



УКРАЇНА

(19) UA (11) 92530 (13) C2
(51) МПК (2009)
G01N 3/56

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ВИМІРЮВАННЯ ВЕЛИЧИНИ ЗНОСУ СТАЛЕВОЇ ДЕТАЛІ

1

2

(21) а200815155

(22) 29.12.2008

(24) 10.11.2010

(46) 10.11.2010, Бюл.№ 21, 2010 р.

(72) БУРДА МИРОСЛАВ ЙОСИПОВИЧ, БУРДА
ЮРІЙ МИРОСЛАВОВИЧ

(73) ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕ-
ХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ

(56) SU 1185181 A; 15.10.1985

SU 1427231 A1; 30.09.1988

SU 879394; 07.11.1981

US 6868711 B2; 22.03.2005

WO 93/12414 A1; 24.06.1993

DE 1798062; 30.12.1971

(57) Спосіб вимірювання величини зносу сталеві деталі, що полягає у закріпленні в отворі деталі на поверхні, що зношується, вставки-свідка, викона-

ної з матеріалу деталі у вигляді тіла обертання з нанесеною по всій її висоті зовнішньою різьбою і з твірною, перпендикулярною до осі обертання, у зношуванні деталі і оцінці величини зносу за зміною кутového положення твірної, який **відрізняється** тим, що в отворі деталі, в який встановлюють вставку-свідок, виконують внутрішню різьбу, відповідну до зовнішньої різьби вставки-свідка, вставку-свідок перед закріпленням піддають сульфидуванню, після чого сульфидовану вставку-свідок закріплюють в деталі шляхом її загвинчування по вказаній різьбі таким чином, щоб відкритий торець вставки-свідка знаходився урівень з поверхнею тертя, а величину зносу деталі визначають за зміною кутového положення твірної шляхом зняття відбитків з поверхні зносу за методом Баумана.

Винахід відноситься до трибології і може бути використаний для оцінки величини зносу сталевих деталей, що труться.

Відомий спосіб вимірювання величини зносу деталей за допомогою вставки-свідка [А. с. СРСР №879394, G01N3/56, 1981р.], виконаного у вигляді конуса з матеріалу близького по властивостях до матеріалу випробовуваної деталі. Спосіб полягає в тому, що попередньо в матеріал вставки-свідка вводять хімічний елемент або сполуку-індикатор із збуджуваним характеристичним випромінюванням.

Так, для дослідження процесу зношування сталі 45 вставка-свідок з такої ж сталі містить 10 ваг. % міді, яка вводиться за допомогою плавлення. Рентгенорадіометричні вимірювання проводили на характеристичному випромінюванні від міді ($E_{Cu}=8,0$ KeV). яке виділялось на фоні характеристичного випромінювання заліза ($E_{Fe}=6,4$ KeV). В якості первинного випромінювання використовували α -джерело активністю 18 мКи. Для реєстрації збудженого випромінювання застосовували пропорційні лічильники СУ-6Р з берилієвим вікном товщиною близько 200 мкм. Заміри інтенсивності гама-лінії введеного елемента пропорційній площі перерізу вставки-свідка. Положення

поверхні, що зношується визначається по зміні інтенсивності гама-випромінювання з врахуванням геометричної форми (конусності) вставки-свідка.

Обмеженість в застосуванні способу з такими вставками-свідками обумовлюється наступними чинниками:

- трудність у виготовленні матеріалу вставки-свідка, яке передбачає застосування металургійних технологій (плавлення), що пов'язане із значними енергоємністю, а також з певними екологічними проблемами;

- складність апаратури і методики визначення характеристичного рентгенівського випромінювання;

- небезпека використання даного способу через загрозу отримання обслуговуючим персоналом радіаційного опромінення.

Найбільш близьким до об'єкта, що заявляється є спосіб визначення величини зносу дедалі за допомогою вставок-свідків, виконаних у вигляді тіл обертання [А. с. СРСР №1185181, G01 N3/56, 1985р.] із зовнішньою різьбою та твірною перпендикулярною до осі вставки-свідка, причому різьба виконана по всій висоті вставки-свідка. Вставки-свідки встановлюються в отворах на поверхні зношування і закріплюються за допомогою клею.

(13) C2

(11) 92530

(19) UA

Величина зношування оцінюється по зміні положення твірної до і після тертя візуально або із застосуванням збільшення, наприклад, за допомогою мікроскопу Брінеля.

Даний спосіб відзначається простотою, але результати заміру зношування деталей по даному способу мають низьку точність та достовірність, що в основному пов'язане з методом закріплення вставки-свідка, який передбачає наявність клею, що заповнює об'єм між впадиною різьби вставки-свідка та отвором у деталі. В результаті певна частина поверхні тертя деталі має механічні і триботехнічні властивості відмінні, а точніше - гірші від властивостей матеріалу деталі. Це спричиняє перерозподіл нормального навантаження в трибосистемі з відповідним спотворенням результатів дослідження.

Вищеописаний перерозподіл нормального навантаження виражається в його концентрації по краях отвору та на витку, інтенсифікації зношування цих ділянок, утворенню завалів, які утруднюють точне визначення положення твірної.

Оскільки клей зношуватиметься інтенсивніше від матеріалу деталі, особливо при наявності абразиву та рідини, в місці його розміщення збираються продукти зношування, що теж певним чином, впливатиме на трибологічні процеси.

В основу винаходу покладено завдання підвищити точність та достовірність результатів способу вимірювання величини зносу сталених деталей за допомогою вставок-свідків за рахунок удосконалення конструкції кріплення, яка мінімально спотворює контактну-силове поле трибосполучення, а також за рахунок технології визначення положення твірної, яка виключає наявність в цій процедурі елементів суб'єктивізму.

Поставлена задача вирішується наступним чином.

У відомому способі вимірювання спрацювання сталеної деталі, який полягає у закріпленні в отворі, на поверхні що зношується вставки-свідка, виконаної з матеріалу деталі, у вигляді тіла обертання з нанесеною по всій висоті зовнішньою різьбою з твірною, перпендикулярною до осі обертання, зношуванні деталі і оцінці величини зношування по зміні кутового положення твірної, новим являється те, що у отворі деталі, в який встановлюють вставку-свідок виконують внутрішню різьбу відповідну до зовнішньої різьби вставки-свідка, закріплення вставки-свідка в деталі здійснюють шляхом загвинчування по цій різьбі, вставку-свідок перед закріпленням піддають сульфидуванню, а визначення зміни кутового положення твірної здійснюють за допомогою зняття відбитків з поверхні зносу за методом Баумана.

Закріплення вставки-свідка в зношуваний деталі за допомогою різьби виключає їх відносне переміщення при терті, крім того, виключається перерозподіл нормального навантаження і утворення завалів.

Сульфидування вставки-свідка дозволяє чітко виділити контур різьби за допомогою зняття відбитків за методом Баумана.

Реалізація способу пояснюється такими графічними матеріалами.

На Фіг.1 зображена вставка-свідок, в розрізі; на Фіг.2- вид А на Фіг.1.

Вставка-свідок 1 величини зносу сталеної деталі 2 представляє собою тіло обертання (циліндр) із зовнішньою різьбою 3, з кроком t , твірна якої 4 перпендикулярна до осі 5 вставки-свідка. В отворі деталі 2, що зношується виконана внутрішня різьба 6 - відповідна до зовнішньої різьби вставки-свідка 1 і висвердлений отвір 7, в який по пресовій посадці встановлений штифт 8, відносно якого замірюють положення твірної 4.

Визначення величини зносу по патентованому способі здійснюють наступним чином.

Вставку-свідок 1 та штифт 8 виготовляють з матеріалу деталі 2 і піддають сульфидуванню, внаслідок якого зовнішня поверхня вставки-свідка 1 і штифта 8 насичується сіркою. Один з варіантів сульфидування сталених деталей описаний в [Енциклопедия неорганических материалов. /Под ред. Федорченко И.М. - К.: Главная редакция Украинской Советской энциклопедии. - Т.2. - 1977. - С.813] полягає в зануренні і витримці попередньо знежиреної деталі у ванну з водним розчином наступних компонентів (г/л):

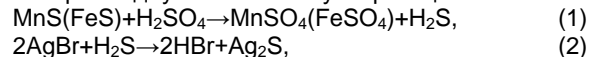
NaOH або KOH 500-600
S 5.

Процес відбувається при температурі 125-155°C після чого деталь промивають у воді,

Сульфидовану вставку-свідок 1 загвинчують в різьбу 6 отвору деталі 2 таким чином, щоб відкритий торець вставки-свідка знаходився в рівень з поверхнею тертя I-I. Цього можна досягнути за рахунок кінцевої механічної обробки зібраних елементів 1, 2, наприклад шліфуванням, фрезеруванням або точінням. Така механічна обробка веде також до того, що сульфидованою буде тільки поверхня різьби вставки-свідка 1: площа сульфидованого матеріалу мінімальна, чим виключається вплив на процеси тертя і зношування.

Перед зношуванням визначають положення твірної 4 на поверхні тертя I-I зняттям відбитка за методом Баумана [Енциклопедия неорганических материалов /Под ред. Федорченко И.М. К.: Главная редакция Украинской Советской энциклопедии. - Т.1. - 1977. - С.120-121].

Для цього беруть бромистий фотопapір, змочують його в 5% розчині H_2SO_4 і прикладають до поверхні зношування на місці виходу торця вставки-свідка 1. Витримують папір на протязі 3 хв. На поверхні відбуваються наступні реакції:



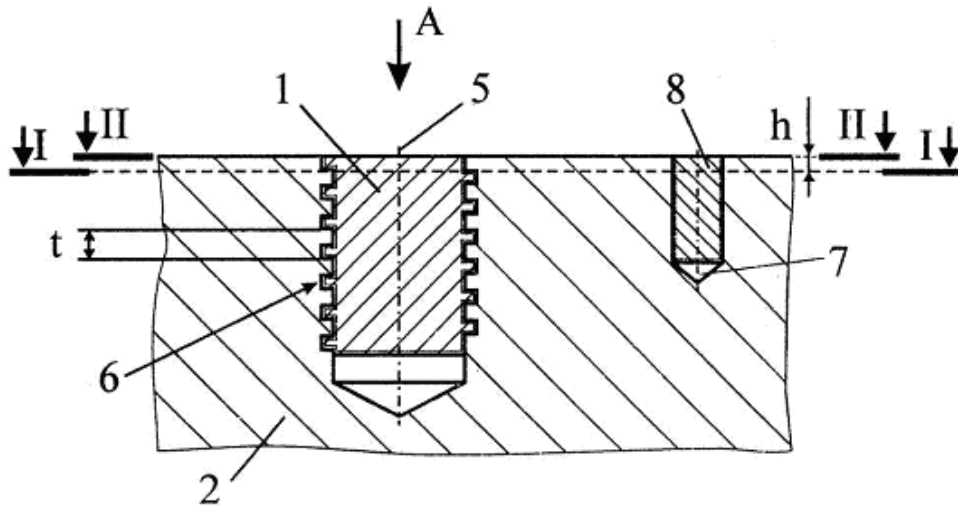
В результаті реакції (1) в місцях скопичення сірки (MnS і FeS), а це різьбова поверхня вставки-свідка 1, виділяється сірководень (H_2S), який, в свою чергу, вступає у взаємодію (2) з $AgBr$ фотопapіру. Утворюється сульфід срібла, який має темний колір і таким чином чітко проявляє місця скопичення сірки. Одержаний за описаним методом Баумана відбиток дозволяє точно визначити кутове положення (відносно сульфидованого штифта 8, встановленого у отворі 7) твірної 4.

Після зношування деталі 2 (переріз II-II) повторюють процедуру зняття відбитку за методом Баумана і знову визначають положення твірної 4.

По величині кута α і відомому кроку різьби t знаходять величину зношування деталі h .

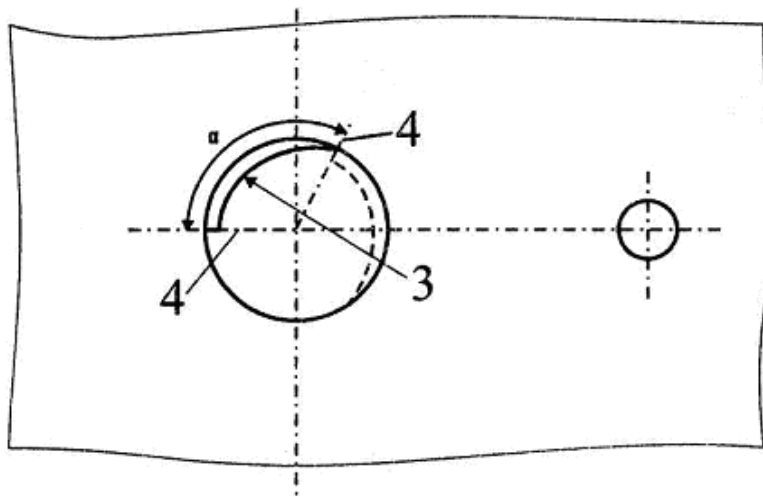
У випадку, коли передбачається спрацювання на величину $h > t$ використовують декілька вставок-

свідків з різним t , наприклад, виконаних концентрично, [А. с. СРСР №1427231, G01N3/56, 1988р.], або вставку-свідок 1 у вигляді конусу [А. с. СРСР №1185181, G01N3/56, 1985р.].



Фіг. 1

Вид А



Фіг. 2