



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 57459

(13) A

(51) 7 G01N3/56

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДВидається під  
відповідальність  
власника  
патенту(54) ЗРАЗОК ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ТРИБОТЕХНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МАТЕРІАЛІВ І ПОКРИТТІВ ПРИ  
УДАРНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ

1

2

(21) 2002108376

(22) 22 10 2002

(24) 16 06 2003

(46) 16 06 2003, Бюл. № 6, 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 вла-  
стивостей матеріалів і покриттів при ударних на-  
вантаженнях, виконаний у вигляді ролика з глад-  
кою циліндричною робочою поверхнею і доповне-  
ний співвісно встановленим з ним диском-  
ударником, який відрізняється тим, що диск-  
ударник має циліндричну форму, в середній по

ширині частині виконаний з кільцевою канавкою, а  
також з рівномірно розміщеними по колу і пара-  
льно осі зразка наскрізними співвісними отво-  
рами, доповнений штирями і циліндричними  
відбійниками з центральними отворами, при цьому  
штирі своїми кінцями встановлені в співвісні отво-  
ри диска-ударника і розміщені рівномірно по колу,  
циліндричні відбійники частково розміщені в його  
кільцевій канавці і встановлені з можливістю обер-  
тання на штирях, а діаметр гладкої циліндричної  
робочої поверхні ролика зразка більший  
зовнішнього діаметра циліндричного диска-  
ударника і менший діаметра кола, описаного нав-  
коло зовнішніх поверхонь всіх циліндричних  
відбійників

Винахід відноситься до техніки для досліджен-  
ня триботехнічних властивостей конструкційних,  
мастильних та інших матеріалів, а також твердо-  
пластичних змащувальних, полімерних, метало-  
полімерних, металічних та інших покриттів на глад-  
ких циліндричних робочих поверхнях роликових  
зразків при різних режимах їх тертя кочення з від-  
носним проковзуванням

Відомий зразок для дослідження трибо-  
технічних властивостей матеріалів і покриттів при  
ударних навантаженнях, виконаний у вигляді ро-  
лика з гладкою циліндричною робочою поверхнею  
[Тривайло М.С., Тривайло П.М. Устройство для  
испытания материалов на износ при ударных на-  
грузках - А.с. СССР №815591, МКИЗ G01N3/56,  
1981, Б.И. №11]

Проте такий роликовий зразок не забезпечує  
можливості дослідження триботехнічних власти-  
востей матеріалів і покриттів при ударних наван-  
таженнях з фіксованими режимами відносного  
проковзування між своєю гладкою циліндричною  
робочою поверхнею і відповідною поверхнею ро-  
ликового контрзразка

Відомий також зразок для дослідження трибо-  
технічних властивостей матеріалів і покриттів при  
ударних навантаженнях, виконаний у вигляді ро-  
лика з гладкою циліндричною робочою поверхнею  
і доповнений співвісно встановленим з ним диск-

ком-ударником [Джемелінський В.В., Гузенко Ю.М.  
Богомол І.В. Пристрій для дослідження трибо-  
технічних властивостей матеріалів і покриттів при  
ударних навантаженнях - Декларативний патент  
України №36726 А, МПК6 G01N3/56, 2001, Бюл.  
№3]

Проте такий зразок не забезпечує можливості  
дослідження триботехнічних властивостей мате-  
ріалів і покриттів при різних кількості (частоті) і амплі-  
туді ударних навантажень між гладкою циліндрич-  
ною робочою поверхнею свого ролика і відповід-  
ною поверхнею роликового контрзразка, а також  
при значно меншій силі тертя між диском-  
ударником зразка і контрзразком під час їх взаєм-  
ного співударювання, тому що вказаний диск-  
ударник має овальну або еліптичну форму і при  
контакті своїми виступами з контрзразком викли-  
кає тертя ковзання

В основу винаходу поставлено задачу розро-  
бити такий зразок для дослідження триботехнічних  
властивостей матеріалів і покриттів при ударних  
навантаженнях, який би забезпечував можливість  
настроювати його на необхідну кількість (частоту) і  
амплітуду ударних навантажень між гладкою цилін-  
дричною робочою поверхнею свого ролика і від-  
повідною поверхнею контрзразка, а також значно  
зменшити силу тертя між своїм диском-ударником  
і контрзразком за рахунок доповнення диска-

(13) A

(11) 57459

(19) UA

ударника окремими відбійниками циліндричної форми, які можуть підбиратися по кількості і зовнішньому діаметру, вільно обертатися навколо своїх осей і при своєму ударному зіткненні з контрзразком замінити тертя ковзання на тертя кочення.

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 співвісно встановленим з ним диском-ударником, новим являється те, що диск-ударник має циліндричну форму, в середній по своїй ширині частині виконаний з кільцевою канавкою, а також з рівномірно розміщеними по колу і паралельно осі зразка наскрізними співвісними отворами, доповнений штирями і циліндричними відбійниками з центральними отворами, при цьому штирі своїми кінцями встановлені в співвісні отвори диска-ударника і розміщені рівномірно по колу, циліндричні відбійники частково розміщені в його кільцевій канавці і встановлені з можливістю обертання на штирях, а діаметр гладкої циліндричної робочої поверхні ролика зразка більший зовнішнього діаметра циліндричного диска-ударника і менший діаметра кола, описаного навколо зовнішніх поверхонь всіх циліндричних відбійників.

Виконання в такому зразку диска-ударника циліндричної форми з кільцевою канавкою і рівномірно розміщеними по колу отворами, а також доповнення цього диска-ударника штирями і циліндричними відбійниками дозволяє настроювати зразок на необхідну кількість (частоту) і амплітуду ударних навантажень між гладкою циліндричною робочою поверхнею ролика зразка і відповідною поверхнею роликового контрзразка при значно меншій силі тертя між диском-ударником і контрзразком під час їх ударного зіткнення, тому що при певній кількості отворів диска-ударника можна використовувати необхідну кількість штирів і встановлених на них циліндричних відбійників, від якої залежить кількість (частота) ударних навантажень, використовувати набори циліндричних відбійників з різними зовнішніми діаметрами, від чого при однаковому діаметрі кола їх розміщення залежить амплітуда ударних навантажень, а також замінити тертя ковзання на тертя кочення між диском-ударником зразка і контрзразка при вільному обертанні циліндричних відбійників на штирях.

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 показано один з варіантів виконання запропонованого зразка для регулювання кількості (частоти) ударних навантажень, на фіг 4 показано один з варіантів виконання запропонованого зразка для регулювання амплітуди ударних навантажень.

Вузол тертя для дослідження триботехнічних властивостей матеріалів і покриттів при ударних навантаженнях складається із зразка 1 і контрзразка 2, які закріплені співвісно на своїх паралельно розміщених валах відповідної машини тертя з забезпеченням між їх робочими поверхнями необхідного зовнішнього навантаження, а також необ-

хідного 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 співвісно встановленим з ним диском-ударником 4. Крім цього, диск-ударник 4 має циліндричну форму діаметром  $D_2$ , в середній по своїй ширині а частині виконаний з кільцевою канавкою 5, а також з рівномірно розміщеними по колу діаметром  $D_3$  і паралельно осі зразка 1 наскрізними співвісними отворами 6, доповнений штирями 7 і циліндричними відбійниками 8 з центральними отворами, при цьому штирі 7 своїми кінцями встановлені в співвісні отвори 6 диска-ударника 4 і розміщені рівномірно по колу діаметром  $D_3$ , циліндричні відбійники 8 частково розміщені в його кільцевій канавці 5 і встановлені з можливістю обертання на штирях 7, а діаметр  $D_1$  гладкої циліндричної робочої поверхні ролика 3 зразка 1 більший зовнішнього діаметра  $D_2$  диска-ударника 4 і менший діаметра  $D_4$  кола, описаного навколо зовнішніх поверхонь всіх циліндричних відбійників 8.

Контрзразок 2 також виконаний у вигляді ролика з гладкою циліндричною робочою поверхнею діаметром  $D_5$ . При цьому загальна ширина  $b$  ролика 3 і диска-ударника 4 зразка 1 менше ширини  $c$  робочої поверхні 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 свого ролика 3 з необхідним зовнішнім навантаженням  $P$  прижимається до гладкої циліндричної робочої поверхні роликового контрзразка 2. Після цього, зразок 1 і контрзразок 2 приводяться в обертальний рух  $\omega$  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 свого ролика 3 і циліндричними відбійниками 8 свого диска-ударника 4. При цьому диск-ударник 4 разом з своїми циліндричними відбійниками 8 виконує роль генератора ударних навантажень між гладкими циліндричними робочими поверхнями ролика 3 зразка 1 і контрзразка 2.

Сила ударних навантажень між циліндричними робочими поверхнями ролика 3 зразка 1 і роликового контрзразка 2 залежить від величини зовнішнього навантаження  $P$ . Це навантаження забезпечується з допомогою пружини стиснення або вантажу, які через рухоми каретку відповідної машини тертя діють на вал з закріпленням на ньому зразком 1.

Кількість (частота) ударних навантажень між гладкими циліндричними робочими, поверхнями ролика 3 зразка 1 і контрзразка 2 в межах кожного їх оберту залежить від кількості циліндричних відбійників 8 диска-ударника 4. В зв'язку з цим

кількість вказаних циліндричних відбійників 8 в кожному конкретному випадку вибирається індивідуально

Амплітуда ударних навантажень між гладкими циліндричними робочими поверхнями ролика 3 зразка 1 і контрзразка 2 залежить від висоти  $h$  розташування циліндричних відбійників 8 диска-ударника 4 зразка 1 над гладкою циліндричною робочою поверхнею свого ролика 3, а одночасно і від висоти піднімання ролика 3 зразка 1 над гладкою циліндричною робочою поверхнею роликів контрзразка 2. Тому при однаковому діаметрі  $D_3$  кола, по якому розміщені штирі 7 в диску-ударнику 4, амплітуда ударних навантажень в кожному конкретному випадку вибирається в залежності від діаметра  $d$  зовнішніх поверхонь встановлених на штирях 7 циліндричних відбійників 8

Якщо в диску-ударнику 4 зразка 1 виконати шість співвісних отворів 6, то в них можна вставити один, два, три або шість рівномірно розміщених по колу діаметром  $D_3$  штирів 7, встановити на них таку ж саму кількість циліндричних відбійників 8 і в межах кожного оберту забезпечити таку ж саму кількість ударних навантажень між гладкою циліндричною робочою поверхнею ролика 3 зразка 1 і відповідною поверхнею контрзразка 2, сім отворів 6 забезпечують один або сім таких ударних навантажень, вісім отворів 6 забезпечують один, два, чотири або вісім таких ударних навантажень, де-

в'ять отворів 6 забезпечують один, три або дев'ять таких ударних навантажень і десять отворів 6 забезпечують один, п'ять або десять таких ударних навантажень. При різних діаметрах  $d_1$  і  $d_2$  зовнішніх поверхонь циліндричних відбійників 8 диска-ударника 4 зразка 1 забезпечується різна висота  $h_1$  і  $h_2$  їх розташування над гладкою циліндричною робочою поверхнею його ролика 3.

При виконанні циліндричних відбійників 8 диска-ударника 4 з центральними отворами і встановлення їх на штирях 7 з можливістю обертання навколо своїх осей забезпечується можливість значно зменшити тертя між вказаними циліндричними відбійниками 8 і гладкою циліндричною робочою поверхнею роликів контрзразка 2. Викликано це тим, що під час їх ударного зіткнення між ними відбувається тертя кочення.

Таким чином, виконання в запропонованому зразку диска-ударника циліндричної форми з кільцевою канавкою і рівномірно розміщеними по колу отворами, а також доповнення цього диска-ударника штирями і циліндричними відбійниками дозволяє налаштувати зразок на необхідну кількість (частоту) і амплітуду ударних навантажень між гладкою циліндричною робочою поверхнею свого ролика і відповідною поверхнею роликів контрзразка при забезпеченні тертя кочення між диском-ударником зразка 1 і контрзразком під час їх ударного зіткнення.

