



УКРАЇНА

(19) UA (11) 55210 (13) A

(51) 7 G01N3/56, E21B45/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) СПОСІБ КОНТРОЛЮ ЗНОСУ РОБОЧОГО ОРГАНА МАШИН АБО МЕХАНІЗМІВ ТА ІНФОРМАЦІЙНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

1

2

(21) 2002076028

(22) 19 07 2002

(24) 17 03 2003

(46) 17 03 2003, Бюл. № 3, 2003 р.

(72) Кулаківський Володимир Миколайович,  
Дніпровський Олексій Іванович, Бондаренко Мико-  
ла Олександрович(73) ІНСТИТУТ НАДТВЕРДИХ МАТЕРІАЛІВ ІМ  
В.М. БАКУЛЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК  
УКРАЇНИ(57) 1 Спосіб контролю зносу робочого органа  
машин або механізмів, який передбачає  
вимірювання чистого робочого часу та інших до-  
даткових параметрів роботи робочого органа і на-  
ступне визначення зносу робочого органа з ураху-  
ванням умов роботи і виду робочого органа, який  
відрізняється тим, що попередньо задають значення  
коефіцієнта, який враховує вартість робочо-  
го органа та вартість одиниці часу роботи на даний  
машині або механізмі, як додаткові параметри ро-  
боти робочого органа вимірюють значення показ-  
ника діяльності машини або механізму і визнача-  
ють знак похідної функції вартості одиниці  
показника діяльності машини або механізму як  
 $\text{Sign}[\frac{d}{dt} \frac{V}{\Delta I} (t+d)]$ , де1- показник діяльності машини або механізму при  
використанні даного робочого органа,  
t - значення величини чистого робочого часу робо-  
ти машини або механізму при використанні даного  
робочого органа,d - відношення вартості робочого органа до вар-  
тості одиниці робочого часу, $\Delta V / \Delta I$  - приріст чистого робочого часу при виго-  
товленні одиниці показника діяльності машини або  
механізму при використанні даного робочого орга-  
на, при цьому знос робочого органа і час його  
заміни оцінюють по зміні цього знака2 Інформаційний пристрій для контролю зносу  
робочого органа машин або механізмів, що містить  
датчик чистого робочого часу та інші датчики па-  
раметрів робочого процесу, блоки ділення і мно-  
ження, а також блок визначення зносу робочого  
органа, який відрізняється тим, що як інші датчи-  
ки параметрів робочого процесу пристрій містить  
датчики величини показника діяльності машини  
або механізму, відношення вартості робочого ор-  
гана до вартості одиниці часу роботи на даний ма-  
шині або механізмі, крім того, пристрій містить  
блок індикатора і як блок визначення зносу робо-  
чого органа - суматор, при цьому датчик величини  
показника діяльності машини або механізму зв'я-  
заний з блоком множення і блоком ділення, остан-  
ній зв'язано з датчиком чистого робочого часу, а  
датчики чистого робочого часу та відношення вар-  
тості робочого органа до вартості одиниці робочо-  
го часу зв'язані з суматором, який зв'язаний також  
з блоком множення, а вихід суматора - з блоком  
індикатораВинаходи відносяться до способів та інфор-  
маційних пристроїв контролю зносу будь-яких робо-  
чих органів машин або механізмів, наприклад по-  
родоруйнівного інструменту, і можуть бути  
використані в різних галузях техніки, де необхідно  
оцінювати знос робочого органу для вчасної його  
заміниВідомий спосіб контролю зносу робочого ор-  
гану машин або механізмів, а саме породоруйнів-  
ного інструменту, див. пат. Укр. №8696 МПК E21B  
45/00, опубл. ПВ №3, 1996р. (або авт. св. СРСР№1540372 МПК E21B 45/00) який передбачає ви-  
мірювання чистого робочого часу та інших додат-  
кових параметрів роботи робочого органу (вимі-  
рювання осьового навантаження на робочий  
орган, частоти його обертання, витрат промивної  
рідини, механічної швидкості буріння, механічної  
потужності, яку підводять до робочого органу),  
наступне визначення зносу робочого органу з ураху-  
ванням умов роботи і виду робочого органу (а  
саме виду буріння та типу долота) за пропонова-  
ною залежністю

(13) A

(11) 55210

(19) UA

Відомий також найбільш близький за технічною суттю до винаходу інформаційний пристрій для контролю знос робочого органу машин або механізмів, а саме породоруйнівного інструменту (див, пат. Укр №8696 МПК E21B 45/00, опубл. ПВ №3, 1996р), який містить датчик чистого робочого часу та інші датчики параметрів робочого процесу (а саме осьового навантаження на робочий орган, частоти його обертання, витрат промивної рідини, механічної швидкості буріння), а також блоки ділення і множення, блок визначення зношування робочого органу

Недоліками описаних способу та пристрою для його здійснення слід вважати наступне

- знос робочого органу оцінюють як величину відносно енергоємності, причому використовують величину енергоємності робочого органу визначену в результаті стендових випробувань. Відомо, що результати таких випробувань можуть мати значні стохастичні коливання і тому не завжди можуть бути використані як еталон з достатньою точністю

- точність контролю зносу значно залежить від точності заміру величин, які входять у вираз енергоємності процесу буріння. Це може привести до зниження точності в оцінці зношування

- пристрій, побудований на цьому способі контролю достатньо складний і не має простого інформаційного блоку, який би в робочих умовах використовувався користувачами машини або механізму

В основу винаходу покладено завдання такого удосконалення способу контролю зношування робочого органу машин або механізмів та пристрою для його здійснення, при якому за рахунок вибору пропонованих параметрів робочого процесу, що визначають конструкцію нового пропонованого пристрою для реалізації цього способу, забезпечується підвищення точності контролю зношування в робочих умовах, підвищення економічних показників робочого процесу та зниження аварійності з причин зносу робочого органу і невчасного або неточного його контролю

Для вирішення цього завдання у способі контролю робочого органу машин або механізмів, який передбачає вимірювання чистого робочого часу та інших додаткових параметрів роботи робочого органу і наступне визначення зносу робочого органу з урахуванням умов роботи і віщу робочого органу, згідно винаходу, що попередньо задають значення коефіцієнта, який враховує вартість робочого органу та вартість одиниці часу роботи на даній машині або механізмі, як додаткові параметри роботи робочого органу вимірюють значення показника діяльності машини або механізму і визначають знак похідної функції вартості одиниці показника діяльності машини або механізму як

$$\text{Sign}[1 * \Delta t / \Delta 1 - (t + d)],$$

де

1 - показник діяльності машини або механізму при використанні даного робочого органу,

t - значення величини чистого робочого часу роботи машини або механізму при використанні даного робочого органу,

d - відношення вартості робочого органу до вартості одиниці робочого часу,

$\Delta t / \Delta 1$  - приріст чистого робочого часу при виготовленні одиниці показника діяльності машини або механізму при використанні даного робочого органу, при цьому знос робочого органу і час його заміни оцінюють по зміні цього знаку, а у інформаційному пристрої для контролю зношування робочого органу машин або механізмів, який містить датчик чистого робочого часу та інші датчики параметрів робочого процесу, блоки ділення і множення, а також блок визначення зношування робочого органу, згідно винаходу, як інші датчики параметрів робочого процесу пристрій містить датчики величини показника діяльності машини або механізму, відношення вартості робочого органу до вартості одиниці часу роботи на даній машині або механізмі, крім того пристрій містить блок індикатора і як блок визначення зношування робочого органу - суматор, при цьому датчик величини показника діяльності машини або механізму зв'язаний з блоком множення і блоком ділення, останній зв'язано з датчиком чистого робочого часу, а датчики чистого робочого часу та відношення вартості робочого органу до вартості одиниці робочого часу зв'язані з суматором, який зв'язаний також з блоком множення, а вихід суматора - з блоком індикатора

Причинно - наслідковий зв'язок між сукупністю ознак, що заявляється і технічними результатами, які досягаються при її реалізації, полягає у наступному. Робочий орган в процесі роботи визнається зношеним, коли робота машини або механізму з ним економічно не вигідна, як критерій приймається мінімум вартості одиниці показника діяльності машини або механізму С

$$C - (t + d) / 1 \quad (1)$$

В даному способі контролю зносу робочого органу важливим є той факт, що значення функції (1) залежить від зносу робочого органу. Так, чим менший знос, тим швидше змінюється значення функції, і при збільшенні зносу приріст значення функції зменшується до нуля. Тому функція (1) має екстремум, відносно якого робочий орган вже настільки зношений, що робота з ним не вигідна, оскільки як вартість одиниці показника діяльності машини або механізму С почне збільшуватись. Використання як критерія мінімуму функції С потребує відповідності значення величини d можливостям даної машини або механізму. Значення величини d може мати суб'єктивний характер, тому потрібно виконання наступної нерівності

$$t_m < d < 1_m (\Delta t / \Delta 1)_m \quad (2)$$

Тут індекс "m" використовується для позначення очікуваних значень величин цієї нерівності в точці екстремуму функції С. Ці значення можуть бути визначені по результатах стендових випробувань, або по результатах роботи в відомих умовах. Якщо нерівність (2) не виконується, то екстремум функції С (1) буде "не чітко виявлений" і використання заявленого способу контролю не ефективне.

Для визначення моменту досягнення функцією С (1) екстремуму запропоновано нагляд за зміною знака функції С

$$\text{Sign}[1 * \Delta t / \Delta 1 - (t + d)],$$

Інформаційний пристрій, за допомогою якого здійснюється спосіб контролю зношування робочого органу машин та механізмів, проілюстровано

кресленнями, де представлено блок-схему 1

Він містить датчики чистого робочого часу-1, величини показника діяльності машини або механізму-2, відношення вартості робочого органу до вартості одиниці часу роботи на даній машині або механізмі-3, електрично зв'язані з блоками ділення-4 і блоком множення-5, а також з блоком визначення зношування робочого органу-суматором-6, з яким, в свою чергу, зв'язаний блок індикатора -7, які розташовані на машині або механізмі блок-8

Спосіб реалізується з допомогою описаного пристрою в процесі його роботи таким чином. Перед початком роботи з новим робочим органом задають значення величини  $d$  (датчик-3), яка враховує вартість робочого органу та вартість одиниці робочого часу на даній машині або механізмі, після чого машина або механізм (блок-8) включається і починається робота з новим робочим органом і вимірюють чистий робочий час та величину показника діяльності машини або механізму. Електричні сигнали, пропорційні величинам  $t$  і 1 (датчики 1 і 2) поступають у блок множення та ділення (блоки 5 і 4) відповідно, де визначаються значення величин  $\Delta t/\Delta 1$ , та  $1*\Delta t/\Delta 1$ , величина  $1*\Delta t/\Delta 1$  поступає на блок визначення зношування робочого органу - суматор (блок-6), куди також подаються сигнали пропорційні значенням величин  $t$  та  $d$  (датчики 1 і 3). Внаслідок цього у суматорі (блок-6) визначається

значення величини  $[1*\Delta t/\Delta 1-(t+d)]$ , знак якого визначає копир світла на блоці індикатора -7

Зміна знака інформує про знос робочого органу за умови досягнення найменшого значення вартості одиниці показника діяльності машини або механізму 8 та на необхідність заміни робочого органу

Як приклад застосування інформаційного пристрою може бути його застосування на буровій машині, де робочим органом є долото. Тут значення величини 1 є кількість пробурених метрів, а  $d$  - відношення вартості долота до вартості одиниці робочого часу на буровій машині. При зміні кольору світла на пристрої долото потрібно змінити, оскільки при цьому досягається найменша вартість одного пробуреного метру

Іншими прикладами можуть бути будь-які машини або механізми, які мають змінні деталі, групу деталей чи окремі вузли деталей, зношування яких безпосередньо впливає на продуктивність роботи машин або механізмів

Таким чином при використанні винаходу забезпечується підвищення точності контролю зношування робочого органу в робочих умовах, підвищення економічних показників робочого процесу машини або механізму та зниження аварійності за причини зносу робочого органу і невчасній його заміні

