



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **105989** (13) **C2**  
(51) МПК  
**G01N 3/56** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

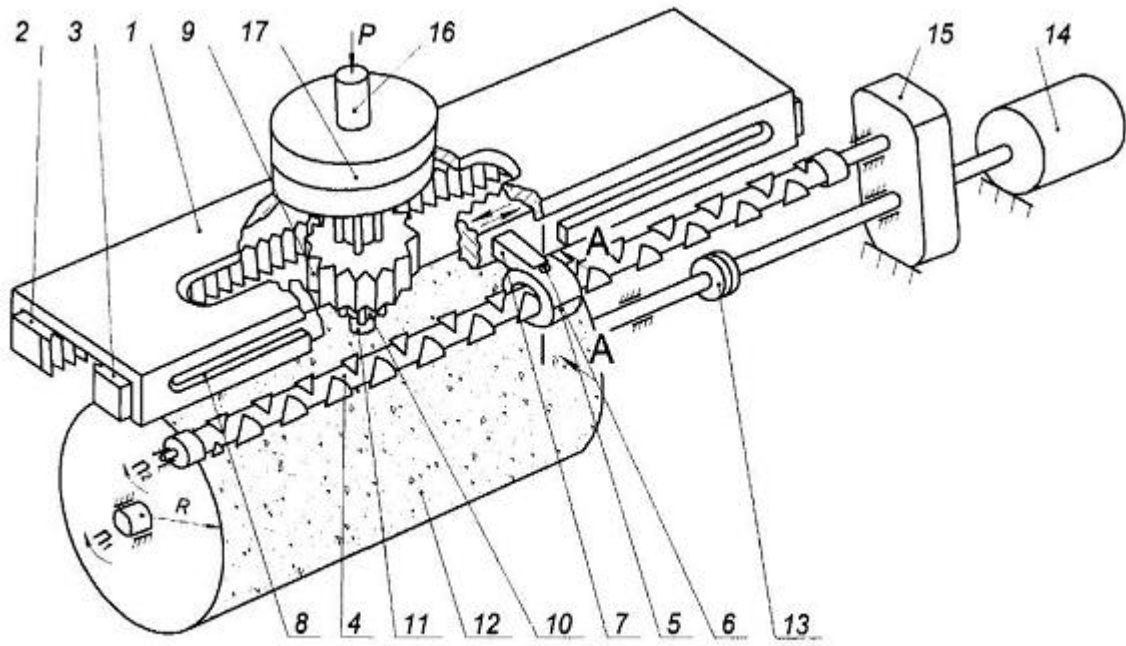
<p>(21) Номер заявки: <b>а 2013 05096</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>19.04.2013</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: <b>10.07.2014</b></p> <p>(41) Публікація відомостей про заяву: <b>25.04.2014, Бюл.№ 8</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.07.2014, Бюл.№ 13</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Луцак Дмитро Любомирович (UA), Пилипченко Олександр Васильович (UA), Бурда Мирослав Йосипович (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ, вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, 76019 (UA)</b></p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: SU 1381371 A1; 15.03.1988 SU 1783372 A1; 23.12. 1992 CN 202330202 U; 11.07.2012 UA 14682 U; 15.05.2006 GB 1065788 A; 19.04.1967 CN 1601256 A; 30.03.2005 US 3899917 A; 19.08.1975</p>
---	---

## (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ МАТЕРІАЛІВ НА АБРАЗИВНЕ ЗНОШУВАННЯ

### (57) Реферат:

Винахід належить до області випробовування матеріалів, зокрема із високою зносостійкістю: наплавлених, керамічних, композиційних, на абразивне зношування. Пристрій для дослідження матеріалів на абразивне зношування містить корпус, встановлені у ньому із можливістю взаємного переміщення утримувачі абразивного циліндра і досліджуваного зразка, вузол створення навантаження між абразивним циліндром та досліджуваним зразком, привід обертання утримувача абразивного циліндра і засіб для переміщення утримувача зразка паралельно до осі абразивного циліндра та обертання досліджуваного зразка, який виконаний у вигляді двох зубчастих рейок, розміщених паралельно до осі абразивного циліндра, одна із яких закріплена у корпусі нерухомо, а друга встановлена із можливістю переміщення паралельно до першої рейки, ходового гвинта, передавального механізму обертового руху від приводу обертання утримувача абразивного циліндра до ходового гвинта, та шестірні, встановленої у корпусі між зубчастими рейками і з'єднаної із утримувачем досліджуваного зразка. При цьому пристрій містить призматичну тягу і реверсну каретку, встановлену на ходовому гвинті і закріплену на призматичній тязі, сама призматична тяга закріплена на рухомій рейці через паз, виконаний у бічній поверхні корпусу, причому ходовий гвинт виконаний із правою та лівою різьбами, що перетинаються, а у реверсній каретці встановлено направляючий зуб, що взаємодіє із різьбою ходового гвинта. Винахід дозволяє проводити довготривалі дослідження матеріалів та покриттів на абразивну зносостійкість.

UA 105989 C2



Фиг. 1

Пристрій належить до випробовувань матеріалів, зокрема із високою зносостійкістю: наплавлених, керамічних, композиційних, на абразивне зношування.

Відомий пристрій для дослідження матеріалів на абразивне зношування під назвою АИ - 2 - С [Абразивное изнашивание / В.Н. Виноградов, Г.М. Сорокин, М.Г. Колокольников. - М.: 5 Машиностроение, 1990. - с. 36-37], який містить корпус, встановлені у ньому із можливістю взаємного переміщення утримувачі абразивного круга і досліджуваного зразка, вузол створення навантаження між абразивним кругом та досліджуваним зразком, привід обертання утримувача абразивного круга, привід обертання досліджуваного зразка і привід для переміщення утримувача зразка в площині паралельній до абразивного круга у його радіальному напрямку. 10 Всі три приводи отримують обертання від одного електричного двигуна за допомогою системи зубчастих та гвинтових передач.

Випробовування на відомому пристрої здійснюються наступним чином.

Зразок із досліджуваного матеріалу зважують або вимірюють довжину із достатньою 15 точністю, встановлюють в утримувачі зразка і створюють нормальне навантаження між торцем циліндричного зразка та поверхнею абразивного круга. Вмикають електричний двигун, який приводить в обертання абразивний круг, досліджуваний зразок і надає йому радіального переміщення. Після проходження зразком заданого програмою випробовувань шляху, зразок знімають, зважують або вимірюють для визначення величини зношування.

До недоліків відомого пристрою, які суттєво обмежують сфери його використання, можна 20 віднести зміну швидкості ковзання зразка по робочій поверхні абразивного круга. Так, на відомому пристрої АИ - 2 - С швидкість ковзання в процесі одного циклу випробовувань змінюється майже у 3 рази. Оскільки швидкість ковзання є одним із основних чинників при випробовуваннях на зносостійкість, то її зміна утруднює інтерпретацію отриманих результатів, не дозволяє використовувати їх для встановлення питомих показників, придатних для 25 інженерних розрахунків.

Відомий пристрій для дослідження матеріалів на абразивне зношування, вибраний як прототип винаходу [Авторское свидетельство СССР № 1381371, G01N 3/56, 1988 г.], який 30 містить корпус, встановлені у ньому із можливістю взаємного переміщення утримувачі абразивного циліндра і досліджуваного зразка, вузол створення навантаження між абразивним циліндром та досліджуваним зразком, привід обертання утримувача абразивного циліндра і засіб для переміщення утримувача зразка паралельно до осі абразивного циліндра та обертання досліджуваного зразка, який виконаний у вигляді двох зубчастих рейок, розміщених паралельно до осі абразивного циліндра, одна із яких закріплена у корпусі нерухомо, а друга встановлена із можливістю переміщення паралельно до першої рейки, ходового гвинта та 35 передавального механізму обертового руху від приводу обертання абразивного циліндра до ходового гвинта, та шестірні, встановленої у корпусі між зубчастими рейками і з'єднаної із утримувачем досліджуваного зразка.

Під час випробовування досліджуваному зразку надається складний рух, який поєднує обертання зразка навколо своєї осі і його переміщення вздовж абразивного циліндра.

До недоліків відомого пристрою можна віднести те, що він не дозволяє проводити тривалі 40 випробовування, що важливо при дослідженні високозносостійких матеріалів, без суттєвої модернізації електричного приводу та кінематичної схеми пристрою.

Задачею даного винаходу є створення конструкції пристрою, яка б дозволила проводити довготривалі дослідження матеріалів на зношування за рахунок забезпечення реверсивного, 45 зворотно-поступального та багатократного переміщення зразка відносно абразивної поверхні.

Поставлена задача вирішується тим, що у пристрої для дослідження матеріалів на абразивне зношування, який містить корпус, встановлені у ньому із можливістю взаємного переміщення утримувачі абразивного циліндра і досліджуваного зразка, вузол створення навантаження між абразивним циліндром та досліджуваним зразком, привід обертання 50 утримувача абразивного циліндра і засіб для переміщення утримувача зразка паралельно до осі абразивного циліндра та обертання досліджуваного зразка, який виконаний у вигляді двох зубчастих рейок, розміщених паралельно до осі абразивного циліндра, одна із яких закріплена у корпусі нерухомо, а друга встановлена із можливістю переміщення паралельно до першої рейки, ходового гвинта, передавального механізму обертового руху від приводу обертання утримувача абразивного циліндра до ходового гвинта, та шестірні, встановленої у корпусі між 55 зубчастими рейками і з'єднаної із утримувачем досліджуваного зразка, новим є те, що він додатково містить призматичну тягу і реверсну каретку, встановлену на ходовому гвинті і закріплену на призматичній тязі, сама призматична тяга закріплена на рухомій рейці через паз, виконаний у бічній поверхні корпусу, причому ходовий гвинт виконаний із правою та лівою

різьбами, що перетинаються, а у реверсній каретці встановлено направляючий зуб, що взаємодіє із різьбою ходового гвинта.

Наявність у конструкції пристрою ходового гвинта із правою та лівою різьбами (так званий "нескінчений гвинт"), що взаємодіє із направляючим зубом, розміщеним у реверсній каретці, забезпечує реверсування каретки при її досягненні крайніх положень ходового гвинта, що дозволяє проводити довготривалі дослідження на зношування.

Призматична тяга введена у конструкцію пристрою для передачі зворотно-поступального руху від реверсної каретки до рухомої рейки.

Наявність у бічній поверхні корпусу паза забезпечує безперешкодну передачу руху від реверсної каретки до рухомої рейки за допомогою призматичної тяги.

Суть запропонованого винаходу пояснюється кресленнями, на яких зображено: фіг. 1 - Загальна схема пристрою, фіг. 2 - Вид А на фіг. 1 - Реверсна каретка в перерізі.

Пристрій складається із корпусу 1, всередині якого розміщені нерухома рейка 2 та рухома рейка 3, ходового гвинта 4 із правою та лівою різьбами, що перетинаються, з встановленою на ньому реверсною кареткою 5. Всередині реверсної каретки 5 розміщений направляючий зуб 6, який взаємодіє із різьбовою поверхнею ходового гвинта 4 і має можливість провертатись на відповідний кут нахилу різьби. Реверсна каретка 5 закріплена на рухомій рейці 3 за допомогою призматичної тяги 7, через паз 8, виконаний в бічній поверхні корпусу 1. Шестірня 9 взаємодіє із нерухомою 2 і рухомою 3 рейками. Всередині шестірні 9 встановлено шліцевий вал-оправку 10, який служить утримувачем циліндричного зразка 11, виконаного із дослідного матеріалу. Зразок 11 взаємодіє торцевою робочою поверхнею із абразивним циліндром 12 з радіусом  $R$ , який отримує обертання через муфту 13 від приводу, що складається з мотор-редуктора 14 і синхронізуючого редуктора 15. Ходовий гвинт отримує обертання від синхронізуючого редуктора 15. Нормальні навантаження  $P$  між зразком 11 та робочою поверхнею абразивного циліндра 12 створюються за допомогою вузла нормального навантаження 16, виконаного у вигляді набору тягарців 17. Абразивний циліндр 12 і ходовий гвинт 4 обертаються з частотами  $n_1$  та  $n_2$  відповідно.

Пристрій працює наступним чином.

Перед випробуванням зразок 11 із дослідного матеріалу зважують і встановлюють у шліцевий вал-оправку 10, який служить утримувачем. За допомогою вузла нормального навантаження 16, виконаного у вигляді набору тягарців 17, створюються нормальні навантаження  $P$  між зразком 11 та робочою поверхнею абразивного циліндра 12, які передбачені програмою випробувань. Після цього вмикають привід обертання, в результаті чого обертовий рух передається з мотор-редуктора 14 на синхронізуючий редуктор 15, з'єднаний з абразивним циліндром 12 через муфту 13. Абразивний циліндр 12 і ходовий гвинт 4 починають обертатись з частотами  $n_1$  і  $n_2$  відповідно.

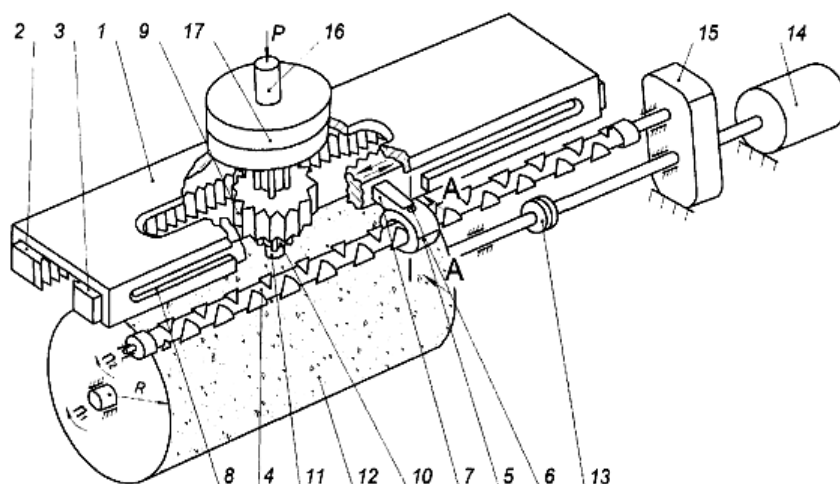
Швидкість ковзання зразка 11 по абразивній поверхні визначається частотою обертання  $n_1$  абразивного циліндра 12 та його радіусом  $R$ . Частота обертання зразка відносно абразивної поверхні залежатиме від кількості зубців шестірні 9, передавального відношення в парі ходовий гвинт 4 - реверсна каретка 5 та частоти обертання ходового гвинта  $n_2$ . Дані параметри можна змінювати за рахунок зміни частоти обертання мотор-редуктора 14 та передавального відношення синхронізуючого редуктора 15.

Обертання ходового гвинта 4 приводить у поступальний рух реверсну каретку 5, що містить направляючий зуб 6 і кріпиться на рухомій рейці 3 за допомогою призматичної тяги 7, через паз 8, виконаний в бічній поверхні корпусу 1. За рахунок того, що нерухома рейка 2 закріплена у корпусі 1 без можливості переміщення, а рухома рейка 3 рухається поступально, шестірня 9, яка знаходиться у зачепленні із рухомою рейкою 3, разом із шліцевим валом-оправкою 10 отримують обертово-поступальний рух відносно осі абразивного циліндра 12. При досягненні реверсною кареткою 5 крайніх положень на ходовому гвинті 4, проходить реверсування напрямку її руху завдяки конструкції ходового гвинта, виконаного із правою та лівою різьбами (так званий "нескінчений гвинт"), що перетинаються. Направляючий зуб 6, розміщений безпосередньо у реверсній каретці 5, провертається на відповідний кут нахилу різьби ходового гвинта 4, забезпечуючи реверсування руху каретки 5. Можливість реверсування напрямку руху реверсної каретки 5 дозволяє проводити довготривалі дослідження матеріалів на зношування за рахунок багатократного переміщення зразка відносно осі абразивного циліндра 12.

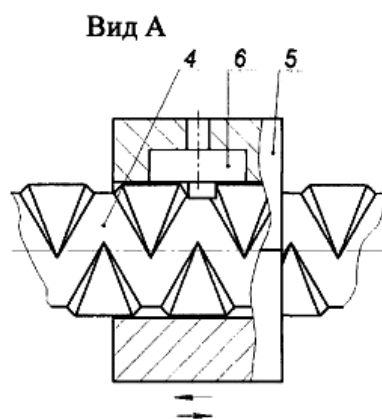
Після закінчення випробувань вузол навантаження розбирають: для цього знімають тягарці 17, виймають шліцевий вал-оправку 10 з шестірні 9, а зразок 11 - із шліцевого вала-оправки 10. Після очищення зразок 11 зважується. Величину зношування визначають за втратою маси зразка 11 за час випробувань.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

- 5 Пристрій для дослідження матеріалів на абразивне зношування, який містить корпус, встановлені у ньому із можливістю взаємного переміщення утримувачі абразивного циліндра і досліджуваного зразка, вузол створення навантаження між абразивним циліндром та досліджуваным зразком, привід обертання утримувача абразивного циліндра і засіб для переміщення утримувача зразка паралельно до осі абразивного циліндра та обертання
- 10 досліджуваного зразка, який виконаний у вигляді двох зубчастих рейок, розміщених паралельно до осі абразивного циліндра, одна із яких закріплена у корпусі нерухомо, а друга встановлена із можливістю переміщення паралельно до першої рейки, ходового гвинта, передавального механізму обертального руху від приводу обертання утримувача абразивного циліндра до ходового гвинта, та шестірні, встановленої у корпусі між зубчастими рейками і з'єднаної із
- 15 утримувачем досліджуваного зразка, який **відрізняється** тим, що він містить призматичну тягу і реверсну каретку, встановлену на ходовому гвинті і закріплену на призматичній тязі, сама призматична тяга закріплена на рухомій рейці через паз, виконаний у бічній поверхні корпусу, причому ходовий гвинт виконаний із правою та лівою різьбами, що перетинаються, а у реверсній каретці встановлено направляючий зуб, що взаємодіє із різьбою ходового гвинта.



Фіг. 1



Фіг. 2

---

Комп'ютерна верстка І. Мироненко

---

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