



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **154309** (13) **U**  
(51) МПК (2023.01)  
**B60T 8/00**

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ  
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ  
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2023 02420</b>	(72) Винахідник(и): <b>Подригало Михайло Абович (UA), Шейн Віталій Сергійович (UA), Бистров Денис Сергійович (UA), Маслов Микита Васильович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>22.05.2023</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: <b>02.11.2023</b>	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: <b>01.11.2023, Бюл.№ 44</b>	(73) Володілець (володільці): <b>ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Ярослава Мудрого, 25, м. Харків, 61002 (UA)</b>
	(74) Представник: <b>Азарова Алла Володимирівна</b>

## (54) СПОСІБ ТРИБОМЕТРІЇ КОНТАКТУ ПЛАСКИХ ПОВЕРХОНЬ ТЕРТЯ

### (57) Реферат:

Спосіб трибометрії контакту плоских поверхонь тертя включає вимірювання моменту на супорті дискового механізму та тиску робочої рідини у порожнинах опорного гідроциліндра. Момент на супорті при загальмованому дисковому механізмі створюють за рахунок моменту навантаження, який прикладено до гальмівного диска від навантажувального гідроциліндра, причому вимірювання тиску робочої рідини у порожнинах опорного гідроциліндра здійснюють після появи відносного зміщення поверхонь тертя.

UA 154309 U



Корисна модель належить до випробувальної техніки, а саме до пристроїв для контролю якості гальмівних механізмів автомобілів (трибометрії контакту фрикційних пар).

Відомий спосіб трибометрії контакту пласких поверхонь тертя [1]. Відомий спосіб забезпечує підвищення стабільності гальмівного моменту дискового гальмівного механізму автомобілю при зміні коефіцієнта тертя на пласких поверхнях фрикційних пар. При використанні цього способу вимірюється гальмівний момент по різниці активних площин і тиску робочої рідини у порожнинах опорного гідроциліндра.

Недоліки відомого способу трибометрії, що є найближчим аналогом, є те, що при загальмовуванні дискового гальмівного механізму і при вимірюванні тиску робочої рідини у порожнинах опорного гідроциліндра визначають гальмівний момент, що дозволяє визначити коефіцієнта тертя фрикційних поверхонь на їхній ефективний (середній) радіус:

$$\mu R = \frac{M_T}{p_1 F_1 \cdot z} \quad (1),$$

де  $M_T$  - гальмівний момент;

$p_1$  - тиск робочої рідини у робочому гальмівному циліндрі;

$F_1$  - активна площа робочого гальмівного циліндра;

$z$  - кількість поверхонь тертя у гальмівному механізмі.

Відомий спосіб не дозволяє визначити окремо середній (по поверхні контакту) коефіцієнт тертя  $\bar{\mu}$  і ефективний (середній) радіус тертя  $\bar{R}$ .

В основу корисної моделі поставлено задачу забезпечення окремого вимірювання середнього по поверхні коефіцієнта тертя  $\bar{\mu}$  та ефективного (середнього) радіуса тертя  $\bar{R}$ .

На фіг. 1 представлено схему проведення вимірювань.

На фіг. 2 представлено послідовність визначення параметрів  $\bar{\mu}$  і  $\bar{R}$ .

Поставлена задача вирішується тим, що у способі трибометрії контакту пласких поверхонь тертя, що включає вимірювання моменту на супорті дискового механізму та тиску робочої рідини у порожнинах опорного гідроциліндра, згідно з корисною моделлю, момент на супорті при загальмованому дисковому гальмівному механізмі створюють за рахунок моменту навантаження, який прикладено до гальмівного диска від навантажувального гідроциліндра; причому вимірювання тиску робочої рідини у порожнинах опорного гідроциліндра здійснюють після появи відносного зміщення поверхонь тертя.

Спосіб реалізується наступним чином - див. фіг. 1. Умовою рівноваги гальмівного диска 1 є рівняння:

$$M_{\text{пов}} = T \cdot \bar{R} \cdot z, \quad (2)$$

де  $M_{\text{пов}}$  - момент, що повертає гальмівний диск 1,

$$M_{\text{пов}} = p_m F_m \cdot L, \quad (3)$$

де  $p_m$  - тиск робочої рідини в навантажувальному гідроциліндрі 2,

$F_m$  - активна площа безштокової порожнини 3 у навантажувальному гідроциліндрі 2,

$L$  - плече важеля 4.

Умова рівноваги щодо 5 супорту:

$$(p_1 F_3 - p_2 F_2) \cdot l_2 = \frac{M_T}{R} \cdot l_1, \quad (4)$$

де  $p_1$ ;  $p_2$  - тиск робочої рідини в безштоковій 6 і штоковій 7 порожнинах опорного циліндра 8,

$F_2$ ,  $F_3$  - активні площі безштокової 6 і штокової 7 порожнин опорного циліндра 8,

$M_T$  - гальмівний момент дискового гальмівного механізму,

$$M_T = T \cdot R, \quad (5)$$

де  $T$  - рівнодіюча сила тертя на фрикційних поверхнях,

$l_1$  - плече дії сили  $T$  відносно осі  $O$  шарніра 9 повороту скоби 5 супорту;

$$l_1 = R - A, \quad (6)$$

$A$  - відстань від точки  $O$  до площі, що проходить через вісь обертання гальмівного диска 1.

Рівняння (7) і (8) в урахуванням (6) і (5) приймуть вигляд:

$$\left\{ \begin{aligned} p_1 F_1 \cdot \mu \cdot z (\bar{R} - A) &= (p_1 F_3 - p_2 F_2) \cdot l_2 \cdot (7) \\ p_2 F_1 \cdot \mu \cdot z (\bar{R} - A) &= (p_1 F_3 - p_2 F_2) \cdot l_2 \cdot (8) \end{aligned} \right.$$

Рішення системи рівнянь (7) та (8) дає результат

$$\mu = \frac{(p_1 F_3 - p_2 F_2) \cdot l_2}{A \cdot p_2 F_1 \cdot z}, \quad (9)$$

$$\bar{R} = \frac{A}{1 - l_2 \cdot \frac{p_1 F_3 - p_2 F_2}{p_M \cdot F_M \cdot L}} \quad (10)$$

На фіг. 2 наведено послідовність виконання вимірювань і розрахунку параметрів  $\bar{\mu}$  і  $\bar{R}$ .

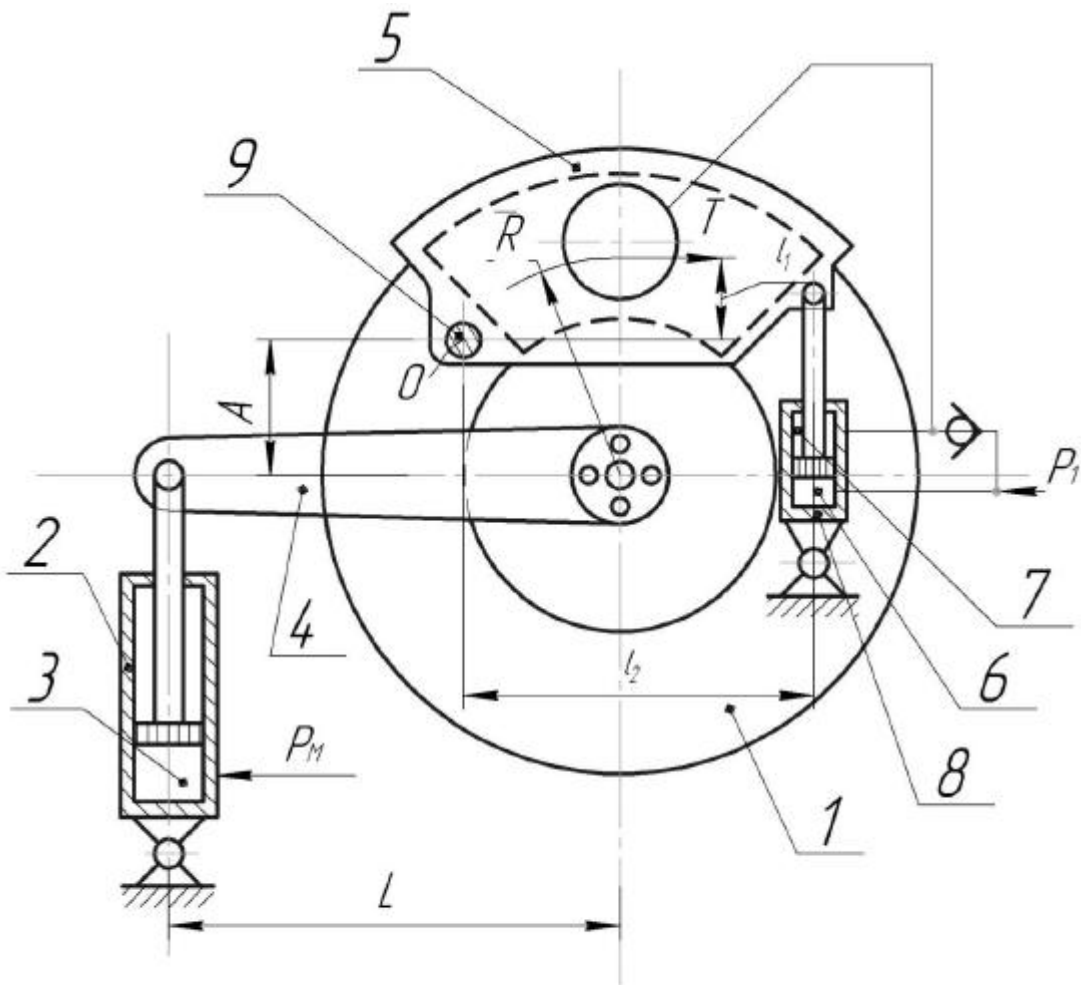
Використання способу за корисною моделлю дозволить підвищити якість процесу трибологічних випробувань плоских поверхонь тертя муфт зчеплення та дискових гальмівних механізмів.

Джерело інформації:

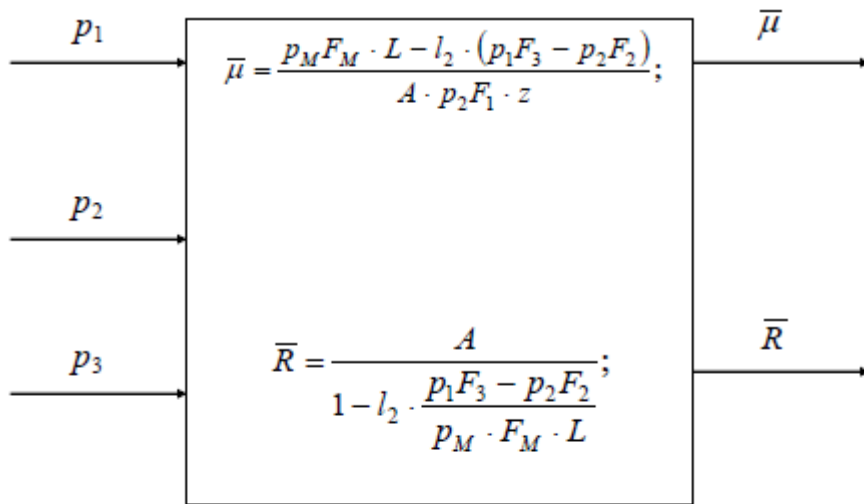
А. С. СРСР № 889505, МКИ В60Т 8/04.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб трибології контакту плоских поверхонь тертя, що включає вимірювання моменту на супорті дискового механізму та тиску робочої рідини у порожнинах опорного гідроциліндра, який **відрізняється** тим, що момент на супорті при загальмованому дисковому механізмі створюють за рахунок моменту навантаження, який прикладено до гальмівного диска від навантажувального гідроциліндра; причому вимірювання тиску робочої рідини у порожнинах опорного гідроциліндра здійснюють після появи відносного зміщення поверхонь тертя.



Фиг. 1



Фиг. 2