



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **119817** (13) **U**
(51) МПК (2017.01)
G01N 19/00
G01N 3/24 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2017 03745**
(22) Дата подання заявки: **18.04.2017**
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **10.10.2017**
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: **10.10.2017, Бюл.№ 19**

(72) Винахідник(и):
**Сімкович Олексій Володимирович (UA),
Полярус Олександр Васильович (UA),
Цехмейстер Олена Станіславівна (UA),
Нікітін Станіслав Петрович (UA),
Кравцов Михайло Миколайович (UA),
Нежебовський Володимир Вікторович (UA)**

(73) Власник(и):
**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ
УНІВЕРСИТЕТ,**
вул. Петровського, 25, м. Харків, 61002 (UA),
Сімкович Олексій Володимирович,
вул. Тимурівців, 21, кв. 17, м. Харків, 61170 (UA),
Полярус Олександр Васильович,
вул. Н. Ужвій, 86, кв. 81, м. Харків, 61195 (UA),
Цехмейстер Олена Станіславівна,
вул. Барабашова, 42, кв. 71, м. Харків, 61168 (UA),
Нікітін Станіслав Петрович,
вул. Барабашова, 42, кв. 71, м. Харків, 61168 (UA),
Кравцов Михайло Миколайович,
пр. Перемоги, 62-д, кв. 183, м. Харків, 61204 (UA),
Нежебовський Володимир Вікторович,
вул. Соціалістична, 48, кв. 13, м. Харків, 61093 (UA)

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСОВОГО РЕСУРСУ ПОВЕРХНІ ОСНОВИ ОБ'ЄКТА ЗНОШУВАННЯ ПІД ДІЄЮ ТЕРТЯ

(57) Реферат:

Спосіб визначення часового ресурсу поверхні основи об'єкта зношування під дією тертя включає проведення тестування поверхні зношування основи об'єкта під дією тертя та поверхні індикатора за визначений час (τ), переміщення абразивного агента по поверхнях індикатора та основи об'єкта зношування та визначення товщини зносу індикатора за час тестування (τ). Зношення поверхонь основи об'єкта зношування та поверхні індикатора під дією тертя визначають як різницю між початковою та мінімально допустимою за технічними умовами товщиною основи об'єкта зношування та між початковою та залишковою після тестування за час (τ) товщиною індикатора і на підставі одержаних даних розраховують часовий ресурс (Т) поверхні основи об'єкта зношування під дією тертя за заданою залежністю.

UA 119817 U

Корисна модель належить до галузі машинобудування, зокрема до визначення часового ресурсу поверхонь частин машин, які мають інтенсивне зношування під дією тертя. До галузі з інтенсивним зношуванням поверхонь частин машин може бути віднесена гірничозбагачувальна галузь, тобто гірниче обладнання, наприклад обладнання для вугільних шахт. Найбільш інтенсивним зношуванням з гірничого обладнання шахт можливо вважати поверхні дна жолоба вугільних скребкових транспортерів. Тому нагальною потребою є питання визначення часового ресурсу поверхні основи об'єкта зношування (дно жолоба вугільних скребкових транспортерів) під дією тертя ще на стадії розробки і доведення промислового зразка вугільного скребкового транспортера до серійного виробництва.

Часовий ресурс поверхні основи об'єкта зношування, наприклад, дно жолоба вугільного скребкового транспортера, під дією тертя можливо визначити за гарантованим ресурсом його напрацювання за весь час експлуатації та за його продуктивністю (1).

Недоліком такого способу розрахунку часового ресурсу транспортера є те, що часовий ресурс, який розрахований таким чином, являє собою середньостатистичне значення, яке не враховує властивості матеріалу дна жолоба та абразивні властивості матеріалу, що транспортується.

Відомо, що на практиці часовий ресурс поверхні основи об'єкта зношування, а саме часовий ресурс вугільного скребкового транспортера визначається не фактичним часом напрацювання, а технічними умовами безаварійної його експлуатації (2). Для вугільного скребкового транспортера одним із чинників, що визначає критичний його стан, є допустима величина зношування поверхні основи об'єкта, тобто дна жолоба транспортера за час напрацювання часового ресурсу, який являє собою суму (накопичення) фактичного часу роботи транспортера, що не співпадає з часом експлуатації, тобто часом від введення до завершення його експлуатації.

Недоліком такого визначення часового ресурсу поверхні основи об'єкта зношування (дно жолоба вугільного скребкового транспортера під дією тертя) є несвоєчасна інформація про його часовий ресурс, тобто після завершення його експлуатації. Час напрацювання часового ресурсу, який являє собою суму (накопичення) фактичного часу роботи транспортера, ускладнюється тим, що потребує додаткового обладнання та методики його врахування.

Відомий також спосіб експрес-дослідження визначення часового ресурсу вугільного скребкового транспортера, який прийнято за прототип (3), за яким по робочій поверхні дна та індикаторної пластини, встановленої на дні жолоба, переміщують суміш абразивного матеріалу у складі вугілля, породи, пилу, води та інших її компонентів. Внаслідок взаємодії абразивної суміші з зазначеними поверхнями відбувається їх зношування. За даними індикатора зносу робочої поверхні дна жолоба визначають величину зносу індикаторної пластини за час експрес-дослідження, за якими розраховують часовий ресурс вугільного скребкового транспортера за виразом:

$$T = \tau \Delta S_{дт} H_{д} / (H_{п} \Delta S_{п\tau}), \quad (1)$$

де:

T - часовий ресурс вугільного скребкового транспортера,

$H_{д}$ та $H_{п}$ - твердість матеріалу відповідно дна жолоба та індикатора,

$\Delta S_{дт}$ - допустима величина зносу дна жолоба,

$\Delta S_{п\tau}$ - величина зносу індикатора за час експрес-дослідження (τ).

Недоліком прототипу є недостатня інформація про технічну характеристику основи об'єкта зношування (дно жолоба вугільного скребкового транспортера) та індикатора, що не дає можливості визначення часового ресурсу вугільного скребкового транспортера за наведеним виразом (1) без додаткової інформації.

В основу корисної моделі поставлена задача розробки способу визначення часового ресурсу поверхні основи об'єкта зношування під дією тертя за наявності додаткової інформації про технічну характеристику основи об'єкта зношування та індикатора.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що за способом визначення часового ресурсу поверхні основи об'єкта зношування під дією тертя, виконують тестування поверхні зношування основи та індикатора зносу робочої поверхні основи об'єкта зношування під дією тертя за визначений час (τ), переміщують абразивний агент по поверхнях індикатора та основи об'єкта зношування та визначають товщину зносу індикатора за час тестування (τ). Зношення поверхні основи об'єкта зношування під дією тертя визначають як різницю між початковою та мінімально допустимою за технічними умовами товщиною основи об'єкта, а зношування поверхні індикатора об'єкта зношування під дією тертя також визначають як різницю між

початковою та залишковою після тестування за час (τ) товщиною індикатора, а часовий ресурс (Т) поверхні основи об'єкта зношування під дією тертя визначають за залежністю:

$$T = \tau \frac{H_o}{H_{in\theta}} \frac{(S_{on} - [SO_{min}])}{(S_{iHДП} - S_{iHД\tau})} \text{ (година)}, \quad (2)$$

де:

5 H_o та $H_{in\theta}$ - твердість поверхні матеріалу відповідно основи об'єкта H_o та індикатора $H_{in\theta}$, наприклад по Бринеллю (НВ), Роквеллу (HR),

S_{on} та $S_{iHДП}$ - початкова товщина відповідно основи об'єкта S_{on} та індикатора $S_{iHДП}$ (мм),

$[SO_{min}]$ - допустима мінімальна товщина основи об'єкта зношування за технічними умовами (мм),

10 $S_{iHД\tau}$ - залишкова товщина індикатора після тестування за час τ , (мм),

$(S_{on} - [SO_{min}])$ - величина зношення поверхні основи об'єкта (мм),

$(S_{iHДП} - S_{iHД\tau})$ - величина зношення поверхні індикатора під дією тертя за час тестування τ , (мм).

15 Суть корисної моделі пояснюють креслення, що приведені: на фіг. 1 - основа об'єкта зношування до початку експлуатації, на фіг. 2 - основа об'єкта зношування при завершенні терміну експлуатації, на фіг. 3 - характерні ознаки основи об'єкта зношування, на фіг. 4 - встановлення індикатора зносу робочої поверхні на основі об'єкта зношування, на фіг. 5 - характерні ознаки індикатора зносу робочої поверхні основи об'єкта зношування.

20 Основа 1 об'єкта зношування (фіг. 1) має характерні ознаки, а саме: початкову товщину 3 (фіг. 3) - S_{on} , яка являє собою товщину основи об'єкта до початку експлуатації. Під час експлуатації об'єкта робоча поверхня 5 основи 1 зношується, внаслідок чого початкова товщина 3 (фіг. 3) основи об'єкта S_{on} зменшується до допустимої мінімальної товщини основи 2 (фіг. 2). Залишкова товщина основи об'єкта зношування 4 (фіг. 3) являє собою мінімально допустиму товщину основи $[SO_{min}]$ за технічними умовами. Величина зношення 6 поверхні 5 основи 1
25 об'єкта (фіг. 3) становитиме $-(S_{on} - [SO_{min}])$, яка являє собою зношену частину поверхні 5 основи об'єкта за весь час експлуатації, тобто до мінімально допустимої товщини 4 за технічними умовами. На робочій поверхні 5 основи 1 встановлено індикатор 7 зносу робочої поверхні основи об'єкта зношування (фіг. 4), в напрямку стрілки "А" виконують рух абразивного агента. Індикатор 7 зносу робочої поверхні основи об'єкта зношування має характерні ознаки
30 (фіг. 5), а саме: початкову товщину 8 індикатора - $S_{iHДП}$, залишкову товщину 9 індикатора - $S_{iHД\tau}$ після тестування за час τ та величину зношення 10 поверхні індикатора - $(S_{iHДП} - S_{iHД\tau})$ під дією тертя за час тестування τ .

35 Визначення часового ресурсу поверхні основи 1 (фіг. 1) об'єкта зношування під дією тертя передбачає призначення проміжку часу (τ), за який буде здійснюватися зношування індикатора 7 робочої поверхні основи 1 об'єкта зношування від початкової товщини 8 індикатора $S_{iHДП}$ до залишкової 9 його товщини $S_{iHД\tau}$ після тестування за час τ . Для забезпечення ідентичних умов зношування поверхні основи 1 об'єкта та індикатора 7 його встановлюють на поверхні 5 основи об'єкта, а в напрямку стрілки "А" виконують рух абразивного агента (фіг. 4), під дією якого зазначені поверхні зношуються. Допустиму величину 6 (фіг. 3) зносу поверхні 5 основи 1
40 об'єкта зношування визначають як різницю $(S_{on} - [SO_{min}])$ між початковою S_{on} та мінімально допустимою $[SO_{min}]$ товщиною основи 1 об'єкта за час напрацювання часового ресурсу (Т), яка визначається технічними умовами. Твердість матеріалу основи 1 об'єкта зношування H_o та індикатора 7 - $H_{in\theta}$ може бути визначена будь-яким з відомих способів, наприклад, за методами Бринелля, Роквелла (4, 5), або з довідкового джерела, наприклад (5, 6), якщо відомий матеріал,
45 з якого вони виготовлені, при цьому твердість індикатора 7 - $H_{in\theta}$ має бути меншою за твердість матеріалу основи 1 об'єкта зношування H_o .

Таким чином, визначені всі вихідні дані, необхідні для розрахунку часового ресурсу поверхні основи 1 (фіг. 1) об'єкта зношування під дією тертя, окрім даних, які одержують внаслідок тестування - експерименту, а саме: часу тестування (τ) та залишкову товщину 9 (фіг. 5) індикатора - $S_{iHD\tau}$ після тестування за час (τ). Розрахунок часового ресурсу поверхні основи 1

5 (фіг. 1) об'єкта зношування під дією тертя виконують за виразом (2). При цьому всі характерні ознаки як основи об'єкта зношування (фіг. 3), так і характерні ознаки індикатора 7 зносу робочої поверхні основи 1 об'єкта зношування (фіг. 5) можуть бути визначені перед тестуванням - експерименту, тобто до нього або після тестування.

10 Приклад реалізації способу визначення часового ресурсу поверхні основи об'єкта зношування під дією тертя з вихідними даними у вигляді характерних ознак основи об'єкта зношування та характерних ознак індикатора зносу робочої поверхні основи об'єкта зношування, а також проміжних даних, що отримані внаслідок підготовки та проведення тест-експерименту для вирішення поставленої задачі, наведено у таблиці:

Вихідні дані по визначенню часового ресурсу поверхні основи об'єкта зношування під дією тертя

№п/п	Параметр	Позначення	Значення параметру	Примітки
1	Характерні ознаки основи об'єкта зношування	S_{on}	6 мм	Вих. данні
2		$[SO_{min}]$	2 мм	Техн. умови
3		$S_{on} - [SO_{min}]$	4 мм	Розрах.
4		H_o	120 НВ	[5, 6]
5	Характерних індикатора зносу	$S_{iHDП}$	3 мм	Вих. данні
6		$S_{iHD\tau}$	2,5 мм	експеримент
7	робочої поверхні основи об'єкта зношування	$S_{iHDП} - S_{iHD\tau}$	0,5 мм	Розрах.
8		H_{ind}	15 НВ	[5, 6]
9	Час експерименту	τ	12 годин	експеримент

15

За вихідними даними характерних ознак основи об'єкта зношування та індикатора зносу робочої поверхні основи об'єкта зношування, що наведені у таблиці, та за виразом (2) часовий ресурс поверхні основи об'єкта зношування під дією тертя становить:

$$T=12 \times (120/15) \times (6-2) / (3-2,5) = 768 \text{ годин.}$$

20

Таким чином, згідно з запропонованим способом, стає можливим досягнення поставленої задачі корисної моделі - розробка способу визначення часового ресурсу поверхні основи об'єкта зношування під дією тертя за наявності додаткової інформації про технічну характеристику основи об'єкта зношування та індикатора.

25

Запропонований спосіб тест-експеримент по визначенню часового ресурсу поверхні основи об'єкта зношування під дією тертя є промислово придатним і може бути реалізованим у галузі машинобудування. В джерелах інформації спосіб по визначенню часового ресурсу поверхні основи об'єкта зношування під дією тертя з аналогічними ознаками авторами не виявлено.

Джерела інформації:

30

1. Інтер ресурс. Скребоквые конвейеры <http://www.конвейер-м.рф/category/skrebkovie/>

2. Конвейеры шахтные скребковые передвижные. ГОСТ 28598-90. Методика прогнозирования ресурса ВФРК. 482210.002РР. – Харьков. - 2008. - 27 с.

3. Спосіб експрес-дослідження визначення часового ресурсу вугільного скребкового транспортера / Нежебовський В.В., Сімкович О.В., Полярус О.В., Цехмейстер О.С., Нікітін С.П., Кравцов М.М. / заявка № 2017 01004 на КМ від 03.02.2017 р.

35

4. ДСТУ ISO 6506-1:2007 "Визначення твердості за Брінеллем. Частина 1. Метод випробування".

5. Фридман Я.Б. Механические свойства металлов. Изд. 3-е, в 2-х частях. - М.: "Машиностроение", 1974.

40

6. Бернштейн М.Л., Займовский В.А. Механические свойства металлов. Изд. 2-е. - М.: "Металлургия", 1979.

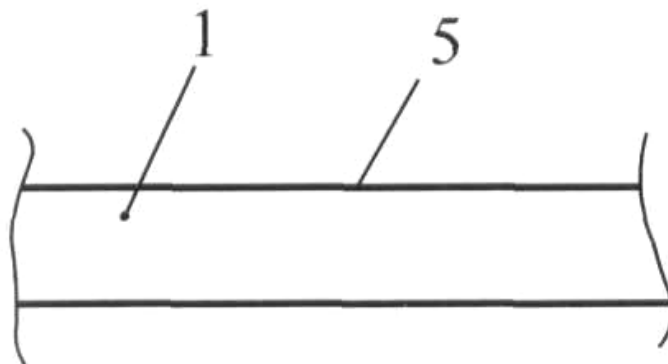
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 5 Спосіб визначення часового ресурсу поверхні основи об'єкта зношування під дією тертя, що
 10 включає проведення тестування поверхні зношування основи об'єкта під дією тертя та поверхні
 індикатора за визначений час (τ), переміщення абразивного агента по поверхнях індикатора та
 основи об'єкта зношування та визначення товщини зносу індикатора за час тестування (τ),
 який **відрізняється** тим, що зношення поверхонь основи об'єкта зношування та поверхні
 індикатора під дією тертя визначають як різницю між початковою та мінімально допустимою за
 технічними умовами товщиною основи об'єкта зношування та між початковою та залишковою
 після тестування за час (τ) товщиною індикатора, а часовий ресурс (T) поверхні основи об'єкта
 зношування під дією тертя визначають за залежністю:

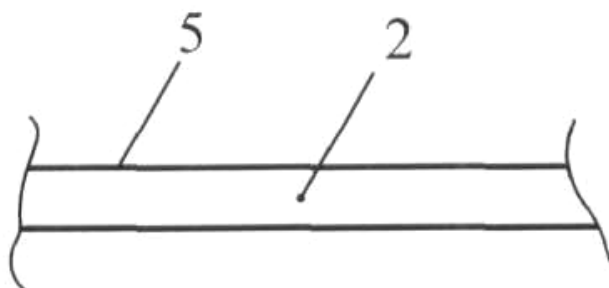
$$T = \tau \frac{H_o \cdot (S_{on} - [SO_{min}])}{H_{ind} \cdot (S_{индп} - S_{инд\tau})} \text{ (годин)},$$

де:

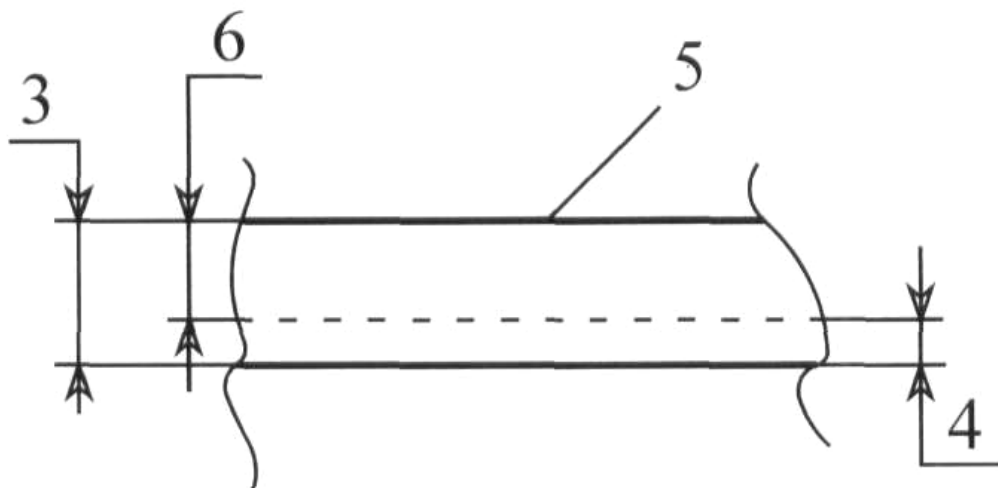
- 15 H_o та H_{ind} - твердість поверхні матеріалу відповідно основи об'єкта H_o та індикатора H_{ind} ,
 наприклад по Бринеллю (HB), Роквеллу (HR);
 S_{on} та $S_{индп}$ - початкова товщина відповідно основи об'єкта S_{on} та індикатора $S_{индп}$ (мм);
 $[SO_{min}]$ - допустима мінімальна товщина основи об'єкта зношування за технічними умовами
 (мм);
 20 $S_{инд\tau}$ - залишкова товщина індикатора після тестування за час τ (мм);
 $(S_{on} - [SO_{min}])$ - величина зношення поверхні основи об'єкта (мм);
 $(S_{индп} - S_{инд\tau})$ - величина зношення поверхні індикатора під дією тертя за час тестування τ
 (мм).



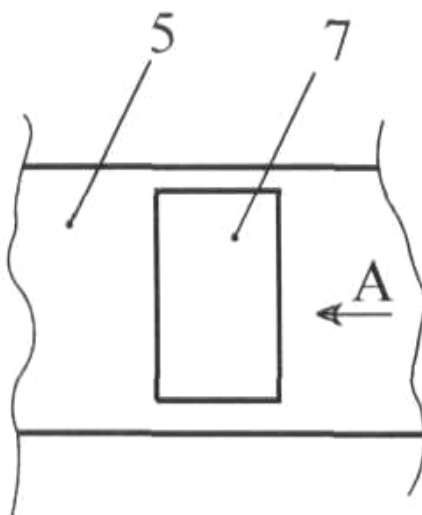
Фіг. 1



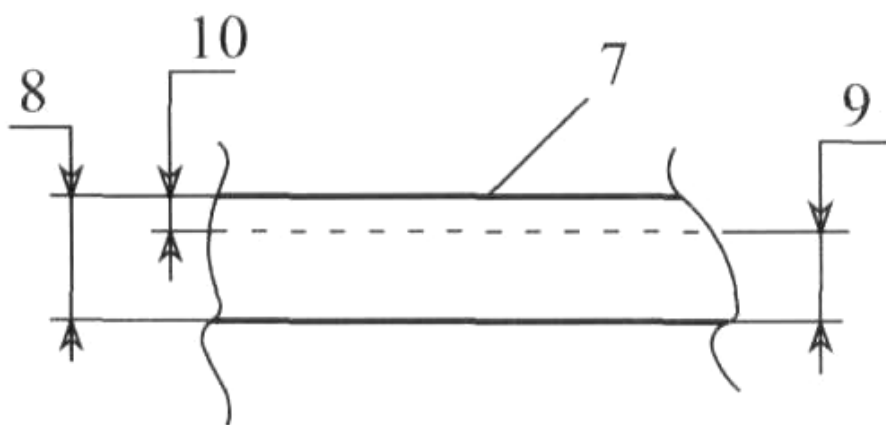
Фіг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

Комп'ютерна верстка О. Рябко

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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