



УКРАЇНА

(19) UA (11) 83511 (13) C2
(51) МПК (2006)
G01N 3/56
G01N 3/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ МАТЕРІАЛІВ НА АБРАЗИВНЕ СПРАЦЮВАННЯ

1

(21) а200606122

(22) 02.06.2006

(46) 25.07.2008, Бюл.№ 14, 2008 р.

(72) БУРДА МИРОСЛАВ ЙОСИПОВИЧ, UA, ДРАГОМИРЕЦЬКИЙ ЯРОСЛАВ МИКОЛАЙОВИЧ, UA, БОГАТЧУК ІВАН МИХАЙЛОВИЧ, UA, КРИЛЬ МАКСИМ ЯРОСЛАВОВИЧ, UA

(73) ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ, UA

(56) SU 502294, 05.02.1976

SU 386317, 14.06.1973

SU 1341540 A1, 30.09.1987

SU 974218, 15.11.1982

SU 1820300 A1, 07.06.1993

RU 2020460 C1, 30.09.1994

US 4446717 A, 08.05.1984

JP 2000171371, 23.06.2000

2

GB 1246683 A, 15.09.1971

SU 953523, 23.08.1982

(57) Пристрій для дослідження матеріалів на абразивне спрацювання, який містить випробувальну камеру з абразивним середовищем, виконану у вигляді еластичної оболонки, встановлений у ній утримувач зразка, привід обертання утримувача зразка і засіб для стискання абразивного середовища у вигляді камери тиску, що охоплює еластичну оболонку і джерело тиску, який відрізняється тим, що містить еластичні перегородки, розміщені між еластичною оболонкою і внутрішньою поверхнею камери тиску, які утворюють вісім порожнин, і золотник, через який порожнини почергово з'єднуються з джерелом тиску, причому чотири верхніх порожнини повернуті відносно нижніх на кут 45°.

Вінахід відноситься до області випробування матеріалів на абразивне спрацювання, а саме - спрацювання вільним, не закріпленим абразивом; яке є характерним для деталей робочих органів і інструментів сільськогосподарських, гірничих, будівельних, шляхових і багатьох інших машин, а також елементів обладнання металургійних і нафтопереробних підприємств, заводів будівельних матеріалів. Інтенсивно спрацьовуються арматура та лінійна частина газопроводів, трубопроводів для багатьох твердих сипучих матеріалів.

Відомий пристрій для дослідження матеріалів на абразивне спрацювання, який містить випробувальну камеру з абразивним середовищем, встановлений у ній утримувач взірця, привід обертання утримувача і засіб для стискання абразивного середовища [Лоренц В.Ф. Износ деталей работающих в абразивной среде // Труды Всесоюзной конференции по трению и износу в машинах. М.: Издательство АН СССР. - Т. 1-1939. - С. 32-34]. Засіб для стиску абразивного середовища виконаний у вигляді рухомої кришки випробувальної камери, яка передає вертикальне навантаження на абразивне середовище. Недосконалість такої конструкції засобу навантаження проявляється в

прориві і заклинюванні абразивних частинок в зазорі між кришкою і камерою.

Крім того абразивне середовище у відомому пристрої навантажується односторонньо, тому напруження розподіляються по об'єму випробувальної камери нерівномірно, що приводить до зниження точності випробувань ($\pm 7\%$ при дослідженні спрацювання сталі в піску).

Суттєвим обмеженням в широкому використанні відомого пристрою є поганий обмін абразивної маси коло взірця. Це приводить до того, що зона спрацювання збагачується дрібними пиловидними частинками: великі зерна - розбиваються, а не розколені масивні частинки під дією відцентрових сил зміщуються до периферії випробувальної камери. Насичення зони взаємодії поверхні взірця з абразивним середовищем подрібненими частинками міняє сам характер взаємодії: замість спрацювання робочої поверхні взірця відбувається її шаржування абразивом. Механізм цього процесу пояснюється тим, що дрібні частинки вдаряючись в поверхню взірця не можуть викликати утворення довгих, помітних подряпин, а формують короткі тупикові мікроподряпини, які закінчуються заглибленням, в яке вшаржовані абразивні частинки

(13) C2

(11) 83511

(19) UA

[Кашеев В.И. Абразивное разрушение твердых тел. М.: Наука, 1970, 248 стр.]. Зовнішньою ознакою шаржування робочої поверхні взірців є її покриття темними (подібними до вороніння) шарами, не розчинними в ацетоні і спирті. В результаті шаржування при деяких умовах випробувань спостерігається не втрата, а навпаки - приріст маси [Кашеев В.И. Об изнашивании при трении в абразивной массе // Республиканский межведомственный научно-технический сборник «Проблемы трения и изнашивания». Киев: Техніка, 1972, стр. 53-59].

Інший відомий пристрій позбавлений цього недоліку [Wellinger K, Vetz H. Reibung und Verschleissversuche an unge harten und deharthen stahlblech fur forderrannen // Zeitschrift des VDJ/ - 1953. Bd. 95 - N26. - S. 12-17]. Він містить випробувальну камеру з абразивним середовищем, встановлений у ній утримувач взірця, приводи обертання утримувача та випробувальної камери навколо вертикальних взаємопаралельних і розміщених ексцентрично одна відносно іншої осей. Спрацювання взірця відбувається за рахунок його переміщення відносно абразивного середовища, а обмін абразивної маси в зоні взаємодії забезпечується обертанням випробувальної камери з малою кутовою швидкістю. В описаному пристрої ущільнення абразивного середовища не передбачається, що є головною причиною низької точності досліджень. Крім того не вдається проводити дослідження при високих питомих тисках абразивної маси, а саме такі режими характерні для роботи реальних деталей машин та агрегатів. Описаний пристрій не дозволяє визначити коефіцієнт тертя між абразивним середовищем і поверхнею взірця, що важливо для оптимального конструювання машин.

Відомий також пристрій для дослідження матеріалів на абразивне спрацювання [А. с. СРСР №502294, МКВ 301 N3/56, 1976р.], який містить випробувальну камеру з абразивним середовищем, виконану у вигляді еластичної оболонки, встановлений у ній утримувач взірця, привід обертання утримувача і засіб для стискання абразивного середовища у вигляді камери тиску, що охоплює еластичну оболонку, та джерела тиску (насос, компресор).

Пристрій працює наступним чином.

Випробовуваний взірець, закріплений в утримувачі здійснює обертотний рух, за рахунок якого спрацювується. Тиск абразиву в випробувальній камері створюється при введенні газу або рідини в камеру тиску від джерела тиску. Величина тиску абразиву визначається тиском газу або рідини.

Обмеження даного пристрою, як і у випадку пристрою Лоренца, пов'язаний з поганим обміном маси абразиву в зоні взаємодії взірця з абразивом. Описана конструкція еластичної випробувальної камери утруднює визначення коефіцієнту тертя, оскільки в процесі випробування виникатиме закручення камери (яка закріплена до камери тиску тільки в верхній частині); виникатиме додаткове неконтрольоване стискання абразивного середовища, що вноситиме додаткову похибку в результати досліджень. Крім того, відома конструкція

випробувальної камери робить її не достатньо довговічною, оскільки її верхня, горлова частина сприйматиме значні навантаження кручення.

Мета даного винаходу - створити пристрій, який дозволить би проводити випробування матеріалів на спрацювання незакріпленим абразивом при значних питомих тисках абразиву і високій степені обміну абразивної маси в зоні трибозвзаємодії взірця з абразивними частинками, яка досягається за рахунок їх престальтичного переміщення під дією почергової зміни тиску в окремих герметичних порожнинах, сформованих еластичними перегородками між еластичною оболонкою і камерою тиску.

Поставлена мета досягається тим, що в пристрої для дослідження матеріалів на абразивне спрацювання, який містить випробувальну камеру з абразивним середовищем, виконану у вигляді еластичної оболонки, встановлений у ній утримувач взірця, привід обертання утримувача взірця і засіб для стискання абразивного середовища у вигляді камери тиску, що охоплює еластичну оболонку і джерело тиску, згідно винаходу, додатково містить еластичні перегородки, розміщені між еластичною оболонкою і внутрішньою поверхнею камери тиску, які утворюють вісім порожнин, і золотник, через який порожнини почергово з'єднуються з джерелом тиску, причому чотири верхніх порожнини повернуті відносно нижніх на кут 45° .

Наявність в пристрої між еластичною оболонкою і внутрішньою поверхнею камери тиску еластичних перегородок дозволяє сформувати вісім замкнутих порожнин; при створенні в них тиску за рахунок подачі газу чи рідин від джерела тиску еластична випробувальна камера стискається і цим створюється нормальне навантаження між абразивними зернами і випробовуваною поверхнею взірця.

Введення золотника між джерелом тиску і порожнинами дозволяє змінювати тиск в кожній з порожнин, що необхідно для деформації випробувальної камери за рахунок чого здійснюється обмін абразиву в зоні взаємодії.

Зміцнення чотирьох верхніх порожнин на кут 45° відносно нижніх разом з певною послідовністю зміни в них тиску дозволяє досягнути максимального престальтичного ефекту, внаслідок якого організовується переміщення абразиву у випробувальній камері,

На Фіг.1 схематично зображено запропонований пристрій в розрізі, на Фіг.2 сечення А-А Фіг.1.

Пристрій містить камеру тиску 1, яка для забезпечення необхідної герметичності складається з восьми елементів 1.1-1.8, кришку 2, випробувальну еластичну камеру 3 з перегородками: горизонтальною 4.1 і вертикальними взаємо перпендикулярними верхніми 4.2 і 4.3, нижніми 4.4, 4.5 які поділяють простір між внутрішньою поверхнею камери 1 і зовнішньою поверхнею камери 3 на вісім порожнин 5-12. Система перегородок 4.2-4.3 повернута відносно системи 4.4-4.5 на кут 45° . В випробувальну камеру заведено вал 13, який від електроприводу (на малюнку не показано) обертає утримувач взірця 14 в абразивному середовищі 15. На кожному з восьми елементів камери тиску

встановлено по штуцеру 16, які трубопроводами з'єднані через золотники 17 з джерелом тиску (на малюнку не показано), наприклад компресором або насосом.

Пристрій працює наступним чином.

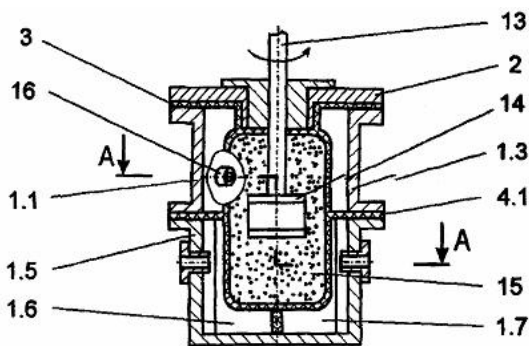
Вал 13 здійснюючи обертовий рух, забезпечує обертання утримувача взірця 14 і тим самим реалізується трибозвзаємодія поверхні взірця з абразивним середовищем 15 - відбувається його спрацювання, величина якого визначається, наприклад, зважуванням. Від джерела тиску через золотник 17 в порожнинах 5-12 створюється необхідний тиск, який через еластичну випробувальну камеру 3 передається абразивному середовищу 15 і тим самим забезпечуються задані умови випробувань.

Переміщення абразивного середовища 15 для постійного притоку нових абразивних частинок в зону взаємодії здійснюється завдяки престальтичному ефекту навколо випробувальної камери 3, завдяки чому вона деформується. Цей ефект організується шляхом зменшення тиску на проміжок часу $1/4$ від повного циклу, з наступним його збільшенням до початкової номінальної величини, причому така зміна тиску в кожній порожнині взаємоузгоджується: після досягнення мінімального

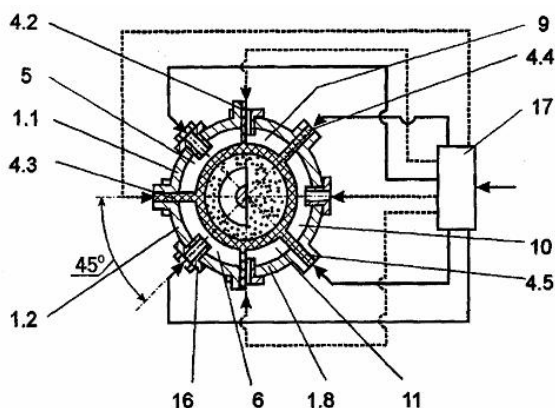
тиску в порожнині 5 ($1/8$ циклу) починається його збільшення до номінального, одночасно починається зменшення тиску в одній з нижніх порожнин (наприклад 9). Послідовність порожнин вибирається таким чином, що зміна тиску відбувалася послідовно то верхній, то в нижній порожнині. Які мають спільну горизонтальну поверхню (сектор в 45°): 5, 9, 6, 10, 7, 11, 8, 12 і т.д. така зміна тиску забезпечується золотником 17. Величина циклу зміни тиску вибирається з умови, що швидкість переміщення абразивних частинок від деформування випробувальної камери 3 буде на один-два порядки меншою за швидкість ковзання поверхні взірця відносно абразивного середовища 15 яка задається умовами випробувань і визначається частотою обертання валу 13.

Система перегородок 4, крім своєї основної функції - розмежування порожнин 5-12 обмежує провертання камери 3 відносно 1 і тим самим виключають неконтрольовані зміни тиску, пов'язані з закручуванням камери 3.

Співвісне розміщення утримувача взірця випробувальної 3 і камери тиску 1 дозволяє замірявати коефіцієнт тертя між поверхнею взірця і абразивною масою 15, шляхом заміру крутного моменту, що виникає на камері тиску 1.



Фіг. 1



Фіг. 2