



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 59050

(13) A

(51) 7 G01N3/56

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДВидається під  
відповідальність  
власника  
патенту**(54) ЗРАЗОК ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ТРИБОТЕХНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МАТЕРІАЛІВ І ПОКРИТТІВ ПРИ УДАРНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ**

1

2

(21) 2002129938

(22) 10 12 2002

(24) 15 08 2003

(46) 15 08 2003, Бюл. № 8, 2003 р.

(72) Джемелінський Віталій Васильович, Гузенко  
Юрій Михайлович, Богомол Іван Васильович(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ  
ІНСТИТУТ"

(57) Зразок для дослідження триботехнічних властивостей матеріалів і покриттів при ударних навантаженнях, виконаний у вигляді ролика з гладкою циліндричною робочою поверхнею і доповнений диском овальної або еліптичної форми, при цьому допоміжний диск жорстко закріплений на торці ролика двома діаметрально розміщеними штирями, а отвори для штирів в допоміжному диску розташовані вздовж великої осі його овальної або еліптичної поверхні, який відрізняється тим, що на торці ролика виконаний кільцевий виступ, внутрішня поверхня кільцевого виступу розташована співісно ролику і має однаковий діаметр з його центральним отвором, а зовнішня поверхня

кільцевого виступу ролика і внутрішня поверхня центрального отвору допоміжного диска розташовані ексцентрично відносно їх осі обертання на однакову величину, допоміжний диск встановлений на кільцевому виступі ролика, має однакову з цим виступом ширину, діаметр свого центрального отвору і величину ексцентриситету, довжина великої осі овальної або еліптичної поверхні допоміжного диска дорівнює зовнішньому діаметру робочої поверхні ролика, а отвори ролика для штирів розташовані рівномірно по колу, яке співпадає з колом розташування отворів для штирів в допоміжному диску, при цьому коло розташування отворів для штирів в ролику і допоміжному диску також розміщене ексцентрично відносно їх осі обертання, зміщене на величину ексцентриситету зовнішньої поверхні кільцевого виступу і внутрішньої поверхні центрального отвору допоміжного диска, а повздовжня вісь його ексцентричного зміщення проходить через центральні осі двох пар діаметрально розташованих отворів для штирів в ролику і допоміжному диску

Винахід відноситься до техніки для дослідження триботехнічних властивостей конструкційних, мастильних та інших матеріалів, а також твердопластичних змащувальних, полімерних, метало-полімерних, металічних та інших покриттів на гладких циліндричних робочих поверхнях роликових зразків при різних режимах їх тертя кочення з відносним проковзуванням

Відомий зразок для дослідження триботехнічних властивостей матеріалів і покриттів при ударних навантаженнях, виконаний у вигляді ролика з гладкою циліндричною робочою поверхнею (Тривайло М.С., Тривайло П.М. Устройство для испытания материалов на износ при ударных нагрузках А.с. СССР, №815591, МКИЗ G01N3/56, 1981, Б.И. №11, С.184)

Проте такий роликовий зразок не забезпечує можливості дослідження триботехнічних властивостей матеріалів і покриттів при ударних наван-

таженнях з фіксованими режимами відносного проковзування між своєю гладкою циліндричною робочою поверхнею і відповідною поверхнею роликового контрзразка

Відомий також зразок для дослідження триботехнічних властивостей матеріалів і покриттів при ударних навантаженнях, виконаний у вигляді ролика з гладкою циліндричною робочою поверхнею і доповнений диском овальної або еліптичної форми, при цьому допоміжний диск жорстко закріплений на торці ролика двома діаметрально розміщеними штирями, а отвори для штирів в допоміжному диску розташовані вздовж великої осі його овальної або еліптичної поверхні (Джемелінський З.В., Гузенко Ю.М., Богомол І.В. Пристрій для дослідження триботехнічних властивостей матеріалів і покриттів при ударних навантаженнях - Декларативний патент України №36726А, МПК6 G01N3/56, 2001, Бюл. №3-11, С.152)

(13) A

(11) 59050

(19) UA

Проте такий зразок не забезпечує можливості дослідження триботехнічних властивостей матеріалів і покриттів при різній амплітуді ударних навантажень між гладкою циліндричною робочою поверхнею свого ролика і відповідною поверхнею роликового контрзразка, тому що ролик і допоміжний диск зразка розміщені співосно між собою і висота розташування обох закруглених кінців допоміжного диска овальної або еліптичної форми над робочою поверхнею ролика не змінюється.

В основу винаходу поставлено задачу розробити такий зразок для дослідження триботехнічних властивостей матеріалів і покриттів при ударних навантаженнях, який би забезпечував можливість ступінчасто регулювати амплітуду ударних навантажень між гладкою циліндричною робочою поверхнею свого ролика і відповідною поверхнею роликового контрзразка за рахунок зміни висоти розташування одного з двох закруглених кінців допоміжного диска овальної або еліптичної форми над робочою поверхнею ролика при їх відносному коловому зміщенні.

Поставлена задача вирішується тим, що в зразку для дослідження триботехнічних властивостей матеріалів і покриттів при ударних навантаженнях, виконаному у вигляді ролика з гладкою циліндричною робочою поверхнею і доповненому диском овальної або еліптичної форми, при цьому допоміжний диск жорстко закріплений на торці ролика двома діаметрально розміщеними штирями, а отвори для штирів в допоміжному диску розташовані вздовж великої осі його овальної або еліптичної поверхні, новим являється те, що на торці ролика виконаний кільцевий виступ, внутрішня поверхня кільцевого виступу розташована співосно ролику і має однаковий діаметр з його центральним отвором, а зовнішня поверхня кільцевого виступу ролика і внутрішня поверхня центрального отвору допоміжного диска розташовані ексцентрично відносно їх осі обертання на однакову величину, допоміжний диск встановлений на кільцевому виступі ролика, має однакову з цим виступом ширину, діаметр свого центрального отвору і величину ексцентриситету, довжина великої осі овальної або еліптичної поверхні допоміжного диска дорівнює зовнішньому діаметру робочої поверхні ролика, а отвори ролика для штирів розташовані рівномірно по колу, яке співпадає з колом розташування отворів для штирів в допоміжному диску, при цьому коло розташування отворів для штирів в ролику і допоміжному диску також розміщене ексцентрично відносно їх осі обертання, зміщене на величину ексцентриситету зовнішньої поверхні кільцевого виступу ролика і внутрішньої поверхні центрального отвору допоміжного диска, а повздовжня вісь його ексцентричного зміщення проходить через центральні осі двох пар діаметрально розташованих отворів для штирів в ролику і допоміжному диску.

Виконання в такому зразку ролика з кільцевим виступом на торці, зовнішня поверхня якого розташована ексцентрично відносно осі обертання, а також ексцентричне зміщення центрального отвору допоміжного диска на таку ж саму величину відносно вказаної осі обертання, встановлення його на кільцевому виступі ролика при рівній вели-

чині зовнішнього діаметра цього ролика, і довжини великої осі овальної або еліптичної поверхні допоміжного диска забезпечує можливість ступінчасто регулювати амплітуду ударних навантажень між гладкою циліндричною робочою поверхнею ролика зразка і відповідною поверхнею роликового контрзразка від нуля до максимальної величини, яка дорівнює подвійній величині ексцентричного зміщення зовнішньої поверхні кільцевого виступу ролика і центрального отвору допоміжного диска, тому що допоміжний диск можна повертати відносно ролика і фіксувати його двома діаметрально розміщеними штирями в різних положеннях, а також змінювати висоту розташування одного з двох закруглених кінців дошеного диска овальної або еліптичної форми над робочою поверхнею ролика.

На фіг 1 схематично показано вузол тертя з використанням запропонованого зразка для дослідження триботехнічних властивостей матеріалів і покриттів при ударних навантаженнях, на фіг 2 показано вид на фіг 1 в перерізі А-А, на фіг 3 окремо показано ролик запропонованого зразка, на фіг 4 окремо показано допоміжний диск запропонованого зразка.

Вузол тертя для дослідження триботехнічних властивостей матеріалів і покриттів при ударних навантаженнях складається із зразка 1 і контрзразка 2, які закріплені співосно на своїх паралельно розміщених валах відповідної машини тертя з забезпеченням між їх робочими поверхнями необхідного зовнішнього навантаження, а також необхідного режиму їх тертя кочення з відносним проковзуванням. При цьому зразок 1 і контрзразок 2 мають паралельні між собою і перпендикулярні до своїх центральних осей обертання торці.

Зразок 1 виконаний у вигляді ролика 3 з гладкою циліндричною робочою поверхнею діаметром  $D_1$  і доповнений диском 4 овальної або еліптичної форми з довжиною  $Q$  його малої осі і з довжиною  $b$  його великої осі, при цьому допоміжний диск 4 жорстко закріплений на торці ролика 3 двома діаметрально розміщеними штирями 5, а отвори 6 для штирів 5 в допоміжному диску 4 розташовані вздовж великої осі довжиною  $b$  його овальної або еліптичної поверхні. Крім цього, на торці ролика 3 виконаний кільцевий виступ 7, внутрішня поверхня кільцевого виступу 7 розташована співосно ролику 3 і має однаковий діаметр  $D_2$  з його центральним отвором 8, а зовнішня поверхня кільцевого виступу 7 ролика 3 і внутрішня поверхня центрального отвору 9 допоміжного диска 4 розташовані ексцентрично відносно їх осі обертання на однакову величину  $e$ , допоміжний диск 4 встановлений на кільцевому виступі 7 ролика 3, має однакову з цим виступом 7 ширину  $C$ , діаметр  $D_3$  свого центрального отвору 9 і величину ексцентриситету  $e$ , довжина  $b$  великої осі овальної або еліптичної поверхні допоміжного диска 4 дорівнює зовнішньому діаметру  $D_1$  робочої поверхні ролика 3, а отвори 6 ролика 3 для штирів 5 розташовані рівномірно по колу діаметром  $D_4$ , яке співпадає з колом розташування отворів 6 для штирів 5 в допоміжному диску 4, при цьому коло розташування отворів 6 для штирів 5 в ролику 3 і допоміжному диску 4 також розміщене ексцентрично відносно їх осі обертання, зміщене на величину  $e$  ексцентриситету

зовнішньої поверхні кільцевого виступу 7 ролика 3 і внутрішньої поверхні центрального отвору 9 допоміжного диска 4, а повздожня вісь його ексцентричного зміщення проходить через центральні осі двох пар діаметрально розташованих отворів 6 для штирів 5 в ролику 3 і допоміжному диску 4.

Контрзразок 2 також виконаний у вигляді ролика з гладкою циліндричною робочою поверхнею діаметром  $D_5$ . При цьому загальна ширина  $k$  ролика 3 і допоміжного диска 4 овальної або еліптичної форми зразка 1 менше ширини  $m$  гладкої циліндричної робочої поверхні роликового контрзразка 2.

Працює вузол тертя з використанням запропонованого зразка для дослідження триботехнічних властивостей матеріалів і покриттів при ударних навантаженнях наступним чином.

Спочатку зразок 1 гладкою циліндричною робочою поверхнею ролика 3 з необхідним зовнішнім навантаженням  $P$  прижимается до гладкої циліндричної робочої поверхні контрзразка 2. Після цього, зразок 1 і контрзразок 2 приводяться в обертальний рух  $\omega$  з одночасною подачею мастильного матеріалу в зону їх контакту, а також забезпеченням між ними необхідного режиму тертя кочення з відносним проковзуванням.

В результаті, з гладкою циліндричною робочою поверхнею контрзразка 2 зразок 1 по черзі взаємодіє гладкою циліндричною робочою поверхнею ролика 3 і одним з двох закруглених кінців допоміжного диска 4 овальної або еліптичної форми, який розміщений вздовж його великої осі довжиною  $b$ . При цьому допоміжний диск 4 овальної або еліптичної форми з закругленими кінцями вздовж великої осі довжиною  $b$  виконує роль генератора ударних навантажень між гладкими циліндричними робочими поверхнями ролика 3 зразка 1 і контрзразка 2.

Сила ударних навантажень між гладкими циліндричними поверхнями ролика 3 зразка 1 і контрзразка 2 залежить від величини зовнішнього навантаження  $P$ , яке забезпечується за допомогою пружини стиснення або вантажу і через рухому каретку відповідної машини тертя діє на вал з закріпленням на ньому зразком 1. Кількість (частота) ударних навантажень між цими поверхнями ролика 3 зразка 1 і контрзразка 2 на протязі кожної хвилини залежить від частоти їх обертання.

Амплітуда ударних навантажень між гладкими циліндричними робочими поверхнями ролика 3 зразка 1 і контрзразка 2 залежить від висоти  $h$  розташування одного з двох закруглених кінців допоміжного диска 4 зразка 1 овальної або еліптичної

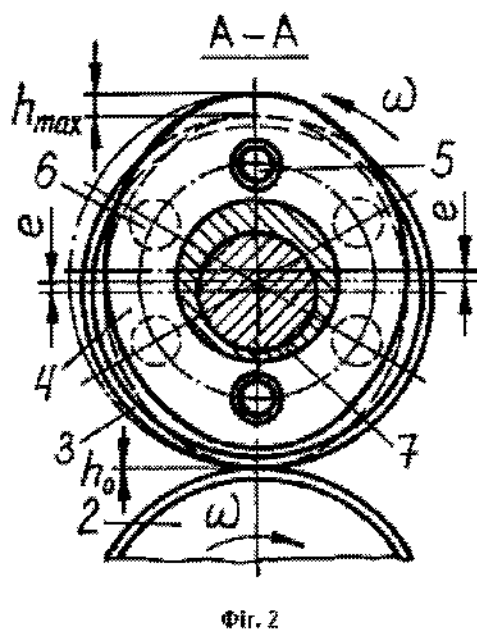
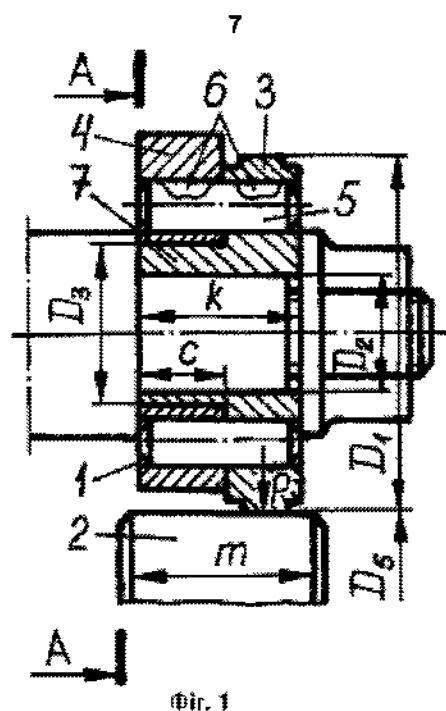
форми над гладкою циліндричною робочою поверхнею його ролика 3, а одночасно і від висоти піднімання ролика 3 зразка 1 над гладкою циліндричною робочою поверхнею роликового контрзразка 2. Ступінчаста зміна цієї висоти піднімання від  $h_0$  до  $h_{\max}$ , а відповідно і ступінчасте регулювання амплітуди ударних навантажень вказаних робочих поверхень забезпечується при коловому зміщенні допоміжного диска 4 відносно ролика 3 зразка 1 з подальшою жорсткою фіксацією їх в різних положеннях двома діаметрально розміщеними в отворах 6 штирями 5.

Висота  $h_0$  розташування одного з двох закруглених кінців допоміжного диска 4 над гладкою циліндричною робочою поверхнею ролика 3 зразка 1 забезпечується в тому випадку, коли центральні осі допоміжного диска 4 овальної або еліптичної форми і ролика 3 зразка 1 знаходяться по одну сторону відносно їх ексцентричних осей і співпадають між собою. Висота  $h_{\max}$  забезпечується в тому випадку, коли центральна вісь допоміжного диска 4 знаходиться від центральної осі ролика 3 з діаметрально протилежної сторони відносно його ексцентричної осі.

В такому випадку  $h_{\max}$  буде дорівнювати подвійній величині  $e$  ексцентричного зміщення зовнішньої поверхні кільцевого виступу 7 ролика 3 і центрального отвору 9 допоміжного диска 4 овальної або еліптичної форми зразка 1. Між вказаними положеннями допоміжного диска 4 відносно

ролика 3 забезпечуються проміжні висоти  $h_{\Phi}$  розташування одного з двох закруглених кінців допоміжного диска 4 над гладкою циліндричною робочою поверхнею ролика 3 зразка 1, а відповідно і проміжні амплітуди ударних навантажень між гладкими циліндричними робочими поверхнями ролика 3 зразка 1 і роликового контрзразка 2.

Таким чином, виконання в запропонованому зразку ролика з ексцентричним кільцевим виступом на торці, а допоміжного диска з ексцентричним центральним отвором дозволяє при їх відносному коловому зміщенні і фіксації ступінчасто регулювати амплітуду ударних навантажень між гладкою циліндричною робочою поверхнею свого ролика і відповідною поверхнею роликового контрзразка від нуля до необхідної максимальної величини, при цьому діапазон такого регулювання знаходиться в межах  $180^\circ$  колового зміщення допоміжного диска відносно ролика зразка.



59050

