



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **99358** (13) **C2**
(51) МПК (2012.01)
G01M 13/00
G01M 7/02 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

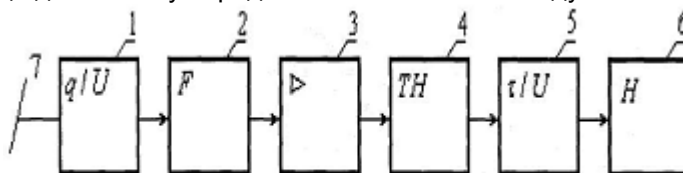
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки: а 2010 13367	(72) Винахідник(и): Драбич Петро Петрович (UA), Кравець Ігор Богданович (UA), Мацько Іван Йосипович (UA), Яворський Ігор Миколайович (UA)
(22) Дата подання заявки: 10.11.2010	(73) Власник(и): ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Г.В.КАРПЕНКА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ, вул. Наукова, 5, м. Львів, 79601 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 10.08.2012	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 34523 C2; 15.03.2001 SU 1420424 A1; 30.08.1988 SU 1472781 A1; 15.04.1989 RU 2057310 C1; 27.03.1996 US 4215404; 29.07.1980 GB 2260815 A; 28.04.1993 JP 63173928 A; 18.07.1988
(41) Публікація відомостей про заявку: 10.05.2012, Бюл.№ 9	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.08.2012, Бюл.№ 15	

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВІБРАЦІЙНОЇ ДІАГНОСТИКИ

(57) Реферат:

Винахід належить до інформаційно-вимірювальної техніки і може бути використаний для виявлення на ранніх стадіях зародження дефектів в обертових механізмах машин і агрегатів, зокрема, турбін теплоелектростанцій, компресорних станцій, підземних магістральних нафто-, газо- та продуктопроводів, підйомних кранів, редукторів різноманітних конвеєрів тощо. Пристрій для вібраційної діагностики містить послідовно з'єднані вхідний перетворювач та режекторний фільтр і вхідний перетворювач приєднаний до вхідної клема. В нього додатково введені послідовно з'єднані смуговий високочастотний підсилювач, дискримінатор напруги, вимірювач інтенсивності та вихідний індикатор, при цьому вихід смугового високочастотного підсилювача з'єднаний з виходом режекторного фільтра. Пристрій забезпечує спрощення та підвищення якості діагностики, що дасть змогу передчасно виявляти та ліквідувати аварійні ситуації.



Фіг. 1

UA 99358 C2

Винахід належить до інформаційно-вимірювальної техніки і може бути використаний для виявлення на ранніх стадіях зародження дефектів в обертових механізмах, машин і агрегатів, зокрема турбін теплоелектростанцій, компресорних станцій, підземних магістральних нафто-, газо- та продуктопроводів, підйомних кранів, редукторів різноманітних конвеєрів тощо.

Відомий пристрій, що складається з n датчиків вібрації, n підсилювачів з регульованими коефіцієнтом підсилення, n - канального аналого-цифрового перетворювача, контролера керування і персонального комп'ютера. [1].

Аналог [1] дозволяє здійснювати попередню обробку вібраційних сигналів, їх статистичний аналіз в стаціонарному наближенні, в рамках теорії першого і другого порядку здійснювати пошук прихованих періодичностей, обчислювати весь комплекс імовірнісних характеристик першого і другого порядку періодично корельованих випадкових процесів.

Недоліком аналога [1] є складність технічної реалізації і висока вартість.

Найближчим по технічній суті до пристрою, що заявляється, є аналоговий пристрій для діагностики газотурбінних двигунів газоперекачувальних станцій, який складається з послідовно приєднаних до вхідної клема вхідного перетворювача, режекторного фільтра, блока смугових фільтрів, блока квадраторів і інтеграторів, аналогового мультиплексора та аналого-цифрового перетворювача [2] (прототип).

Діагностичним параметром прототипу є спектр потужності вихідного сигналу режекторного фільтра.

Недоліком прототипу, як і аналога [1], є теж складність технічної реалізації.

Задачею винаходу є спрощення технічної реалізації при забезпеченні можливості виявлення дефектів обертових механізмів на ранніх стадіях їх зародження.

Для вирішення цієї задачі пристрій для вібраційної діагностики, що складається з послідовно з'єднаних і приєднаних до вхідної клема вхідного перетворювача і режекторного фільтра, додатково містить послідовно з'єднані з виходом режекторного фільтра смуговий високочастотний підсилювач, дискримінатор напруги, вимірювач інтенсивності та вихідний індикатор.

Додатково введені елементи і зв'язки не є складовою частиною жодної з відомих інформаційно-вимірювальних систем для вібродіагностики об'єктів і машин або для інших цілей, що дає підставу віднести вказані відмінні ознаки до категорії суттєвих і вважати що пристрій за винаходом відрізняється новизною.

Суть винаходу пояснюється за допомогою структурної схеми пристрою для вібраційної діагностики, представленої на кресленні.

Пристрій для вібраційної діагностики складається з послідовно з'єднаних і приєднаних до вхідної клема 7 вхідного перетворювача 1, режекторного фільтра 2, смугового високочастотного підсилювача 3, дискримінатора напруги 4, вимірювача інтенсивності 5 та вихідного індикатора 6.

Принцип дії пристрою для вібраційної діагностики полягає в наступному.

Вхідний перетворювач 1 узгоджує роботу режекторного фільтра 2 з датчиком вібраційних сигналів (на кресленні не показаний), що надходять на клему 7. Режекторний фільтр 2 використаний для підвищення ефективності виявлення дефектів на ранніх стадіях їх зародження шляхом заглушення основної гармоніки сигналу, що значно потужніша від всіх інших його складових.

Сигнал з виходу режекторного фільтра 2 подається на вхід смугового підсилювача 3, який не пропускає низькочастотну складову, а лише високочастотну складову сигналу. Високочастотні коливання з підсилювача 3 за допомогою дискримінатора напруги 4 перетворюються у потік прямокутних імпульсів з амплітудою E_0 і випадковими інтервалами часу між ними τ_i , тобто на виході дискримінатора утворюється випадковий процес $\{\tau_i, i \in M, M = 1, 2, 3, \dots\}$ - множина натуральних чисел.

Сигнал з виходу дискримінатора 4 подається на вхід вимірювача інтенсивності 5, яка визначається за формулою

$$\hat{n} = \frac{1}{\hat{\tau}},$$

$$\hat{\tau} = \frac{1}{N_0} \sum_{i=1}^{N_0} \tau_i$$

де: $\hat{\tau}$ - середнє значення випадкових величин τ_i .

В результаті, на виході вимірювача 5 утворюється сигнал, що лінійно залежить від середнього значення \hat{n} .

Якщо за вимірювач інтенсивності 5 використаний аналоговий усереднювальний перетворювач, наприклад, описаний в [3], то вихідним параметром є постійна напруга. При

використанні цифрового перетворювача, наприклад, описаного в [4], вихідним параметром є двійкове число.

В залежності від типу усереднюючого перетворювача використовується аналоговий або цифровий вихідний індикатор.

Відомо, що високочастотне акустичне випромінювання матеріалом або об'єктом під навантаженням пружних хвиль [5] викликане внутрішньою динамікою локальної перебудови структури тіла, обумовленої дефектами (вакансії, дислокації, анілігація атомів і ще багато інших факторів порушення кристалічної ґратки), тобто інтенсивність \hat{n} високочастотних акустичних випромінювань свідчить про появу і розвиток дефектів в об'єктах на ранніх стадіях їх зародження.

Очевидно, що одним з навантажень елементів конструкцій обертових механізмів є вібрації, обумовлені неспіввідношеннями та порушеннями їх геометрії. Тому заявлений пристрій, при простоті його технічної реалізації, може ефективно використовуватись для виявлення механічних дефектів в рухомих об'єктах на ранніх стадіях їх зародження, що дасть змогу передчасно виявити і ліквідувати можливі аварійні ситуації в складних механічних комплексах та системах.

Джерела інформації:

1. Яворський І. М., Драбич О. П., Драбич П. П., Ісаєв І. Ю. та ін. Методи і нові технічні засоби вібродіагностики підшипникових вузлів та зубчатих передач // Цільова комплексна програма НАН України «Проблеми ресурсу і безпеки експлуатації конструкцій, споруд та машин» / Збірник наукових статей за результатами, отриманими в 2004 - 2006 р.р. — К.: Інститут електрозварювання ім. Є. О. Патона НАН України. - 2006. - С. 52-56, рис.2.

2. Квасников В. П., Уваров С. В. Диагностика газотурбинных двигателей газоперекачивающих станций// Збірник тез доповідей за матеріалами МНТК «Датчики, прилади та системи-2008», Черкаси-Гурзуф, вересень 2008 - С. 21-22.

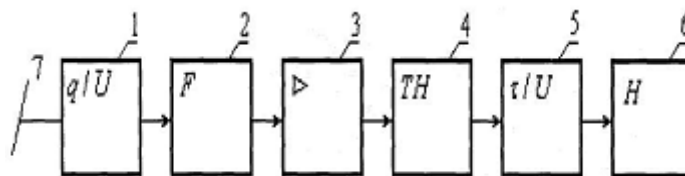
3. Драбич П. П., Драбич О. П. Амплитудные преобразователи переменных напряжений и их применение// Измерительная техника. - М.: Изд-во стандартов. - № 9. - 1977. - С. 55-59, рис.б.

4. Драбич П. П., Лозинський А. М. Інформативні ознаки сигналів акустичної емісії та алгоритми й засоби їх оцінювання// Відбір і обробка інформації. — К.: Наукова думка. - № 12(88). - 1988. - С. 66-70- рис. 1.

5. Буйло С. И., Трипай А. С. Акустическая эмиссия. Физико-механические аспекты. - Ростов: Изд-во Ростов. ун.-та. - 1986. - 126 с.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Пристрій для вібраційної діагностики, що містить послідовно з'єднані вхідний перетворювач та режекторний фільтр і вхідний перетворювач приєднаний до вхідної клеми, який **відрізняється** тим, що в нього додатково введені послідовно з'єднані смуговий високочастотний підсилювач, дискримінатор напруги, вимірювач інтенсивності та вихідний індикатор, при цьому вихід смугового високочастотного підсилювача з'єднаний з виходом режекторного фільтра.



Комп'ютерна верстка І. Скворцова

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