



УКРАЇНА

(19) UA (11) 18113 (13) A

(51) G 01 N 3/56

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВО

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

без проведення експертизи по суті
на підставі Постанови Верховної Ради України
№ 3760-XII від 23.XII. 1993 р.

Публікується
в редакції заявника

(54) СПОСІБ ДОСЛІДЖЕННЯ АНТИФРИКЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРІАЛІВ

1

(21) 96114399
(22) 25.11.96
(24) 01.07.97
(46) 31.10.97. Бюл. № 5
(47) 01.07.97
(72) Порайко Юрій Іванович, Бурда Мирослав Йосипович, Климишин Ярослав Данилович, Гарасимів Григорій Васильович
(73) Івано-Франківський державний університет нафти і газу (UA)
(57) Спосіб дослідження антифрикційних характеристик матеріалів, який полягає в тому, що формують пару тертя з циліндрично-

2

го зразка і контрзразка з досліджуваного матеріалу, навантажують її, приводять у відносний зворотньо-обертний рух за допомогою маятника і фіксують довжину шляху ковзання в парі тертя, по якому визначають коефіцієнт тертя, який відрізняється тим, що робоча поверхня контрзразка виконана у вигляді двох площин, розміщених V-подібно і симетрично до вертикальної осі, зразок виконаний у вигляді циліндра зв'язаного з маятником, а зміна нормального навантаження здійснюється за рахунок зміни кута між цими площинами.

Винахід відноситься до області дослідження триботехнічних властивостей матеріалів і може бути використаний для експрес-оцінки антифрикційних характеристик матеріалів і покриттів, що використовуються в підшипниках ковзання, напрямних, торцевих парах тетря і т.п.

Відомий спосіб експрес-оцінки коефіцієнту тертя (Экспериментальное изучение параметров удельной силы трения нитридных покрытий при повышенных температурах. Гусев А.Ф., Нестерова И.Н. // Межвузовский сборник научных трудов: "Механика и физика контактного взаимодействия" - Тверь. - 1990. - С. 53-56), який полягає в тому, що формують пару тертя: куля-площина. Куля у відомому пристрої закріплюється на кінці горизонтально

розміщеної балки, яка підвішена на двох тонких нитках і зрівноважується противагою. Нормальне навантаження між елементами пари тертя створюється за рахунок тягарів, що прикладаються до кулі. Переміщення в парі тертя здійснюють за рахунок надання зразку-площині руху в горизонтальному напрямку за допомогою мікрометричного гвинта. Про коефіцієнт тертя судять по величині зміщення площини до моменту початку взаємного переміщення між елементами пари тертя.

Особливість використання відомого пристрою полягає в тому, що область його використання суттєво обмежена класом трибоспряження куля-площина.

Відомий також спосіб експрес-оцінки антифрикційних властивостей матеріалів

(19) UA (11) 18113 (13) A

(Упрочнение поверхностей деталей комбинированными способами / Бойцов А.Г., Машков В.Н., Смоленцев В.А. и др. – М.: Машиностроение, 1991. – С. 102–103, рис. 45), який полягає в тому, що формують вузол тертя з двох кільцевих зразків, що контактують торцевими поверхнями, навантажують вузол нормальною силою, яку прикладають до рухомого зразку за допомогою тягарів через важіль і упорний підшипник, і проводять у відносний зворотньо-обертний рух за допомогою маятника. Про антифрикційні властивості матеріалів пари тертя судять по параметрах коливання маятника, а саме по переходу потенціальної енергії відхиленого маятника в роботу сил тертя. Для цього маятник оснащений пристроєм для визначення шляху тертя, який складається з системи зубчатих коліс, храповиків, собачки і індикатора, який дозволяє виміряти довжину шляху тертя у вузлі. Коефіцієнт тертя розраховують по формулі, в яку крім довжини шляху тертя входять параметри маятника і кут відхилення від початкового положення.

Використання відомого способу має певні обмеження. Зокрема, він передбачає випробовування матеріалів при терті зразків по горцях. Це приводить до того, що точки на робочій поверхні зразку розміщені на різних радіусах, проходять різний шлях в процесі випробовування, що ставить під сумнів коректність використання запропонованої формули для обчислення коефіцієнту тертя. Крім того, прикладання нормального навантаження від тягарів передбачає наявність упорного підшипника, який вносить свою долю в сумарний коефіцієнт тертя, врахування якої вимагає складних розрахунків або численних попередніх тарировочних досліджень.

При виборі матеріалів для трибоспряджень, методів їх обробки і визначенні оптимальних режимів зміцнення, коли мають справу з великим об'ємом досліджень і численними чинниками, що знаходяться у складній взаємодії, необхідно прискорити процес отримання даних про антифрикційні властивості поверхневих шарів. Така інформація, отримана при експрес випробуваннях носить порівняльний характер, однак, опираючись на неї, на основі практичного досвіду, аналізу конструктивних параметрів, розробки математичних моделей, можна з певною достовірністю прогнозувати роботоздатність і ресурс трибоспряджень.

В зв'язку з цим стає актуальною задача розробки способів оцінки антифрикційних властивостей матеріалів, покрить і мастиль-

них матеріалів, які б мали характер експрес-методів, тобто і були достатньо оперативними, простими і вимагали малу трудоемкість для отримки кількісних оцінок.

5 В основу винаходу покладено завдання розробити простий і надійний спосіб дослідження антифрикційних властивостей матеріалів, з високою достовірністю і стабільністю результатів.

10 Поставлена задача досягається тим, що у відомому способі дослідження антифрикційних характеристик матеріалів, який полягає в тому, що формують пару тертя з циліндричного зразка і контрзразка з досліджуваного матеріалу, навантажують її, проводять у відносний зворотньо-обертний рух за допомогою маятника і фіксують довжину шляху тертя в парі тертя, по якому визначають коефіцієнт тертя, робоча поверхня контрзразка виконана у вигляді двох площин, розміщених V-подібно і симетрично до вертикальної осі, а зміна нормального навантаження здійснюється за рахунок зміни кута між цими площинами.

Виконання контрзразка у вигляді двох V-подібно розміщених пластин дозволяє організувати тертя ковзання по твірній циліндричного зразка і тим самим однозначно визначитись з шляхом в парі тертя. Крім того, таке виконання зразку дозволяє змінювати нормальне навантаження в парі тертя без всяких додаткових навантажень і без зміни параметрів самого маятника.

30 Розміщення зразків симетрично до вертикальної осі забезпечує рівність навантажень між циліндричним зразком і кожною з площин.

40 На кресленні представлений пристрій, який реалізує запропонований спосіб дослідження антифрикційних характеристик матеріалів.

45 Пристрій складається з корпусу 1, досліджуваної пари тертя, що містить циліндричний зразок 2 і контрзразок у вигляді двох пластин 3 розміщених V-подібно, маятника 4, ємкості 5 для оливи 6, механізмів зміни кута 7 між пластинами і лічильника довжини шляху тертя 8. Крім того, пристрій може містити і іншу контрольну-вимірну апаратуру (на кресленні не показано) для більш повного дослідження процесів трибозвзаємодії – вимірювання температури, як в об'ємі оливової ванни, так і в зоні тертя і акустичної емісії, електричних явищ і т.п.

55 Спосіб реалізують таким чином.

Пару тертя з циліндричного зразка 2 і контрзразка у вигляді двох пластин 3,

розміщених V-подібно і виготовлених з досліджуваного матеріалу, встановлюють в ємкість 5. За допомогою механізмів 7 змінюють кут α між пластинами 3. При цьому навантаження в парі тертя Р визначається з залежності

$$P = \frac{m g}{2 \sin \frac{\alpha}{2}}$$

де m – маса системи: маятник 4 і зразок 2;
 g – прискорення вільного падіння.

Для забезпечення рівномірності навантаження між зразком 2 і кожної з пластин 3 необхідно їх симетричне розміщення відносно вертикальної осі: $\alpha_1 = \alpha_2$. Маятник 4 відводиться в крайнє положення (кут β), відпускається і починає здійснювати коливання. При цьому відбувається тертя в парі 2 – 3, внаслідок чого коливання маятника згасають. Втрата потенційної енергії маятника йде на роботу сил тертя. В залежності від антифрикційних властивостей пари тертя, які в свою чергу залежать від матеріалів пари тертя, мікрогеометрії поверхні і змащування, будуть мінятися і параметри коливання маятника 4, зокрема – декремент згашання. За допомогою лічильника 8 визначають довжину шляху тертя L і з відомої залежності знаходять коефіцієнт тертя f

$$f = \frac{m g l_{np} (1 - \cos \beta)}{P L}$$

де m – маса маятника;

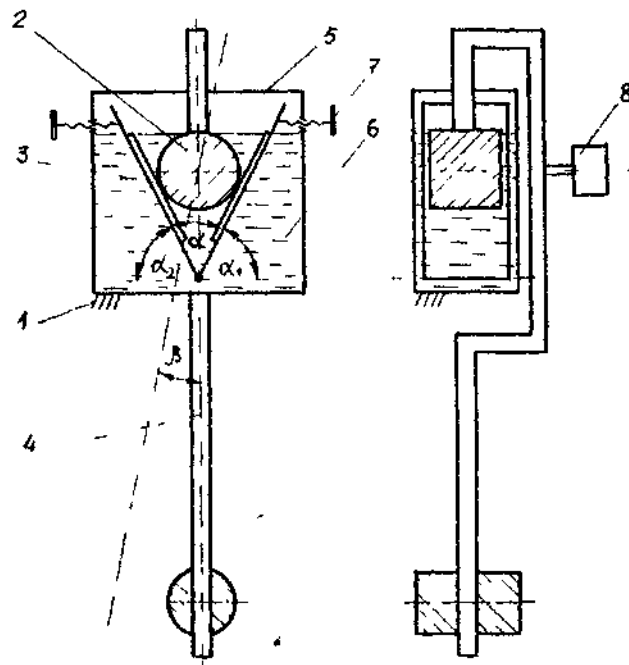
l_{np} – приведена довжина маятника;

β – кут початкового відхилення маятника від положення рівноваги.

Такі випробування проводять для різних значень кута α між пластинами 3 контрзразка і тим самим отримують залежність коефіцієнту тертя від нормального навантаження для досліджуваного матеріалу, що важливо при виборі матеріалів для пар тертя підшипників, торцевих ущільнень і т.д.

Даний спосіб можна використати для дослідження антифрикційних властивостей оливи і консистентних змазок. Для цього випробування по вищеприведеній схемі проводяться на одній парі тертя для різних досліджуваних мастильних середовищ і таким чином ранжують їх по антифрикційних властивостях.

Використання запропонованого способу дозволить проводити експрес-оцінку антифрикційних властивостей матеріалів (як конструкційних, так і мастильних) при мінімальних затратах часу і кількості досліджуваних зразків.



Упорядник

Техред Є Копча

Коректор М.Самборська

Замовлення 4267

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101