



УКРАЇНА

(19) UA (11) 47052 (13) U
(51) МПК (2009)
G01H 9/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ЛАЗЕРНОЇ ВІБРОМЕТРІЇ З ТЕЛЕВІЗІЙНИМ ПРИЙМАЧЕМ

1

(21) u200908743

(22) 20.08.2009

(24) 11.01.2010

(46) 11.01.2010, Бюл.№ 1, 2010 р.

(72) ДОЛЯ ГРИГОРІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, ЧУДОВСЬКА ОЛЕНА СЕРГІЇВНА, КАТУНІН АЛЬБЕРТ МИКОЛАЙОВИЧ, БУЛАЙ АНДРІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, КОЛОМІЙЦЕВ ОЛЕКСІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ, САДОВИЙ КОСТЯНТИН ВІТАЛІЙОВИЧ

(73) ХАРКІВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ІМЕНІ ІВАНА КОЖЕДУБА

(57) Пристрій лазерної віброметрії з телевізійним приймачем, який містить лазер підсвічування поверхні об'єкта діагностики, фокусуючу систему, світлоповертаюче покриття на поверхні об'єкта

2

діагностики, колектор випромінювання, аналогово-цифровий перетворювач, аналізуючий пристрій, який **відрізняється** тим, що додатково після колектора випромінювання введено телевізійний приймач на основі матриці з пристроями з зарядовим зв'язком, причому вихід лазера підсвічування поверхні об'єкта діагностики оптично пов'язаний із входом фокусуючої системи, вихід фокусуючої системи через світлоповертаюче покриття оптично пов'язаний із входом колектора випромінювання, вихід колектора випромінювання оптично пов'язаний із входом телевізійного приймача, вихід якого електрично пов'язаний із входом аналогово-цифрового перетворювача, сигнал якого надходить на аналізуючий пристрій.

Запропонована корисна модель відноситься до галузі вібраційної техніки і може бути використана для вирішення завдань вібраційної діагностики електромеханічного обладнання.

Відомий лазерний віброметр - аналізатор з прямим фото детектуванням [1], який використовує нерівномірність спекл-структури лазерного випромінювання для аналізу вібрації шорсткої поверхні та містить: лазер підсвічування поверхні об'єкта діагностики, фокусуючу систему, діафрагму, фотоприймач, підсилювач сигналу, аналогово-цифровий перетворювач, аналізуючий пристрій.

Недоліком відомого пристрою є мала дальність дії (відстань від пристрою до поверхні об'єкта діагностики), що зумовлено дифузним характером відбиття лазерного випромінювання від поверхні об'єкта діагностики. Дальність дії пристрою не перевищує одиниць метрів [1, 2]. Крім того, відсутні можливості визначення площин, в яких спостерігається вібрація об'єкта діагностики, та оцінювання розмаху коливань поверхні об'єкта діагностики.

Найбільш близьким до запропонованого технічним рішенням, обраним як прототип, є пристрій для лазерної віброметрії з прямим фотодетектуванням [3], який містить: лазер підсвічування (напівпровідниковий лазер) поверхні об'єкта діагностики [4], фокусуючу систему (сукупність двох лінз), світлоповертаюче покриття (плівка на основі мік-

ропризм фірми Reflexite) на поверхні об'єкта діагностики, колектор випромінювання (лінза), фотоприймач (p-i-n діод) [5], аналого-цифровий перетворювач (звукова карта ПЕОМ), аналізуючий пристрій (ПЕОМ). Вихід лазера підсвічування поверхні об'єкта діагностики через фокусуючу систему оптично пов'язаний через поверхню світлоповертаючого покриття, яке жорстко механічно пов'язане із поверхнею об'єкта діагностики, із входом колектора випромінювання, вихід якого оптично пов'язаний із входом фотоприймача, вихід якого електрично пов'язаний із входом аналого-цифрового перетворювача, вихід якого електрично пов'язаний із входом аналізуючого пристрою. Дальність дії пристрою-прототипу складає десятки метрів (10...100м).

Недоліками пристрою-прототипу є відсутність можливостей визначення площин, в яких спостерігається вібрація об'єкта діагностики, та оцінювання розмаху коливань поверхні об'єкта діагностики.

В основу корисної моделі поставлена задача створити пристрій лазерної віброметрії, що дозволить здійснювати визначення площин, в яких спостерігається вібрація об'єкта діагностики, та оцінювання розмаху коливань поверхні об'єкта діагностики.

Поставлена задача вирішується за рахунок заміни фотоприймача на основі фотодіоду телеві-

(19) UA (11) 47052 (13) U

зійним приймачем на основі матриці з пристроями з зарядовим зв'язком.

Наявність вібрації поверхні об'єкту діагностики зі світлоповертаючим покриттям викликає перекручення діаграми випромінювання, розсіяного поверхню об'єкту діагностики, що проявляється в кутових флуктуаціях локальних максимумів просторово-неоднорідного розподілу інтенсивності лазерного випромінювання, які можливо зареєструвати при проєцуванні діаграми розсіяного випромінювання на фоточуттєву площадку телевізійного приймача на основі матриці з пристроями з зарядовим зв'язком.

Таким чином, забезпечуються можливості визначення площин (перпендикулярних площині телевізійного приймача на основі матриці з пристроями з зарядовим зв'язком), в яких спостерігається вібрація об'єкту діагностики, та оцінювання розмаху коливань поверхні об'єкту діагностики.

Технічний результат, який може бути отриманий при здійсненні корисної моделі полягає у забезпеченні можливостей визначення площин, в яких спостерігається вібрація об'єкту діагностики, та оцінювання розмаху коливань поверхні об'єкту діагностики.

На Фіг.1 приведена структурна схема запропонованого пристрою.

На Фіг.2 приведена характерна траєкторія руху локального максимуму діаграми розсіювання в площині телевізійного приймача на основі матриці з пристроями з зарядовим зв'язком.

На Фіг.3 представлений графік залежності математичного очікування величини зсуву положення локального максимуму від значення амплітуди вібрації поверхні об'єкту діагностики у відносних одиницях.

Запропонований пристрій віброметрії з телевізійним приймачем містить лазер підсвічування поверхні об'єкту діагностики 1, фокусуючу систему 2, світлоповертаюче покриття 3 на поверхні об'єкту діагностики, колектор випромінювання 4, телевізійний приймач 5, аналого-цифровий перетворювач 6, аналізуючий пристрій 7. Вихід лазера підсвічування поверхні об'єкту діагностики 1 через фокусуючу систему 2 оптично пов'язаний через поверхню світлоповертаючого покриття 3, яке жорстко механічно пов'язане із поверхню об'єкту діагностики із входом колектора випромінювання 4, вихід якого оптично пов'язаний із входом телевізійного приймача 5, вихід якого електрично пов'язаний із входом аналого-цифрового перетворювача 6, вихід якого електрично пов'язаний із входом аналізуючого пристрою 7.

Лазером підсвічування поверхні об'єкту діагностики 1 є напівпровідниковий лазер потужністю 25мВт [4], фокусуюча система 2 виконана у вигляді сукупності двох лінз, світлоповертаючим покриттям 3 є плівка із сукупності мікропризм. Колектором випромінювання 4 є лінза, телевізійним

приймачем 5 є матриця з пристроями з зарядовим зв'язком, аналого-цифровий перетворювач 6 - звукова карта ПЕОМ, аналізуючим пристроєм 7 є ПЕОМ.

Робота запропонованого пристрою полягає у наступному.

За допомогою фокусуючої системи 2 випромінювання лазера підсвічування поверхні об'єкту діагностики 1 фокусується на поверхню світлоповертаючого покриття 3, яке жорстко механічно пов'язане з віброуючою поверхню об'єкту діагностики. За рахунок жорсткого механічного зв'язку поверхні об'єкту діагностики зі світлоповертаючим покриттям, вібрація поверхні призводить до відповідних просторових (кутових) флуктуацій локальних максимумів просторово-неоднорідного розподілу інтенсивності лазерного випромінювання (спекл-структури) у площині колектора випромінювання 4. Просторові (кутові) флуктуації локальних максимумів реєструються фоточуттєвою площадкою телевізійного фотоприймача на основі матриці з пристроями з зарядовим зв'язком.

Вимірювання параметрів траєкторій флуктуацій локальних максимумів діаграми розсіяного випромінювання (орієнтація коливань, форма коливань), зареєстрованих телевізійним приймачем на основі матриці з пристроями з зарядовим зв'язком, дозволяє визначити площини, в яких спостерігається вібрація об'єкту діагностики, та оцінити розмах коливань поверхні об'єкту діагностики. Визначення площин, в яких спостерігається вібрація об'єкту діагностики, та оцінювання розмаху коливань поверхні об'єкту діагностики необхідні при вирішенні завдань вібраційного захисту об'єктів, визначення вібраційної стійкості об'єктів та проведення вібраційних випробувань об'єктів.

Джерела інформації:

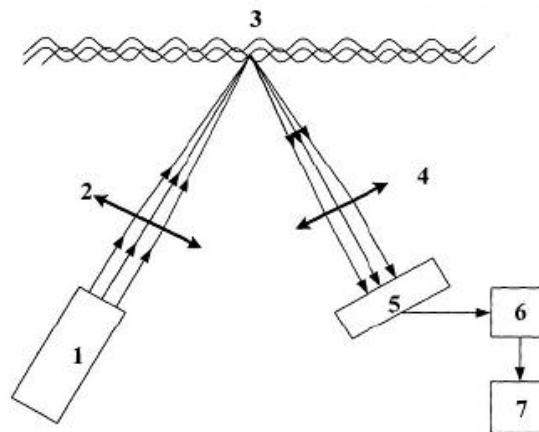
1. Переносной лазерный виброметр-анализатор «Оптовибр». Техническое описание ООО «СЕНСОР-СЛАВУТИЧ». - [Електроний ресурс]. - Режим доступу до опису: http://slavutich.kiev.ua/~sensor_s/.

2. Лазерный виброметр LV-2. Техническое описание ООО «Лазерная техника». - [Електроний ресурс]. - Режим доступу до опису: <http://www.sinor.ru/~mkl>.

3. Патент на корисну модель, №38354, Україна, G01H9/00. Пристрій для лазерної віброметрії з прямим фотодектуванням / Г.М. Доля, А.М. Катунін, А.М. Булай та ін. - №u200812090; Заяв. 13.10.2008; опубл. 12.01.2009; Бюл. №1 - 5с.

4. Лазерные источники излучения. Часть 3. Полупроводниковые лазеры / Каталог-справочник по странам СНГ и Прибалтики.- М.: Научно-технический информационно-учебный центр Лазерной ассоциации, 2000. - С.23.

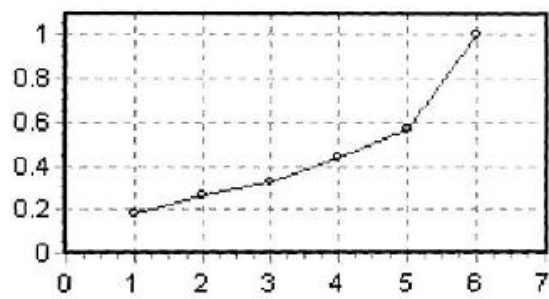
5. Фотоприёмники: разработка, изготовление, продажа. Каталог продукции ОАО ЦКБ «Ритм». - Черновцы, 2001. - С.10.



Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3