

СПОСІБ ВИМІРЮВАННЯ АМПЛІТУДИ КОЛИВАНЬ ОБ'ЄКТА, ЯКИЙ ОБЕРТАЄТЬСЯ, ТА ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

Бібліографічні дані	Реферат (uk)	Реферат (ru)	Реферат (en)	Опис
---------------------	--------------	--------------	--------------	------

[Деклараційний патент на винахід](#)

патент не діє 

(11) **64319 A** (51) МПК (2006)
G01H 9/00
G01B 9/00
(24) 16.02.2004 G01B 11/00

(21) 2003054250 (22) 12.05.2003

(46) 16.02.2004, бюл. № 2

(71) ТАВРІЙСЬКА ДЕРЖАВНА АГРОТЕХНІЧНА АКАДЕМІЯ (UA)

.....
ТАВРИЙСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АГРОТЕХНИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ (UA)

.....
TAVRIA STATE AGROTECHNICAL ACADEMY (UA)

(72) Морозов Микола Вікторович (UA)

.....
Морозов Николай Викторович (UA)

.....
Morozov Mykola Viktorovych (UA)

(73) ТАВРІЙСЬКА ДЕРЖАВНА АГРОТЕХНІЧНА АКАДЕМІЯ, пр.Б.Хмельницького, 18, м.Мелітополь, Запорізька обл., 72312, Україна (UA)

.....
ТАВРИЙСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АГРОТЕХНИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ (UA)

.....
TAVRIA STATE AGROTECHNICAL ACADEMY (UA)

(98) Патентний відділ, ТДАТА
пр. Б.Хмельницького, 18, м.Мелітополь, Запорізька обл., 72312
(UA)

(54) СПОСІБ ВИМІРЮВАННЯ АМПЛІТУДИ КОЛИВАНЬ ОБ'ЄКТА, ЯКИЙ ОБЕРТАЄТЬСЯ, ТА ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

.....
METHOD FOR MEASURING THE AMPLITUDE OF VIBRATIONS OF A ROTATING OBJECT AND THE DEVICE FOR THE REALIZATION OF THE METHOD

.....
СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ АМПЛИТУДЫ КОЛЕБАНИЙ ВРАЩАЮЩЕГОСЯ ОБЪЕКТА И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ СПОСОБА

Взаємозв'язана група винаходів належить до області контрольно-вимірювальної техніки і призначена для визначення амплітуди нормальних коливань об'єктів, які обертаються, методом лазерної інтерферометрії. Взаємозв'язана група винаходів може бути застосована, наприклад, для вібраційного дослідження лопаток турбін двигунів.

Відомий спосіб для отримання голограм і інтерферограм об'єкта, який обертається, описаний в а.с.№1301170, МКИ G03H1/04, 1985, в якому формують освітлюючу об'єкт та опорну хвилі, встановлюють реєструючу середу в площині сфокусованого зображення об'єкта з можливістю обертання синхронно з обертанням об'єкта.

Недоліком цього способу є необхідність подальшої обробки і інтерпретації цієї інтерферограми та неможливість вимірювання амплітуди коливань у реальному часі.

Також відомий, вибраний як прототип, спосіб вимірювання амплітуди коливань (а.с. №1696890, МКИ G01H9/00, 07.12.1991., Бюл.45), згідно з яким когерентне випромінювання поділяють на два пучки, фокусують їх відповідно на досліджуемому та опорну поверхні, формують з хвиль, які відбиваються нормально, інтерференційну картину та по зміні інтенсивності цієї картини у часі визначають амплітуду нормальних коливань.

Недоліком способу-прототипу є неможливість визначення амплітуд коливань об'єктів, які обертаються.

Відомий пристрій для отримання голограм і інтерферограм об'єкта, який обертається, описаний в (а.с. №1301170, МКИ G03H1/04, 1985). Цей пристрій містить оптично зв'язані джерело когерентного випромінювання, канали формування освітлюючого, опорного та предметного пучків, реєструючу середу, яка встановлена в площині сфокусованого зображення об'єкта з можливістю обертання синхронно з обертанням об'єкта. Застосування цього пристрою для визначення амплітуд коливань об'єкта обмежені необхідністю подальшої інтерпретації отриманої інтерферограми та неможливістю вимірювань у реальному часі.

Відомий також, вибраний як прототип, пристрій для вимірювання амплітуди коливань об'єкта (а.с. №1696890, МКИ G01H9/00, 07.12.1991. Бюл.45), що містить, як і заявлений пристрій, джерело когерентного випромінювання, розташовані по ходу випромінювання на оптичній осі лінзу та світлоподілювач, що призначені для формування опорного, освітлюючого та вимірювального каналів, розташовану в опорному каналі опорну поверхню та встановлений у вимірювальному каналі фотоприймач і блок реєстрації, вхід якого електрично зв'язаний з виходом фотоприймача.

Цей пристрій-прототип неможливо використовувати у випадку вимірювання амплітуди коливань об'єкта під час його обертання, тому що точка на досліджуваній поверхні об'єкта зміщується відносно освітлюючого променя.

В основу першого із групи винаходів покладено задачу створення способу вимірювання амплітуди коливань об'єкту під час його обертання шляхом обертання освітлюючого променя синхронно з обертанням об'єкта відносно спільної осі, що забезпечує утворення у просторі реєстрації нерухомої інтерференційної картини та по зміні інтенсивності цієї картини з часом визначити нормальну складову амплітуди механічних коливань.

В основу другого із групи винаходів покладено задачу створення пристрою для вимірювання амплітуди коливань об'єкта, який обертається, шляхом встановлення на оптичній осі під кутом 45° двох дзеркал з можливістю обертання синхронно з обертанням досліджуемого об'єкта відносно спільної осі і, тим самим, у площині реєстрації фотоприймача створити нерухому інтерференційну картину.

Перша поставлена задача вирішується тим, що в способі вимірювання амплітуди коливань об'єкта, який обертається, згідно з яким поділяють когерентне випромінювання на два пучки, фокусують їх відповідно на досліджувану та опорну поверхні, формують з хвиль, які відбиваються нормально, інтерференційну картину та по зміні інтенсивності цієї картини з часом визначають нормальну складову амплітуду коливань. Згідно з винаходом, пучок, який освітлює досліджувану поверхню, обертають синхронно з обертанням об'єкта відносно спільної осі.

Обертання освітлюючого пучка синхронно з обертанням об'єкта забезпечує нерухомість освітлюючого пучка відносно досліджуємої точки на поверхні об'єкта і можливість вимірювання амплітуди коливань об'єкта під час його обертання.

Друга поставлена задача вирішується тим, що в пристрої для вимірювання амплітуди коливань об'єкта, який обертається, що містить джерело когерентного випромінювання, лінзу і світлоподілювач, які розташовані на оптичній осі і призначені для формування опорного, освітлюючого та вимірювального каналів, розташовану в опорному каналі опорну поверхню, встановлений у вимірювальному каналі фотоприймач та блок реєстрації, вхід якого електрично зв'язаний з виходом фотоприймача, згідно з винаходом на оптичній осі розташовані під кутом 45° до неї дзеркала, які встановлені з можливістю обертання синхронно з обертанням досліджуемого об'єкта відносно спільної осі.

Таке розташування двох дзеркал забезпечує обертання освітлюючого пучка синхронно з обертанням об'єкта, нерухомість досліджуємої точки відносно освітлюючого променя і можливість вимірювання амплітуди коливань об'єкта під час його обертання.

На фіг.1 зображена схема пристрою для здійснення запропонованого способу.

Пристрій для вимірювання амплітуди коливань об'єкта, який обертається, містить: джерело 1 когерентного випромінювання - лазер типу ЛГН-222, лінзу 2, світлоподілювач 3, нерухому опорну поверхню 4, дзеркала 5,6, які розташовані під кутом 45° до оптичної осі і встановлені з можливістю обертання синхронно з обертанням об'єкта 7 відносно спільної осі, фотоприймач 8 - фотопомножувач типу ФЕУ 85-8, вихід якого електрично зв'язаний з входом блока реєстрації 9.

Запропонований спосіб вимірювання амплітуди коливань об'єкта, який обертається, здійснюється таким чином.

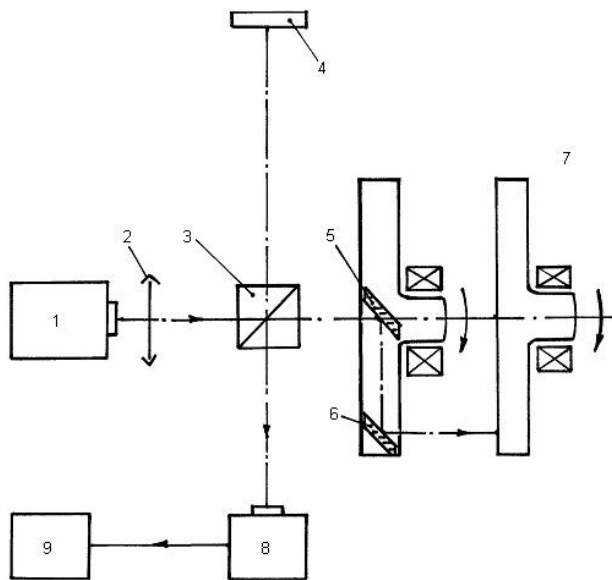
Випромінювання лазера 1 фокусується за допомогою лінзи 2, світлоподілювача 3 та дзеркал 5, 6 одночасно на опорну нерухому поверхню 4 та точку, яка здійснює нормальне коливання, на досліджуємої поверхні об'єкта 7. Тоді освітлююча хвиля фокусується постійно на одну точку досліджуємої поверхні. Якщо кут між оптичною віссю та дзеркалами 5, 6 не буде дорівнювати 45°, освітлююча хвиля буде зміщуватися по поверхні об'єкта під час обертання, тому точність вимірювань зменшується. Під час обертання об'єкта 7 синхронно з ним обертаються

дзеркала 5,6, внаслідок чого освітлюючий пучок не зміщується відносно досліджуємої точки на поверхні.

Встановлення дзеркал 5, 6 під кутом 45° до оптичної осі забезпечує паралельність освітлюючого пучка осі обертання об'єкта 7. Хвилі, які відбиваються від опорної 4 та досліджуємої 7 поверхні у просторі реєстрації фотоприймача 8 утворюють інтерференційну картину, інтенсивність якої та відповідна напруга з виходу фотоприймача 8 залежить від амплітуди a_n нормальних коливань:

$$U(t) = U_0 \cdot \cos \left[\frac{2\pi}{\lambda} \cdot \alpha_n \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f \cdot t + \alpha) + \varphi \right] \quad (1)$$

де U_0 - максимальна напруга електричного сигналу; λ - довжина хвилі випромінювання лазера; f - частота механічних коливань; α - початкова фаза механічних коливань; φ - початкова різниця фаз інтерферуючих хвиль, яка встановлюється рівною $\pi/2$.



Фіг. 1