



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **74221** (13) **U**
(51) МПК
G01N 3/56 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

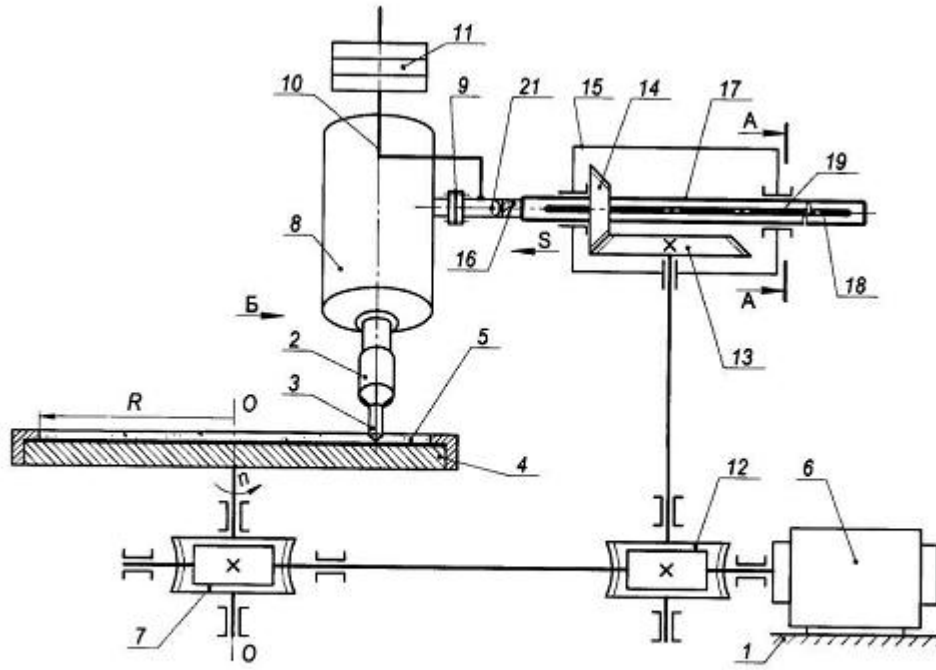
(21) Номер заявки: u 2012 03081	(72) Винахідник(и): Бурда Мирослав Йосипович (UA), Луцак Дмитро Любомирович (UA), Бурда Юрій Мирославович (UA)
(22) Дата подання заявки: 16.03.2012	(73) Власник(и): ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ, вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, 76019 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.10.2012	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.10.2012, Бюл.№ 20	

(54) ДИСКОВА МАШИНА ТЕРТЯ

(57) Реферат:

Дискова машина тертя складається із корпусу, утримувача зразка, утримувача контрзразка, виконаного у вигляді абразивного полотна або диска, приводу його обертання, приводу радіального переміщення утримувача зразка узгодженого із обертанням утримувача контрзразка, вузла створення нормального навантаження між зразком і контрзразком. Додатково містить привід обертання утримувача зразка та шарнір, що розміщений між утримувачем зразка та приводом його переміщення, причому вісь шарніра розміщується в площині, паралельній до площини контрзразка, сам зразок з робочої торцевої сторони виконаний конусним і розміщується під кутом до площини контрзразка таким чином, що проекція осі зразка на цю площину є дотичною до траєкторії руху зразка по поверхні контрзразка, а кут нахилу α осі зразка до площини контрзразка рівний половині кута при вершині конуса зразка.

UA 74221 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до області трибології, а саме до конструкції дискових машин для дослідження зносостійкості.

Відома дискова машина тертя АИ-2-С для дослідження на абразивне зношування [Виноградов В.Н., Сорокин Г.М., Колокольников М.Г. Абразивное изнашивание. М.: Машиностроение, 1990. - С. 35-37]. Зношування на відомій установці здійснювалося при терті торця циліндричного зразка об поверхню абразивного круга. Рух до абразивного круга від електродвигуна передавався за допомогою проміжного редуктора і пари конічних зубчастих коліс. Каретка приводиться у зворотно-поступальний рух за допомогою редуктора приводу каретки і гвинта радіальної подачі. Редуктор приводу каретки оснащений пристроєм для реверсу руху каретки. Знос визначається по втраті маси зразка.

До недоліків даної машини належить те, що зношування відбувається не по свіжій абразивній поверхні. Крім того, випробовуваний зразок має достатньо великий діаметр, що призводить до виникнення на зношуваній поверхні значних температур, що можуть викликати структурні і фазові перетворення. Для запобігання цього відома машина оснащується системою охолодження, що теж у деяких випадках сприятиме погіршенню отриманих результатів, через корозійні і інші, викликані наявністю охолоджуючої рідини, небажані процеси.

Найбільш близькою до запропонованої є дискова машина тертя Х4-Б, призначена для визначення зносостійкості матеріалів в умовах тертя по закріпленому абразиву [Хрущов М.М., Бабичев М.А. Исследования изнашивания металлов. М.: Издательство АН СССР, 1960. - С. 39-49]. Машина складається із корпусу, утримувача зразка, утримувача контрзразка у вигляді абразивного полотна або диска, приводу його обертання, приводу радіального переміщення утримувача зразка, узгодженого із обертанням утримувача контрзразка, вузла створення нормального навантаження між зразком і контрзразком. Шлях тертя зразка по абразивній поверхні має вид спіралі Архімеда.

Знос на відомій машині визначається по зменшенню довжини зразка або його маси, а результати випробовувань оцінюють відносною зносостійкістю, яка визначається як відношення зносу еталонного матеріалу до зносу зразка із досліджуваного матеріалу в однакових умовах випробовування за рівний шлях тертя.

До недоліків відомої машини можна віднести малий діаметр зразка - 2 мм. По умовах роботи він більшою мірою наближається до індентора і не дозволяє створювати значні навантаження на контакті металу із абразивом, закріпленим на паперовій або тканинній основі; при великих навантаженнях зразок прориває тканину і тим більше папір, що призводить до припинення експерименту.

Крім того, оскільки контакт між зразком і контрзразком відбувається по площині, то відведення тепла, яке виникає при терті, затрудняється, що може призвести до недопустимого нагріву поверхні, зміни її структури і, як результат, спотворення отриманої в результаті досліджень інформації.

В основу корисної моделі поставлена задача створення конструкції дискової машини тертя, яка б забезпечила визначення зносостійкості матеріалів при терті по свіжому сліду і лінійному контакті у зоні їх взаємодії.

Поставлена задача вирішується тим, що у дисковій машині тертя, яка складається із корпусу, утримувача зразка, утримувача контр зразка, виконаного у вигляді абразивного полотна або диска, приводу його обертання, приводу радіального переміщення утримувача зразка, узгодженого із обертанням утримувача контрзразка, вузла створення нормального навантаження між зразком і контрзразком, новим є те, що згідно з корисною моделлю, дискова машина додатково містить привід обертання утримувача зразка та шарнір, що розміщений між утримувачем зразка та приводом його переміщення, причому вісь шарніра розміщується в площині, паралельній до площини контрзразка, сам зразок з робочої торцевої сторони виконаний конусним і розміщується під кутом до площини контрзразка таким чином, що проекція осі зразка на цю площину є дотичною до траєкторії руху зразка по поверхні контрзразка, а кут нахилу α осі зразка до площини контрзразка рівний половині кута при вершині конуса зразка.

Крім того, згідно з корисною моделлю, кут нахилу осі зразка до робочої поверхні контрзразка $\alpha = 45-60^\circ$.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю ознак корисної моделі і технічним результатом, що досягається, полягає у наступному.

Наявність шарніра між утримувачем зразка та приводом його переміщення дозволяє створювати нормальне навантаження в парі тертя гравіметричним методом, тобто за рахунок ваги вантажів, розміщених над зоною взаємодії зразка і контрзразка. При цьому обов'язковою умовою є розміщення осі шарніра в площині, паралельній до площини контрзразка.

Виконання зразка із робочої торцевої сторони конусним і розміщення його під кутом до площини контрзразка рівним половині кута при вершині конуса зразка забезпечують умови для лінійної контактної взаємодії між зразком та контрзразком (вона здійснюється по твірній конусної поверхні зразка), зменшення коефіцієнта взаємного перекриття в парі тертя, і створення сприятливих умов для виведення тепла із зони взаємодії, що призведе до підвищення точності, отриманої в результаті досліджень інформації.

Наявність у конструкції дискової машини приводу обертання зразка забезпечить постійне підтримування форми робочої поверхні зразка у вигляді конуса за рахунок рівномірності зносу вздовж твірної.

Розміщення зразка відносно площини контрзразка таким чином, що проекція осі зразка на цю площину є дотичною до траєкторії руху зразка по поверхні контрзразка забезпечує максимальне ефективне використання абразивної поверхні, при терті по свіжому сліду.

Величина кута нахилу зразка до поверхні контрзразка обумовлюється наступними обставинами. При куті нахилу зразка меншому за 45° на зразок викличе його значне загострення і можливе деформування внаслідок зростання згинаючого моменту. Збільшення кута нахилу зразка більше 60° створює сприятливі умови до руйнування абразивної поверхні за рахунок відривання абразивних частинок.

Суть запропонованої корисної моделі пояснюється кресленням, на яких зображено: фіг. 1 - кінематична схема дискової машини, на фіг. 2 - переріз А-А фіг. 1, на фіг. 3 - вид Б фіг. 1, на фіг. 4 - траєкторія руху зони контакту по поверхні контрзразка.

Дискова машина (фіг. 1) складається із корпусу 1, утримувача 2 зразка 3 із випробовуваного матеріалу, утримувача 4 контрзразка 5, виконаного у вигляді абразивного полотна або диску. У зразку 3 робоча торцева поверхня виконується у вигляді конуса із кутом при вершині β (фіг. 3). Машина містить також привід обертання контрзразка 5 з частотою n , який складається, в свою чергу, із електродвигуна 6 та черв'ячної передачі 7. Утримувач 2 зразка 3 містить привід 8 обертання зразка з частотою n_3 , муфту 9 і вузол створення нормального навантаження 10 зі змінними вантажами 11. Зразку 3 надають радіальне переміщення (подачу S) відносно контрзразка 5. Це здійснюється за допомогою наступних елементів (фіг. 1): черв'ячної передачі 12, конічної передачі із двох зубчастих коліс 13 та 14, що розміщені в корпусі 15 приводу переміщення, вала 16 із зовнішньою гвинтовою циліндричною поверхнею 17 та поздовжнім шпонковим пазом 18, шпонок 19, які вставлені у цей паз і закріплені у корпусі приводу переміщення 15 за допомогою гвинтів 20. Радіальний рух передається через шарнір 21, який за рахунок можливого повертання у вертикальній площині, забезпечує створення нормального навантаження у парі тертя вузлом 10 з вантажами 11.

Дослідження зносостійкості на дисковій машині відбувається наступним чином.

Зразок 3 попередньо зважується і закріплюється в утримувачі 2 (останній може бути виконаним у вигляді цанги), який повертається за допомогою муфти 9 так, щоб кут між віссю зразка 3 і робочою поверхнею контрзразка α був рівний половині кута при вершині конусної торцевої поверхні зразка 3 - β (фіг. 3), тобто

$$\alpha = \frac{\beta}{2},$$

що забезпечує формування лінійного контакту між конусною поверхнею зразка 3 та плоскою поверхнею контрзразка 5. Крім того, утримувач 2 виставляється так, щоб проекція осі зразка 3 на площину контрзразка 5 була дотичною до траєкторії руху зразка по спіралі (фіг. 4) і встановлюється таким чином, щоб на початку випробовування місце контакту було на максимально допустимому радіусі R (фіг. 1), що забезпечить оптимальне використання робочої площі поверхні контрзразка.

Після встановлення зразка 3 та виставлення утримувача 2 на заданий кут α за допомогою вузла 10 та змінних вантажів 11 створюється задане програмою досліджень навантаження між зразком 3 і контрзразком 5.

Вмикається привідний двигун 6, обертання якого передається через черв'ячну передачу 7 на утримувач 4 контрзразка 5 і забезпечує йому обертання із заданою частотою n . Радіальне переміщення утримувача 2 зразка 3 із приводом 8 здійснюється наступним чином. Обертаний рух від привідного електродвигуна 6 через черв'ячну передачу 12 передається на конічне колесо 13, яке перебуває у зачепленні із конічним колесом 14, посадковий отвір якого має гвинтову поверхню, що перебуває у сполученні із зовнішньою гвинтовою поверхнею 17 вала 16. Зубчасте конічне колесо 14 розміщується всередині корпусу приводу переміщення і відповідними засобами (осьовими підшипниками) обмежується у осьовому переміщенні. Вал 16 виконаний із шпонковим каналом 18, в який входять шпонки 19, що за допомогою гвинтів 20 фіксуються нерухомо відносно корпусу приводу переміщення 15. При обертанні конічного

зубчастого колеса 14 це забезпечить осьове переміщення вала 17 для надання зразку 3 радіальної подачі S . Поєднання обертового руху контрзразка 5 з радіальним переміщенням зразка 3 в напрямку подачі S нададуть лінії контакту рух по спіралі Архімеда (фіг. 4), тобто ця контактна взаємодія відбуватиметься протягом всього випробовування по свіжій абразивній поверхні (по "свіжому сліду"), що є необхідною умовою стабільності процесу зношування, і, відповідно, достовірності отриманої в результаті випробовувань інформації.

Одночасно із приводним двигуном вмикається електродвигун 8, який обертає утримувач 2 зразка 3 з частотою n_3 , і тим самим забезпечує збереження конусної форми робочої поверхні зразка, що, в свою чергу, забезпечить лінійний контакт між зразком 3 і контрзразком 5.

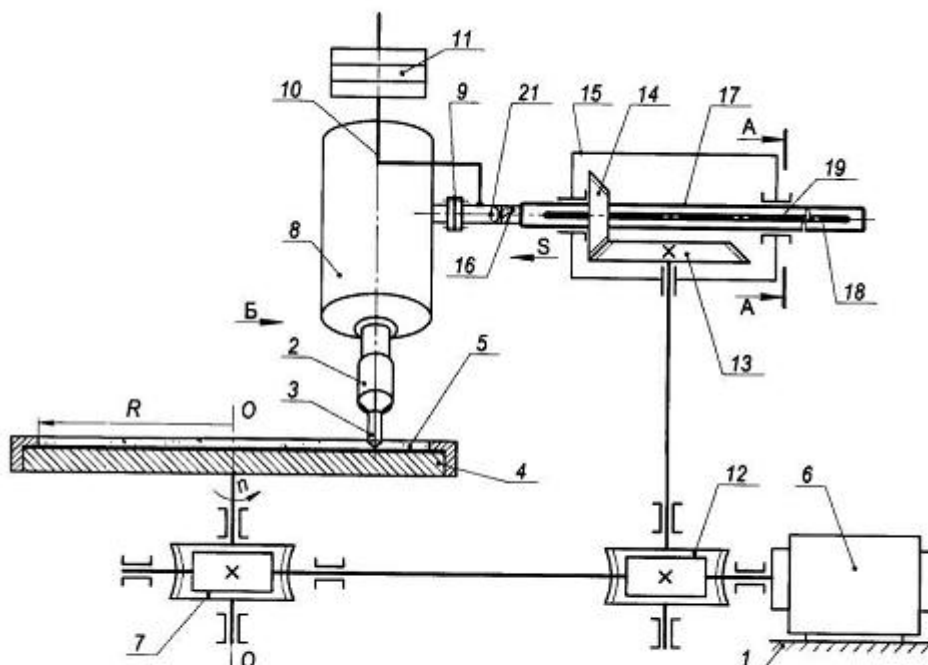
Після проходження заданого шляху тертя машину вимикають, зразок 3 виймають із утримувача 2 і зважують. По втраті маси визначають величину зносу.

Схема контакту, яка реалізується на даній машині тертя, дозволяє приблизити коефіцієнт взаємного перекриття до 0, що створює сприятливі умови для відведення тепла із зони тертя, що, в кінцевому підсумку, запобігатиме небажаним структурним та фазовим перетворенням матеріалу випробовуваного зразка і забезпечить стабільність випробовувань.

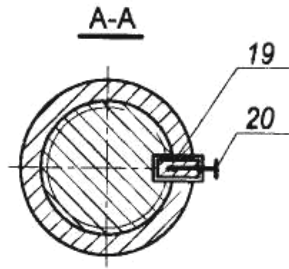
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Дисконна машина тертя, яка складається із корпусу, утримувача зразка, утримувача контрзразка, виконаного у вигляді абразивного полотна або диска, приводу його обертання, приводу радіального переміщення утримувача зразка, узгодженого із обертанням утримувача контрзразка, вузла створення нормального навантаження між зразком і контрзразком, яка **відрізняється** тим, що додатково містить привід обертання утримувача зразка та шарнір, що розміщений між утримувачем зразка та приводом його переміщення, причому вісь шарніра розміщується в площині, паралельній до площини контрзразка, сам зразок з робочої торцевої сторони виконаний конусним і розміщується під кутом до площини контрзразка таким чином, що проекція осі зразка на цю площину є дотичною до траєкторії руху зразка по поверхні контрзразка, а кут нахилу α осі зразка до площини контрзразка рівний половині кута при вершині конуса зразка.

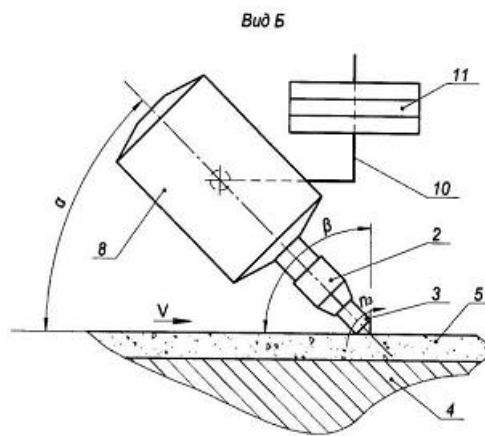
2. Дисконна машина тертя за п. 1, яка **відрізняється** тим, що кут нахилу осі зразка до робочої поверхні контрзразка $\alpha = 45-60^\circ$.



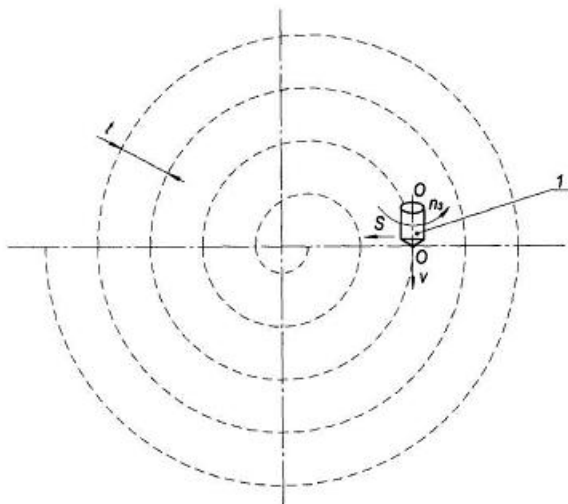
Фиг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3



Фіг. 4

Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601