



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 913075

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 13.06.80 (21) 2941313/18-28

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 15.03.82. Бюллетень № 10

Дата опубликования описания 25.03.82

(51) М. Кл.³

G 01 H 9/00

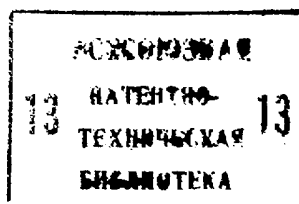
(53) УДК 534.29
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

Л. П. Полосатов и А. Г. Попов

(71) Заявитель

Тульский политехнический институт



(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВИБРОПЕРЕМЕЩЕНИЙ

1

Изобретение относится к виброизмерительной технике и может быть использовано в любой отрасли машиностроения.

Наиболее близким по технической сущности к изобретению является устройство для измерения виброперемещений, содержащее микроскоп, преобразователь, включающий фотоприемник, экран, расположенный над микроскопом перпендикулярно его оптической оси, светоделительную пластину и щелевую диафрагму с микрометрическим приводом, установленную с возможностью перемещения в плоскости, параллельной экрану, и блок регистрации и информации, включающий усилитель, индикатор [1].

Недостаток данного устройства состоит в том, что оно не позволяет регистрировать форму периодических колебаний и временные моменты при разных фазах виброперемещений исследуемого объекта вследствие отсутствия необходимых для этого органов фиксации начала отсчета времени и его счета.

Целью изобретения является увеличение видов измеряемых параметров.

2

Указанная цель достигается тем, что устройство для измерения виброперемещений снабжено базовой щелевой диафрагмой с микрометрическим приводом, установленной в одной плоскости с первой, причем каждая диафрагма имеет две параллельные щели, двумя отражающими призмами, закрепленными на диафрагмах между щелями, тремя дополнительными фотоприемниками, образующими вместе с основным фотоприемником две пары, каждая из которых установлена на уровне отражающих призм, причем фотоприемники каждой пары находятся по разные стороны от соответствующей диафрагмы, перпендикулярно щелям, светоделительная пластина расположена на плоскости экрана под углом к нему под щелями базовой диафрагмы, треугольной отражающей призмой, расположенной на плоскости экрана под щелями первой диафрагмы, усилитель блока регистрации и информации выполнен четырехканальным и подключен соответственно входами к четырем фотоприемникам, выходами — к индикатору, а блок регистрации и информации снабжен коммутатором, счетчиком времени и

блоком памяти, а индикатор представляет собой четырехканальный осциллограф.

На фиг. 1 представлена структурная схема устройства; на фиг. 2 — схема взаиморасположения узлов преобразователя; на фиг. 3 — эпюра виброперемещений за один период.

Устройство для измерения виброперемещений содержит микроскоп 1, преобразователь 2, включающий фотоприемник 3, экран 4, расположенный над микроскопом 1, перпендикулярно его оптической оси, светоделительную пластину 5 и щелевую диафрагму 6 с микрометрическим приводом 7, установленную с возможностью перемещения в плоскости, параллельной экрану 4, и блок 8 регистрации и информации, включающий усилитель 9, индикатор 10 и схему 11, базовую щелевую диафрагму 12 с микрометрическим приводом 13, установленную в одной плоскости с первой, и обе диафрагмы 6, 12 имеют по две параллельные щели 14—17, две отражающие призмы 18, 19, закрепленные на диафрагмах 6, 12 между щелями 14, 15 и 16, 17, три дополнительных фотоприемника 20—22, закрепленных с основным фотоприемником попарно на уровне отражающих призм 18, 19 с двух сторон от диафрагм 6, 12, перпендикулярно щелям 14, 15 и 16, 17, светоделительная пластинка 5 расположена на плоскости экрана 4 под углом к нему под щелями 16, 17 базовой диафрагмы 12, треугольную отражающую призму 23, расположенную на плоскости экрана 4 под щелями 14, 15 первой диафрагмы 6, усилитель 9 блока 8 регистрации и информации выполнен четырехканальным и подключен соответственно входами к четырем фотоприемникам 3, 20—22, выходами — к индикатору 10 и схеме информации 11, а блок 8 регистрации и информации снабжен коммутатором 24, счетчиком 25 времени и блоком 26 памяти, а индикатор 11 представляет собой четырехканальный осциллограф.

Устройство для измерения виброперемещений работает следующим образом.

На исследуемый объект 27 наносится метка 28, а именно риск, керн, закрашенное пятно и т. д. (фиг. 1). Микроскоп 1 фокусируется на метку 28 при неподвижном объекте 27. Далее в исследуемом объекте 27 возбуждаются колебания. Производят настройку первой и базовой щелевых диафрагм 6, 12 таким образом, чтобы световой луч 29 прошел через щели 16, 17 диафрагмы 12 и щели 14, 15 диафрагмы 6. При настройке визуально наблюдают за импульсами на электроннолучевой трубке осциллографа. После настройки снимают отсчеты по шкалам отсчетных устройств микрометрических приводов 7, 13, при этом первую щелевую диафрагму 6 смещают относительно базовой щелевой диафрагмы 12 (с нулевым отсчетом импульсов) на величину S с шагом ΔS и далее смещают ее до тех пор,

пока $S_{\max}$ не охватит всю амплитуду колебаний объекта в ту и другую сторону (фиг. 3) относительно нулевой линии.

В исследуемом объекте 27 возбуждают вибрации, световой луч 29 увеличенного изображения метки 28 сканирует по экрану 4 с размахом $S_{\max} \approx K \cdot A$ (фиг. 2), где A — амплитуда виброперемещений метки 28; K — коэффициент увеличения микроскопа. Сканирующий луч изображения направляют на светоделительную пластину 5, проходя через которую увеличенное изображение раздваивается, и одно световое изображение попадает на базовую щелевую диафрагму 12, другое — отражается от пластины 5 и далее от призмы 23, попадая на первую щелевую диафрагму 6.

В моменты прохождения лучей световых изображений через щели 14, 15 и 16, 17 диафрагм 6, 12 лучи отражаются от призм 18 и 19 в ту и другую сторону и попадают на фотоприемники 3, 20—22, последние преобразуют световые импульсы в электрические сигналы.

Электрические сигналы от фотоприемников первой и базовой диафрагм 6, 12 по четырем каналам поступают через усилитель 9 на коммутатор 24, который включает и выключает счетчик 25 времени. Интервалы времени в виде электрических сигналов поступают в блок 26 памяти и считываются затем в виде числовой информации. Визуальный контроль и настройка на частоту вибраций осуществляется 4-канальным стробоскопическим осциллографом, при этом все четыре импульса поступают на входы осциллографа и высвечиваются на экране электроннолучевой трубки (не показана).

Счет времени t начинается с того момента, когда лучи светового изображения проходят через щели 16 и 17 базовой диафрагмы 12. В блок 26 памяти поступают сигналы, соответствующие интервалам времени в виде чисел Δt_i и прекращаются при прохождении этих лучей через щели 16, 17 (фиг. 3). Блок 26 памяти запоминает с интервалами времени и номер щели. Базовая щелевая диафрагма 12 работает как включатель и выключатель счета времени в последовательности, соответствующей щелям 16—17, 17—16 внутри периода колебаний T . На фиг. 3 показано положение, соответствующее щели 14 первой диафрагмы 6, на расстоянии S от нулевой линии; другое положение щели 15 этой диафрагмы показано штрихованными линиями. При использовании первой диафрагмы 6 при шаге ΔS получают дополнительную информацию в виде интервалов времени Δt_i . Расстояние S между щелями, например 14, 15, отсчитывают по шкале отсчетного устройства микрометрического привода 7 первой щелевой диафрагмы 6.

При работе счетчика 25 времени (фиг. 1) сосчитанные им интервалы времени, соответствующие прохождению луча между щелью 16 и щелью 14 диафрагм 12, 6 и щелью 15, поступают в блок 26 памяти в виде электрических сигналов. После прекращения счета времени из этого устройства извлекается информация в виде ряда чисел, соответствующих интервалам времени.

Значения перемещений S диафрагмы 6 для интервалов времени t_i являются координатами ряда точек a, b, c, d формы колебаний над осью времени t (фиг. 3).

Изменяя перемещение S диафрагмы 6 от нуля до максимального значения $S_{\max}$ получают координаты множества точек и по ним строят форму колебаний объекта 27 внутри полупериода T_1 .

Для определения координат точек формы колебаний под осью времени в интервале полупериода T_2 счет времени начинают в последовательности 17—16. Все остальные операции производят аналогично построению формы колебаний над осью времени t .

При включенном четвертом канале можно дополнительно измерять интервалы времени между импульсами щели 16 базовой диафрагмы 12 и щели 15 первой диафрагмы 6. Это позволяет найти координаты точек e, b, g, h (фиг. 3) в интервалах t_2, t_3, t_6, t_8 шага перемещения ΔS .

Скорость виброперемещений, например, в окрестности точки a определяется из соотношения

$$\frac{\Delta S}{\Delta t} \approx \frac{dS}{dt}, \text{ где } \Delta t \approx t_2 - t_1.$$

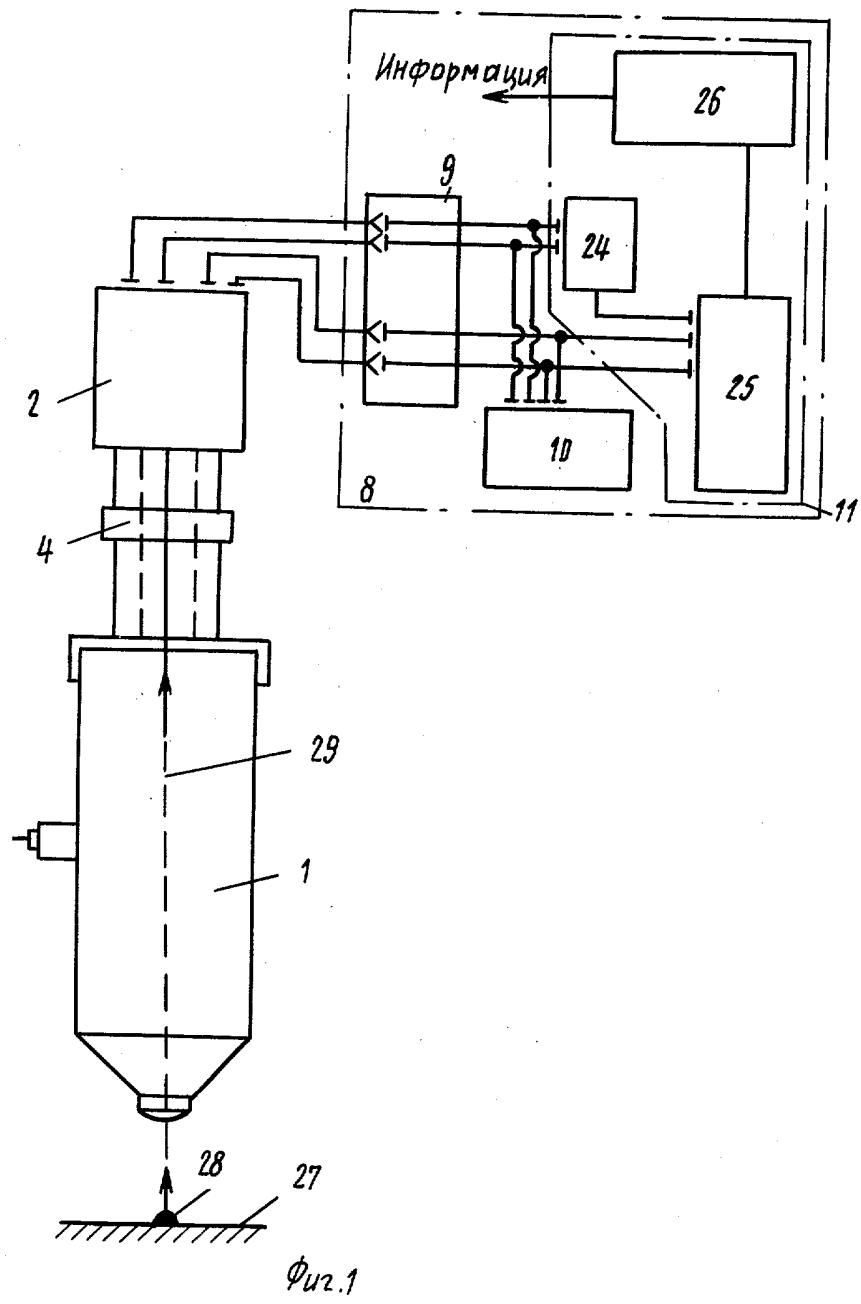
Предлагаемое устройство позволяет получить дополнительную информацию при измерении виброперемещений в виде амплитуды виброперемещений во времени, скорости виброперемещений, что необходимо при теоретических и экспериментальных исследованиях упругости тел и при исследованиях циклической прочности вибрирующих объектов.

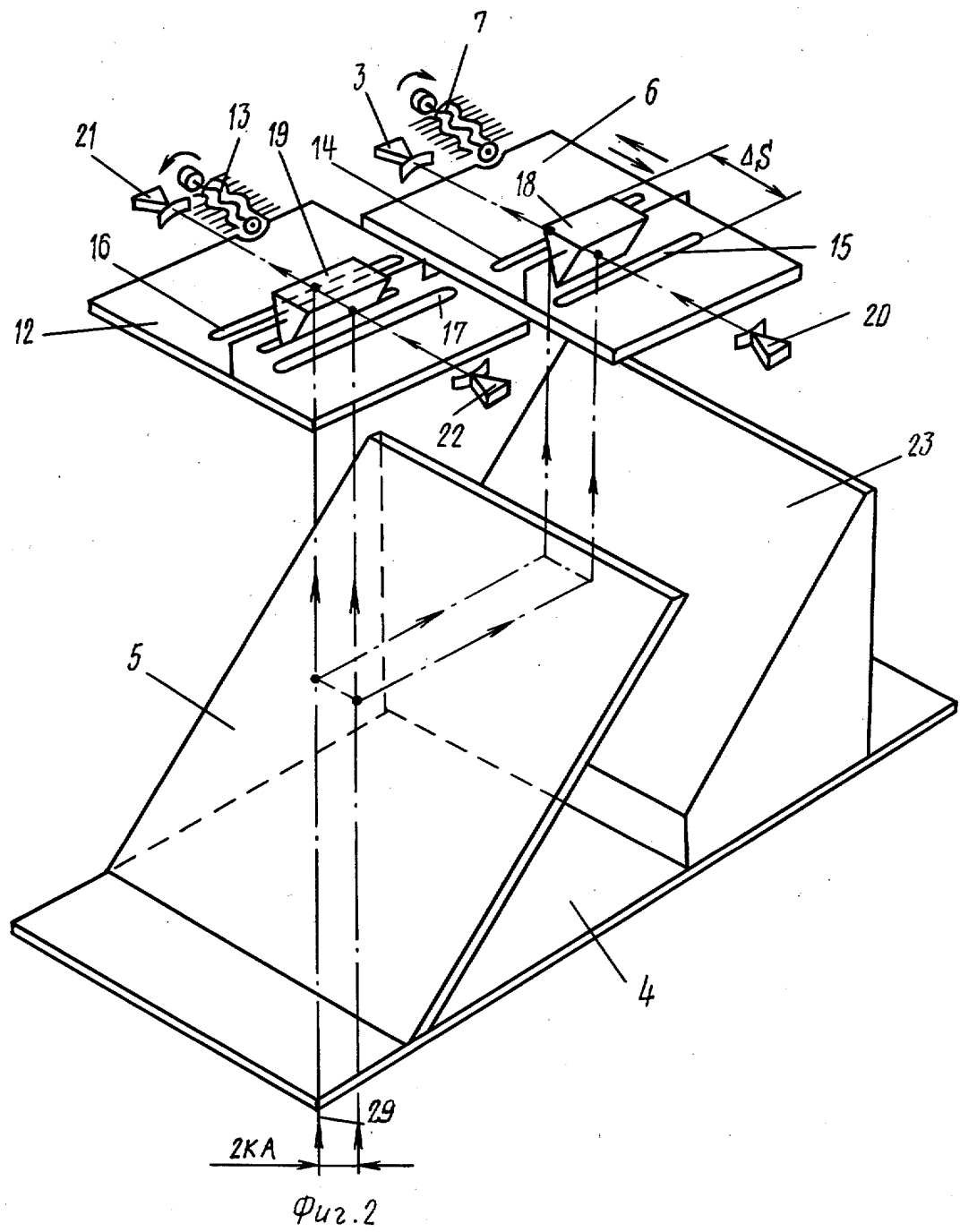
Формула изобретения

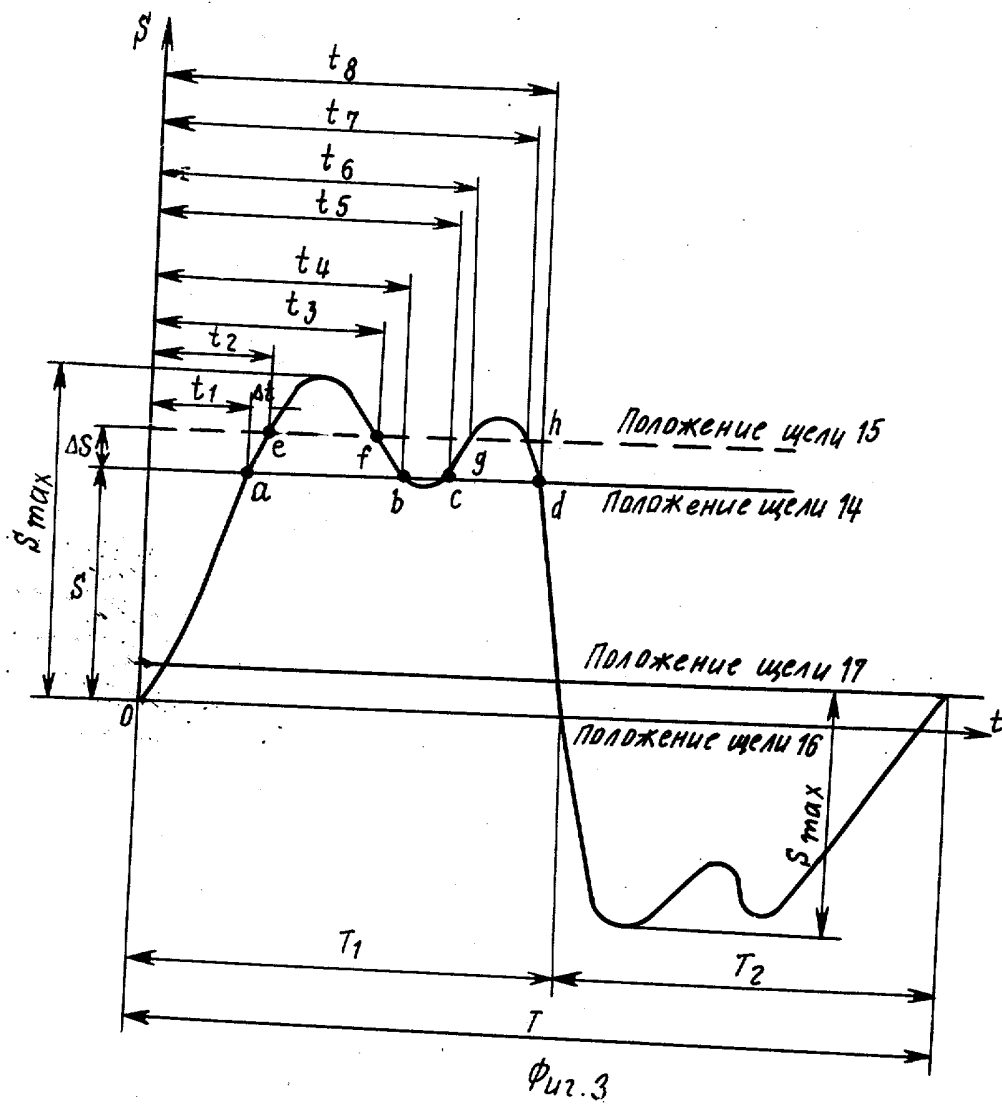
Устройство для измерения виброперемещений, содержащее микроскоп, преобразователь, включающий фотоприемник, экран, расположенный над микроскопом перпендикулярно его оптической оси, светоделительную пластину и щелевую диафрагму с микрометрическим приводом, установленную с возможностью перемещения в плоскости, параллельной экрану, и блок регистрации и информации, включающий усилитель и индикатор, отличающееся тем, что, с целью увеличения видов измеряемых параметров, оно снабжено базовой щелевой диафрагмой с микрометрическим приводом, установленной в одной плоскости с первой, причем каждая диафрагма имеет две параллельные щели, двумя отражающими призмами, закрепленными на диафрагмах между щелями, тремя дополнительными фотоприемниками, образующими вместе с основным фотоприемником две пары, каждая из которых установлена на уровне отражающих призм, причем фотоприемники каждой пары находятся по разные стороны от соответствующей диафрагмы перпендикулярно щелям, светоделительная пластина расположена на плоскости экрана под углом к нему под щелями базовой диафрагмы, треугольной отражающей призмой, расположенной на плоскости экрана под щелями первой диафрагмы, усилитель блока регистрации и информации выполнен четырехканальным и подключен соответственно входами к четырем фотоприемникам, выходами — к индикатору, а блок регистрации и информации снабжен коммутатором, счетчиком времени и блоком памяти, а индикатор представляет собой четырехканальный осциллограф.

Источники информации,
принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 484398, кл. G 01 D 5/30, 1968 (прототип).







Редактор С. Тимохина
Заказ 1398/51

Составитель А. Шман
Техред А. Бойкас
Тираж 505

Корректор М. Коста
Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5
Филиал ППП «Патент», г. Ужгород, ул. Проектная, 4