес силової і кінематичної взаємодії еластичної шини гальмуючого автомобільного колеса з циліндричними поверхнями кінематично пов'язаних між собою опорних роликів діагностичного стенда.

**Наукова новизна.**

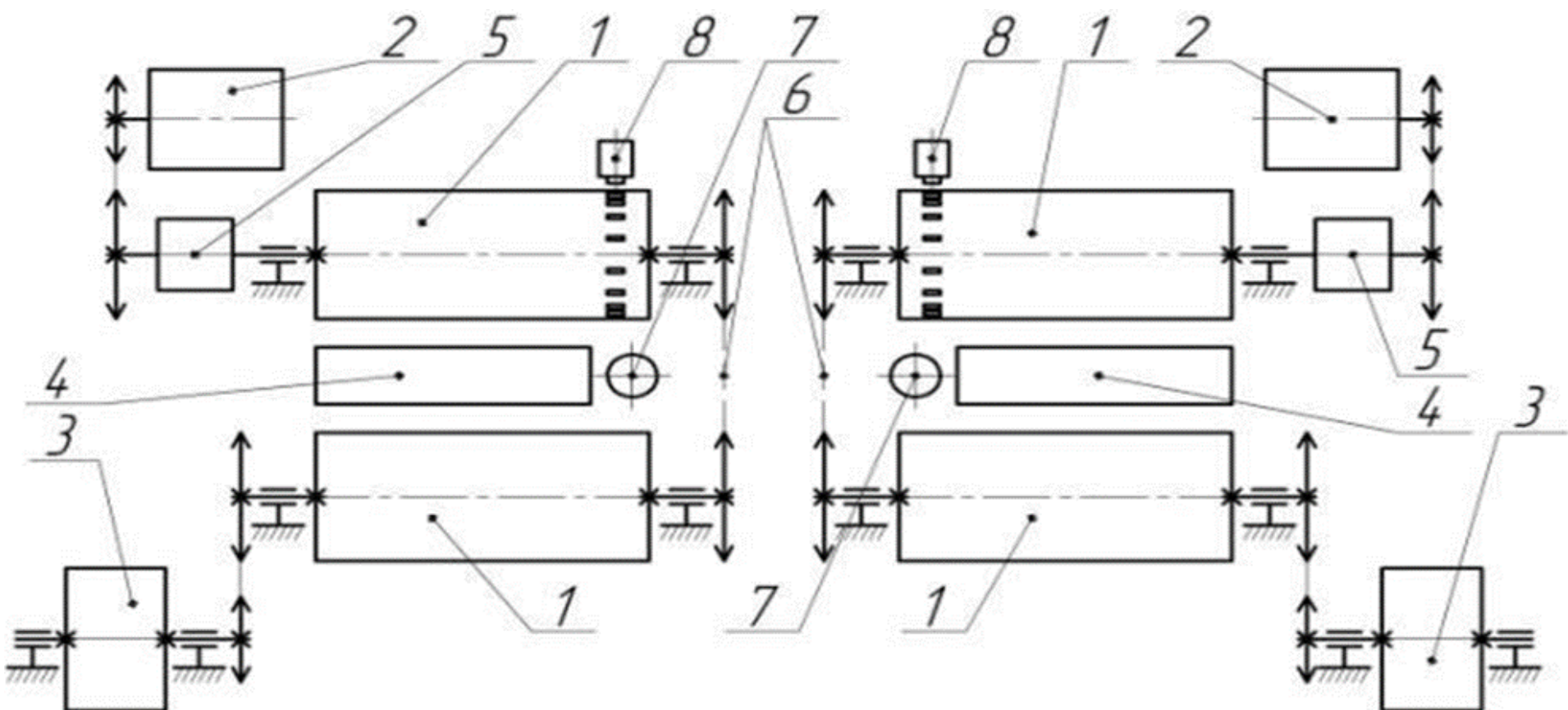
- математична модель процесу силової і кінематичної взаємодії еластичної шини гальмуючого автомобільного колеса в плямах її контакту з двома кінематично пов'язаними між собою циліндричними опорними роликами діагностичного стенда;

- функціональні залежності кінематичних і силових параметрів, що характеризують процес силової і кінематичної взаємодії еластичної шини гальмуючого автомобільного колеса з циліндричними поверхнями двох кінематично пов'язаних між собою опорних роликів стенду при зміщенні колеса відносно осі роликів;

- методика стендового контролю гальмівних систем АТЗ, заснована на виявлених функціональних залежностях процесу силової і кінематичної взаємодії еластичної шини гальмуючого автомобільного колеса в плямах її контакту з двома кінематично пов'язаними між собою циліндричними опорними роликами діагностичного стенда.

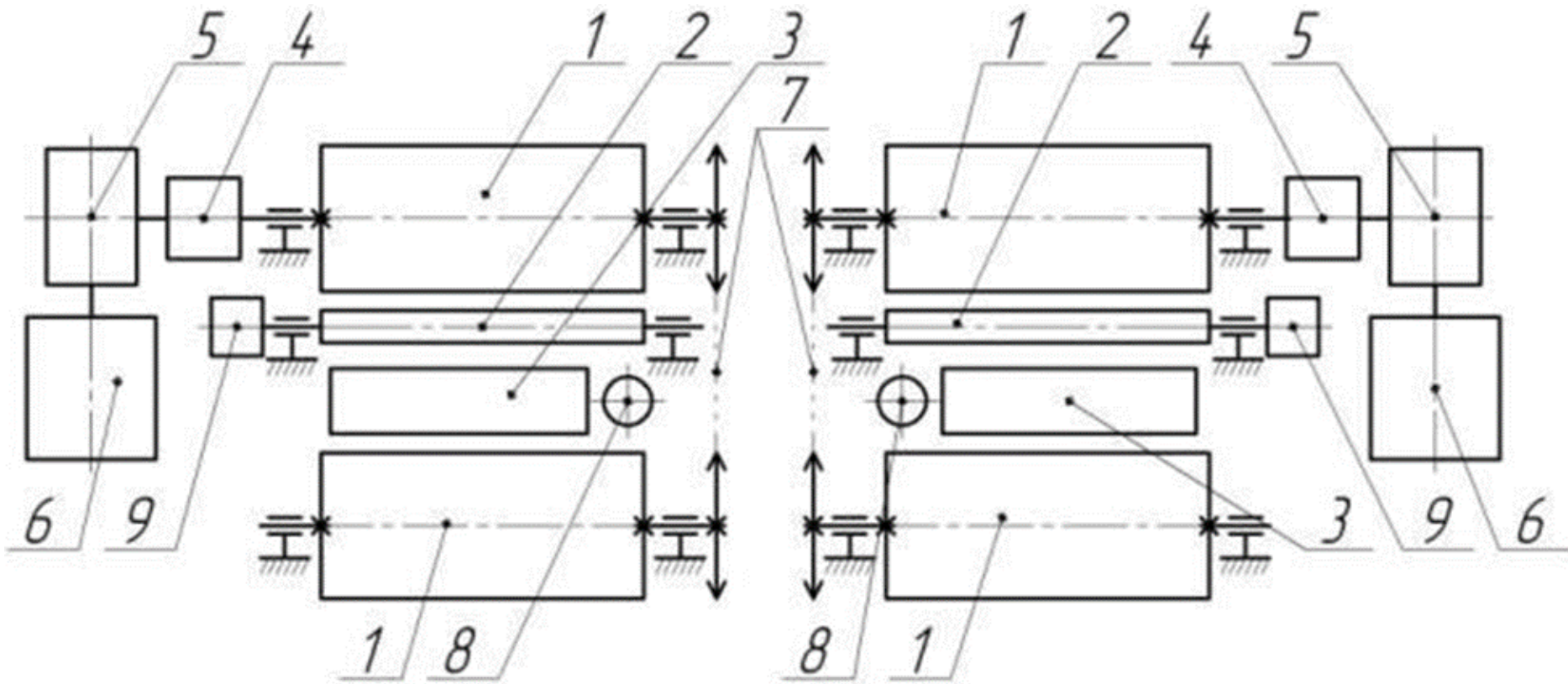
**Практичне значення отриманих результатів** Результати виконаного дослідження дозволяють: фірмам і установам, які займаються розробкою гальмівних роликівих стендів значно знижувати металоємність і конструктивну складність випускаємих гальмівних стендів; центрам інструментального контролю значно підвищити інформативність контролю гальмівних систем за рахунок підвищення повторюваності виконуваних вимірювань питомої гальмівної сили, а також відносної різниці гальмівних сил.

## Схема роликового інерційного стенду



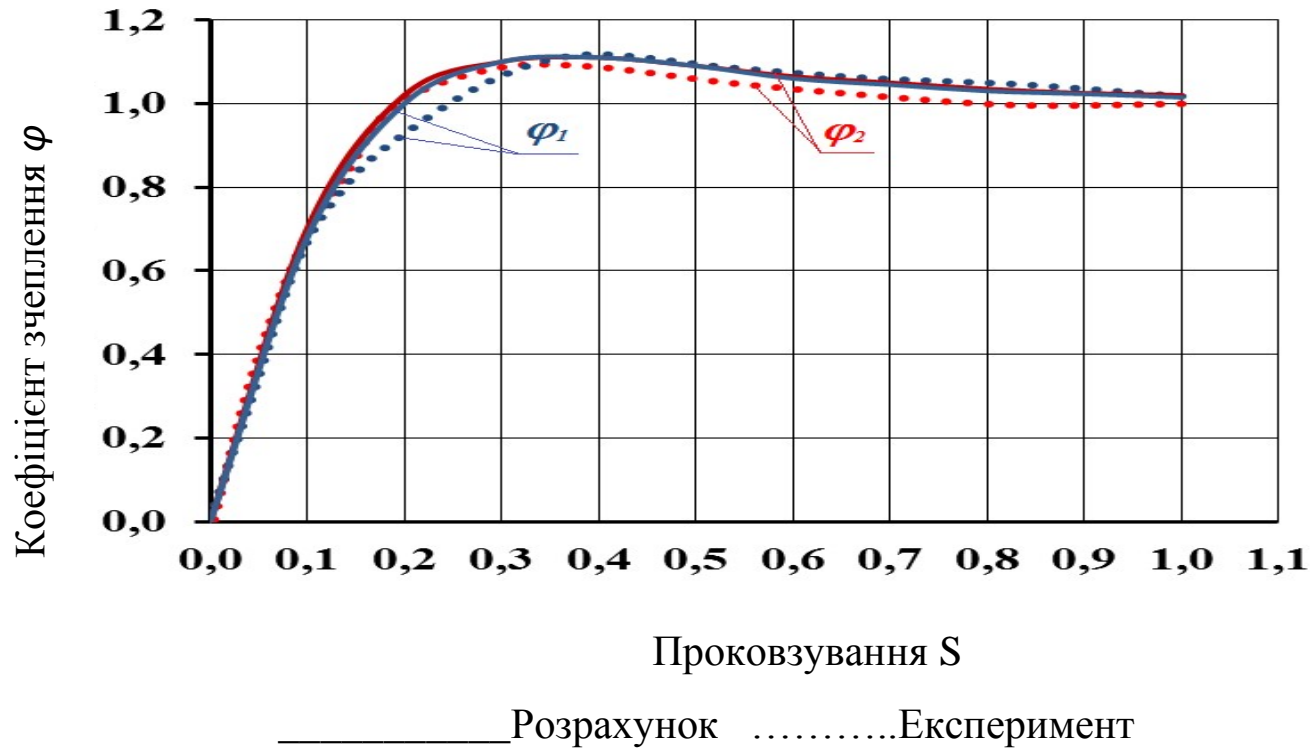
1 - опорний ролик; 2 - електродвигун; 3 - маховик; 4 - виштовхуючий пристрій; 5 - датчик гальмівної сили; 6 - ланцюгова передача; 7 - ролик відбійний; 8 - датчик частоти обертання опорних роликів.

## Схема роликового силового стенду

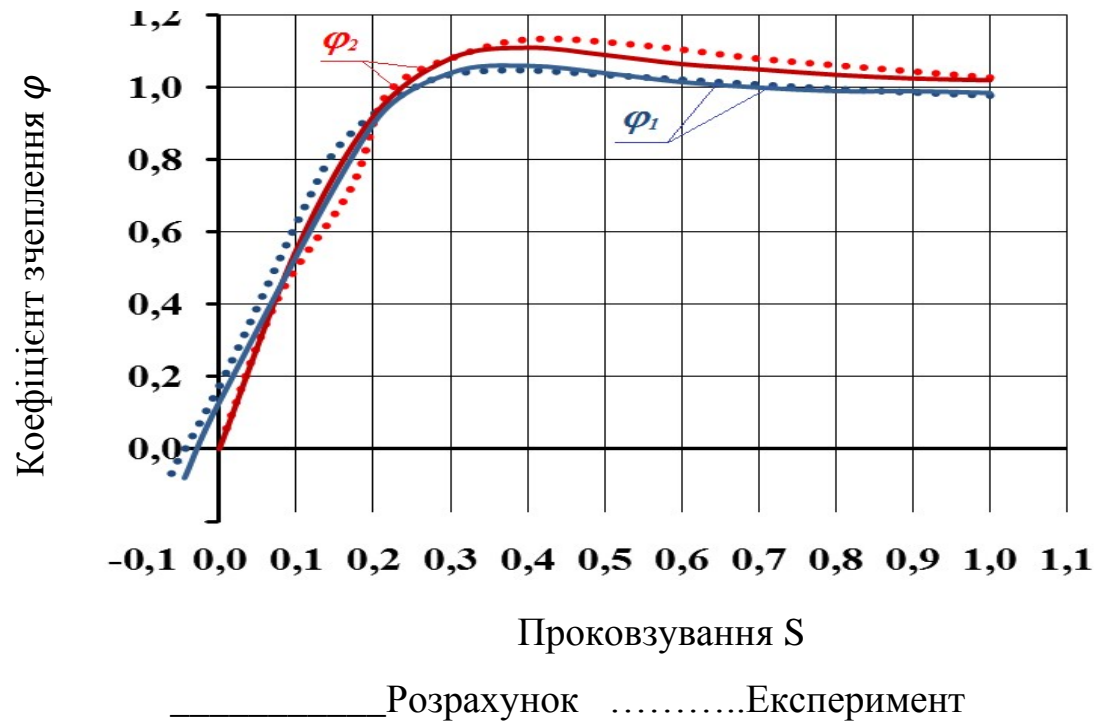


1 - опорний ролик; 2 - ролик слідкуючої системи; 3 - виштовхуючий пристрій; 4 - датчик гальмівної сили; 5 - редуктор; 6 - електродвигун; 7 - ланцюгова передача; 8 - відбійний ролик; 9 - датчик частоти обертання колеса.

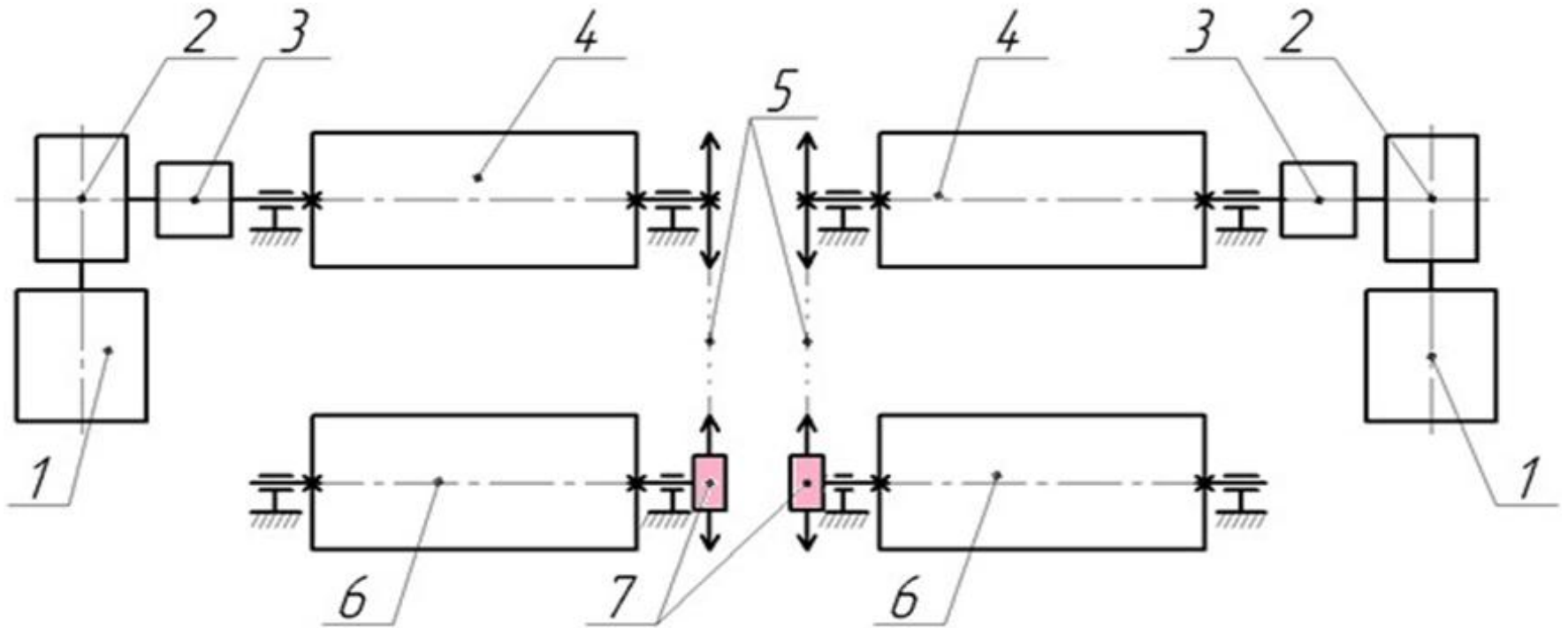
Графіки результатів аналітичного та експериментального досліджень залежності коефіцієнтів зчеплення  $\varphi_1$  і  $\varphi_2$  від проковзування  $S_1$  і  $S_2$  для шини *Amtel 175/75-R13-82H*, без зміщення колеса, при нормальному навантаженні  $G_K = 3750$  Н і тиску повітря в шині  $p_w = 0,21$  МПа



Графіки результатів аналітичного та експериментального досліджень залежності коефіцієнтів зчеплення  $\varphi_1$  і  $\varphi_2$  від проковзування  $S_1$  і  $S_2$  для шини *Amtel 175/75-R13-82H*, при зміщенні колеса в сторону заднього ролика на  $a=15$  мм, при нормальному навантаженні  $G_K = 3750$  Н і тиску повітря в шині  $p_w=0,21$  МПа



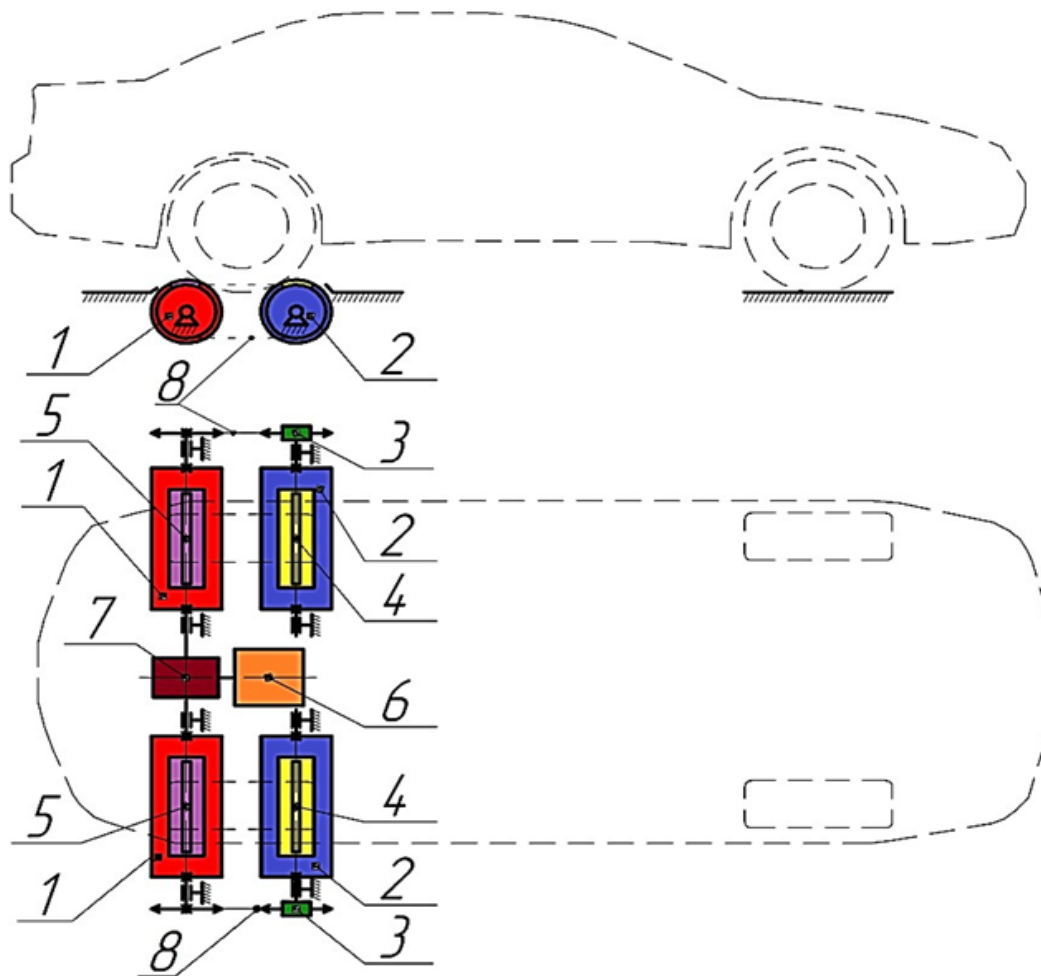
## Схема силового роликового стенда з допрацьованим механізмом приводу опорних роликів



1 - електродвигун; 2 - редуктор; 3 - датчик вимірювання гальмівної сили; 4 - задній опорний ролик; 5 - ланцюгова передача; 6 - передній опорний ролик; 7 - обгінна муфта



## Функціональна схема роликового силового стенду з вбудованими в ролики датчиками з тензобалками



1 - задній опорний ролик; 2 - передній опорний ролик; 3 - обгінна муфта; 4 - тензOMETричний датчик переднього ролика; 5 - тензOMETричний датчик заднього ролика; 6 -електродвигун; 7 - черв'ячний редуктор; 8 - ланцюгова передача.

Результати розрахунку річних експлуатаційних витрат споживача на контроль технічного стану гальмівних систем автотранспортних засобів при використанні стенду СТМ-3500 і СМ-3500

№	Елементи витрат	Позначення	Од. Вим.	Показники при діагностуванні	
				СТМ-3500	СМ-3500
1	2	3	4	5	6
1	Заробітна плата з нарахуваннями	$C_{ЗП}$	грн.	188286,6	170740,19
2	Витрати на поточний ремонт та утримання обладнання	$C_{ТР}$	грн.	9900	8750
3	Витрати на електроенергію	$C_E$	грн.	10647,8	9973,2
4	Інші накладні витрати	$C_{НР}$	грн.	125723,7	114007,5
5	Супутні капітальні витрати, пов'язані з придбанням, доставкою, монтажем ТСД	$K'$	грн.	33000	29246,1
6	Річні експлуатаційні витрати на діагностування	$U'$	грн.	334558,1	303470,9

Річний економічний ефект, отриманий в результаті впровадження розробленої методики і реалізує її обладнання, на на станції технічного обслуговування автомобілів «АВТО-АЛЬЯНС» село Стрижівка Житомирської області, становить **112603,5** грн., або **85,63** грн. на один АТЗ. Термін окупності модернізованого стенду складає **1,55** року.