



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **88882** (13) **U**
(51) МПК (2014.01)
G01M 13/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2013 09935	(72) Винахідник(и): Веселовська Наталія Ростиславівна (UA), Зелінська Оксана Владиславівна (UA), Рубаненко Олена Олександрівна (UA)
(22) Дата подання заявки: 09.08.2013	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.04.2014	(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.04.2014, Бюл.№ 7	

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ГІДРОІМПУЛЬСНОГО ПРИВОДУ ТРИВАЛОЇ ДІЇ

(57) Реферат:

Спосіб визначення ефективності функціонування гідроімпульсного приводу тривалої дії, який включає виділення вібросигналів на резонансній частоті вібродатчика, їх нормування та виділення в них амплітудних груп, нормування вібросигналів проводять за огинаючими, серед яких виділяють амплітудні групи, а у виділених амплітудних групах частоти сигналів, що повторюються, порівнюють з частотами власних обертових коливань рухомих елементів механічної системи, вимірюють кількість спрацювань, тиск робочої рідини у акумуляторній гідролінії, тиск у порожнині гідроциліндра, вертикальні переміщення вібростолу, визначають коефіцієнт ефективності функціонування гідроімпульсного приводу тривалої дії.

UA 88882 U

Корисна модель належить до галузі машинобудування (діагностування машин) і може бути використана при визначенні технічного стану механічних систем.

Відомий спосіб визначення технічного стану механічних систем за вібраційними параметрами, що включає виділення у вібросигналах груп, та їх нормування [патент Росії № 2177607, МПК G01M13/04, публ. 27.12.2001 р.]. При цьому у вібросигналах виділяють частотні групи, вимірюють амплітудні рівні складових, усереднюють їх три-п'ять разів та приймають за базові, а після наступних усереднень - за оновлені базові сигнали. Потім порівнюють усереднені рівні амплітуд складових вібросигналів з оновленими базовими сигналами по групах.

Недоліком відомого способу є значна тривалість визначення технічного стану механічної системи через необхідність проведення великої кількості вимірювань рівнів вібросигналів. Другим недоліком є обмежена сфера застосування цього способу через те, що тривалі вимірювання та їх неодноразові усереднення вимагають підтримання протягом тривалого часу стабільного режиму роботи механічної системи, технічний стан якої визначається, що не завжди можливо. Крім того, через неодноразові усереднення результатів стає неможливим ідентифікація конкретного дефектного вузла в складі механічної системи.

Найбільш близьким аналогом є спосіб визначення технічного стану механічних систем за вібраційними параметрами, що включає виділення вібросигналів на резонансній частоті вібродатчика, їх нормування та виділення в них амплітудних груп, проводять нормування вібросигналів за огинаючими, серед яких виділяють амплітудні групи, а у виділених амплітудних групах частоти сигналів, що повторюються, порівнюють з частотами власних обертових коливань рухомих елементів механічної системи [патент України № 5721, МПК G01H17/00. Бюл. № 3, 2005 р.].

Недоліками даного способу є неврахування кількості спрацювань, тиску робочої рідини у акумуляторній гідролінії, тиску у порожнині гідроциліндра, вертикального переміщення вібростолу, вартості ремонту елементів гідроімпульсного приводу тривалої дії із-за невідповідності поточних значень: кількості спрацювань, тиску робочої рідини у акумуляторній гідролінії, тиску у порожнині гідроциліндра, вертикального переміщення вібростолу, значенням, виміряних для нового гідроімпульсного приводу тривалої дії, що призводить до обмеження функціональних можливостей.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення такого способу визначення ефективності функціонування гідроімпульсного приводу тривалої дії; в якому за рахунок введення нових операцій та їх послідовності розширюються функціональні можливості способу.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі визначення ефективності функціонування гідроімпульсного приводу тривалої дії, що включає виділення вібросигналів на резонансній частоті вібродатчика, їх нормування та виділення в них амплітудних груп, нормування вібросигналів проводять за огинаючими, серед яких виділяють амплітудні групи, а у виділених амплітудних групах частоти сигналів, що повторюються, порівнюють з частотами власних обертових коливань рухомих елементів механічної системи, згідно з корисною моделлю, вимірюють кількість спрацювань, тиск робочої рідини у акумуляторній гідролінії, тиск у порожнині гідроциліндра, вертикальні переміщення вібростолу, визначають коефіцієнт ефективності функціонування гідроімпульсного приводу тривалої дії за формулою:

$$K_{\text{як.функ.}} = a_1 \cdot k_{\text{рес}_n} + a_2 \cdot k_{\text{рес}_a} + a_3 \cdot k_{\text{рес}_r} + a_4 \cdot k_{\text{рес}_{\text{хр}}},$$

де вагові коефіцієнти за виразами:

$$a_1 = \frac{B_1}{B_{\text{сум}}}, \quad a_2 = \frac{B_2}{B_{\text{сум}}}, \quad a_3 = \frac{B_3}{B_{\text{сум}}}, \quad a_4 = \frac{B_4}{B_{\text{сум}}},$$

де B_1, B_2, B_3, B_4 - вартості ремонту елементів гідроімпульсного приводу тривалої дії із-за невідповідності значень: кількості спрацювань, тиску робочої рідини у акумуляторній гідролінії, тиску у порожнині гідроциліндра, вертикального переміщення вібростолу, значенням, виміряних для нового гідроімпульсного приводу тривалої дії;

$B_{\text{сум}}$ - сумарна вартість ремонту елементів гідроімпульсного приводу тривалої дії; де коефіцієнт ресурсу по параметру кількості перемикачів визначається за формулою:

$$k_{\text{рес}_n} = \frac{n_{\text{пасп.}} - n_{\text{зал.}}}{n_{\text{пасп.}}},$$

$n_{\text{пасп.}}$ - гарантована заводом кількість спрацювань;

$n_{\text{зал.}}$ - залишкова кількість спрацювань, тобто різниця між гарантованою кількістю спрацювань нового гідроімпульсного приводу тривалої дії кількістю здійснених перемикачів;

де коефіцієнт ресурсу по параметру тиск робочої рідини у акумуляторній гідролінії визначається за формулою:

$$k_{\text{рес}_{pa}} = \frac{p_a - p_{a.\text{пот.}}}{p_a},$$

5 де p_a - значення тиску робочої рідини в акумуляторній гідролінії гідроімпульсного приводу тривалої дії;

$p_{a.\text{пот.}}$ - поточне значення тиску робочої рідини в акумуляторній гідролінії гідроімпульсного приводу тривалої дії, що експлуатується, де коефіцієнт ресурсу по параметру тиск у порожнині гідроциліндра визначається за формулою:

$$k_{\text{рес}_{pr}} = \frac{p_r - p_{r.\text{пот.}}}{p_r},$$

10 де p_r - значення тиску у порожнині гідроциліндра гідроімпульсного приводу тривалої дії;

$p_{r.\text{пот.}}$ - поточне значення тиску у порожнині гідроциліндра гідроімпульсного приводу тривалої дії, що експлуатується,

де коефіцієнт ресурсу по параметру вертикального переміщення вібростолу визначається за формулою:

$$15 \quad k_{\text{рес}_{xg}} = \frac{x_g - x_{g.\text{пот.}}}{x_g},$$

де x_g - значення вертикального переміщення вібростолу для гідроімпульсного приводу тривалої дії;

$x_{g.\text{пот.}}$ - поточне значення вертикального переміщення вібростолу гідроімпульсного приводу тривалої дії, що експлуатується, приймається рішення про подальшу експлуатацію, ремонт чи заміну окремих елементів, чи виведення з експлуатації досліджуваного гідроімпульсного приводу тривалої дії.

Спосіб здійснюють наступним чином:

1. За паспортними даними розраховують обертові частоти всіх рухомих елементів механічної системи.

25 2. Встановлюють вібродатчик поруч з рухомих елементом механічної системи.

3. Підключають послідовно фільтр, що налаштований на резонансну частоту вібродатчика та вузол детектування до виходу приладу знімання вібросигналів.

4. В отриманих вібросигналах будують огинаючи, серед яких виділяють амплітудні групи. У виділених амплітудних групах частоти сигналів, що повторюються, порівнюють з частотами власних обертових коливань елементів механічної системи, тим самим вилучаючи із суміші вібросигналів ті що стосується конкретного елемента.

5. Вимірюють кількість спрацювань.

6. Вимірюють тиск робочої рідини у акумуляторній гідролінії.

7. Вимірюють тиск у порожнині гідроциліндра.

35 8. Вимірюють вертикальні переміщення вібростолу.

Вимірюють робочі характеристики гідроімпульсного приводу за допомогою вимірювального комплексу для реєстрації робочих характеристик гідроімпульсного приводу, який складається з тензопідсилювача з блоком живлення і магазином опорів; світлопроменевого осцилографа з випрямлячем; вібровимірювальної апаратури; міліамперметра; трубчастих тензодатчиків тиску; балочних тензодатчиків переміщення; датчиків прискорення (акселерометрів); манометра; шумоміра, витратомірів (мірних ємностей) та термометра. Всю вимірювальну та реєструвальну апаратуру вибирають з дотриманням вимог точності експериментальних досліджень.

9.1. Визначають коефіцієнт ресурсу по параметру кількості перемикачів.

9.2. Визначають коефіцієнт ресурсу по параметру тиск робочої рідини у акумуляторній 45 гідролінії.

9.3. Визначають коефіцієнт ресурсу по параметру тиск у порожнині гідроциліндра.

9.4. Визначають коефіцієнт ресурсу по параметру вертикального переміщення вібростолу.

9.5. Визначають коефіцієнт ефективності функціонування гідроімпульсного приводу, вагові коефіцієнти.

50 10. Приймають рішення про подальшу експлуатацію, ремонт чи заміну окремих елементів, чи виведення з експлуатації досліджуваного гідроімпульсного приводу тривалої дії.

При використанні запропонованого способу зменшується гідроімпульсного приводу тривалої дії, зростає термін безаварійної роботи та забезпечується ощадливе використання його технічного ресурсу.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

5 Спосіб визначення ефективності функціонування гідроімпульсного приводу тривалої дії, який включає виділення вібросигналів на резонансній частоті вібродатчика, їх нормування та виділення в них амплітудних груп, нормування вібросигналів проводять за огинаючими, серед яких виділяють амплітудні групи, а у виділених амплітудних групах частоти сигналів, що повторюються, порівнюють з частотами власних обертових коливань рухомих елементів механічної системи, який **відрізняється** тим, що вимірюють кількість спрацювань, тиск робочої рідини у акумуляторній гідролінії, тиск у порожнині гідроциліндра, вертикальні переміщення вібростолу, визначають коефіцієнт ефективності функціонування гідроімпульсного приводу тривалої дії за формулою:

$$k_{\text{як.функ.}} = a_1 \cdot k_{\text{рес}_n} + a_2 \cdot k_{\text{рес}_a} + a_3 \cdot k_{\text{рес}_r} + a_4 \cdot k_{\text{рес}_x},$$

де вагові коефіцієнти за виразами:

$$15 \quad a_1 = \frac{B_1}{B_{\text{сум}}}, \quad a_2 = \frac{B_2}{B_{\text{сум}}}, \quad a_3 = \frac{B_3}{B_{\text{сум}}}, \quad a_4 = \frac{B_4}{B_{\text{сум}}}.$$

де B_1, B_2, B_3, B_4 - вартості ремонту елементів гідроімпульсного приводу тривалої дії із-за невідповідності значень: кількості спрацювань, тиску робочої рідини у акумуляторній гідролінії, тиску у порожнині гідроциліндра, вертикального переміщення вібростолу, значенням, вимірних для нового гідроімпульсного приводу тривалої дії;

20 $B_{\text{сум}}$ - сумарна вартість ремонту елементів гідроімпульсного приводу тривалої дії;

де коефіцієнт ресурсу по параметру кількості перемикачів визначають за формулою:

$$k_{\text{рес}_n} = \frac{n_{\text{пасп.}} - n_{\text{зал.}}}{n_{\text{пасп.}}},$$

$n_{\text{пасп.}}$ - гарантована заводом кількість спрацювань;

$n_{\text{зал.}}$ - залишкова кількість спрацювань, тобто різниця між гарантованою кількістю спрацювань нового гідроімпульсного приводу тривалої дії кількістю здійснених перемикачів;

25 де коефіцієнт ресурсу по параметру тиск робочої рідини у акумуляторній гідролінії визначають за формулою:

$$k_{\text{рес}_a} = \frac{p_a - p_{a.\text{пот.}}}{p_a},$$

30 де p_a - значення тиску робочої рідини в акумуляторній гідролінії гідроімпульсного приводу тривалої дії;

$p_{a.\text{пот.}}$ - поточне значення тиску робочої рідини в акумуляторній гідролінії гідроімпульсного приводу тривалої дії, що експлуатується, де коефіцієнт ресурсу по параметру тиск у порожнині гідроциліндра визначають за формулою:

$$k_{\text{рес}_r} = \frac{p_r - p_{r.\text{пот.}}}{p_r},$$

35 де p_r - значення тиску у порожнині гідроциліндра гідроімпульсного приводу тривалої дії;

$p_{r.\text{пот.}}$ - поточне значення тиску у порожнині гідроциліндра гідроімпульсного приводу тривалої дії, що експлуатується;

де коефіцієнт ресурсу по параметру вертикального переміщення вібростолу визначають за формулою:

$$40 \quad k_{\text{рес}_x} = \frac{x_r - x_{r.\text{пот.}}}{x_r},$$

де x_r - значення вертикального переміщення вібростолу для гідроімпульсного приводу тривалої дії;

$x_{r.\text{пот.}}$ - поточне значення вертикального переміщення вібростолу гідроімпульсного приводу тривалої дії, що експлуатується, обробляють отримані результати за допомогою ПК і приймають

45 рішення про подальшу експлуатацію.

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