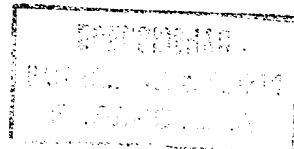




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(61) 1185072
(21) 4371744/24-28
(22) 01.02.88
(46) 15.08.90. Бюл. № 30
(72) Э.А.Сидоров
(53) 531.4:531.14 (088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 1185072, кл. G 01 B 11/00, 1983.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВИБРО-
ПЕРЕМЕЩЕНИЙ

(57) Изобретение относится к измерительной технике. Цель изобретения - повышение точности измерения виброперемещений за счет корректировки регистрируемого светового потока. Оптическая система формирует изображение рабочего тела источника в плоскости и пределах зрачка объектива и создает однородную освещенность в плоскости масок. Продольную составляющую виброперемещений определяют с помощью модуляции светового потока в отверстии, образуемом проекцией наклонной кромки клиновой маски на плоскость элементов отсечения излу-

2
ния и кромками этих элементов, и преобразуемой фоторегистратором в электрический ток. Поперечные перемещения определяют по нескольким направлениям при поворотах опорной плиты. При этом одним из элементов отсечения излучения закрывается проекция наклонной кромки клиновой маски и открывается проекция соответствующей образующей полуцилиндра, поперечные смещения которой модулируют в прорези излучение, на величину, немного превышающую величину поперечных перемещений, чтобы исключить до минимума постоянную составляющую, влияющую на линейность световой характеристики фоторегистратора, для чего осуществляется компенсация недостаточного светового потока третьей диафрагмой, выполненной с отверстием, образованным двумя отрезками параллельных прямых и двумя криволинейными отрезками, обращенными выпуклостями навстречу друг другу и кривизной, выбираемой из соотношения, приведенного в тексте описания. 3 ил.

Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано для измерения виброперемещений.

Цель изобретения - повышение точности измерения виброперемещения за счет корректировки регулируемого светового потока.

На фиг. 1 изображена схема устройства; на фиг. 2 - вид А на фиг. 1; на фиг. 3 - вид Б на фиг. 1.

Устройство содержит осветитель 1, конденсор 2, первую маску 3, вторую маску 4, в виде полуцилиндра, у которого высота и радиус основания равны соответственно высоте и радиусу основания маски 3. Маски 3 и 4 скреплены с объектом 5 своими основаниями и между собой так, чтобы плоскость маски была перпендикулярна плоскости сечения полуцилиндра (на фиг. 1 маски

для наглядности изображены повернутыми на 90° вокруг вертикальной оси). За масками 3 и 4 расположен объектив 6, служащий для формирования увеличенного изображения масок 3 и 4. В плоскости изображения объектива 6 установлена диафрагма 7 с отверстием, у которого расстояние между кромками 8 и 9 (фиг. 2) зависит от координаты x , начало которой совпадает с оптической осью, и вычисляется по формуле:

$$y = \frac{H \cos^4 \arctg \frac{1}{2L}}{2 \cos^4 \arctg \frac{x}{L}},$$

где x и y — соответственно горизонтальная и вертикальная координаты кривизны верхней и нижней кромки отверстия диафрагмы 7 относительно осей координат, имеющих начало отсчета в точке пересечения оптической оси с плоскостью диафрагмы 7;

H — расстояние между внешними кромками прорезей элементов отсечения;

l — максимальная длина рабочей зоны в плоскости диафрагмы 7;

L — расстояние от центра выходного зрачка объектива до плоскости диафрагмы 7.

За диафрагмой 7 (фиг. 1) установлены компланарно элементы 10 и 11 отсечения, имеющие прорезы 12 и 13, которые выполнены параллельно основанию маски 3. На расстоянии от кромки прорези 14 (фиг. 3), превышающем длину полностью открытого выреза, выполнена калибровочная щель 15, площадь которой рассчитана на величину пропускаемого излучения, соответствующая приросту его при перемещении объекта 5 на известную величину. Кромка 16 выполнена параллельно образующей маски 4. Элементы 10 и 11 отсечения излучения снабжены механизмами 17 и 18 их перемещения и установлены компланарно друг другу. Непосредственно за элементами 10 и 11 отсечения излучения и компланарно им последовательно расположены диафрагмы 19 и 20 с приводами 21 и 22 и

рассеиватель 23, служащий для рассеивания светового потока по всей поверхности фотокатода фоторегистрирующей системы 24. За диафрагмой 20 расположено откидное зеркало 25 с оптическим визиром 26, служащим для юстировки устройства перед проведением измерений. Все перечисленные элементы измерительного устройства (кроме масок 3 и 4) закреплены на платформе 27. Платформа имеет возможность вращения вокруг оси.

Световой поток Φ , проходящий через элементарные площадки в плоскости изображения, можно определить как произведение $E \Delta S = Eh \Delta x$, где h — высота элементарных площадок.

Если $\Phi(x)$ — световой поток как функция от x , то

$$\Phi(x) = E_0 \cos^4 \omega \Delta x h.$$

Выразив угол ω через $\arctg \frac{x}{L}$, по-

лучают $\Phi(x) = E_0 \Delta x h \cos^4 \arctg \frac{x}{L}$.

Для того, чтобы функция $\Phi(x)$ оставалась равномерной при всех значениях x нужно компенсировать уменьшение

$\Phi(x)$ увеличением h в $\cos^4 \arctg \frac{x}{L}$ раз,

тогда $y = \frac{h}{\cos^4 \arctg \frac{x}{L}}$, определяют

h из условия: при $x = \frac{l}{2}$, $y = \frac{H}{2}$, тог-

да $h = \frac{H}{2} \cos^4 \arctg \frac{1}{2L}$, $y =$

$\frac{H \cos^4 \arctg \frac{1}{2L}}{2 \cos^4 \arctg \frac{x}{L}}$. Следовательно, вве-

дение в конструкцию устройства, корректирующей диафрагмы с отверстием сложной конфигурации, расположенной компланарно с элементами отсечения, позволяет осуществить коррекцию светового потока, компенсировать недостающий световой поток, повысив точность измерения виброперемещений.

Устройство работает следующим образом.

Платформа 27 ориентируется относительно объекта с целью выбора плоскости, в которой измеряются вибропере-

мещения так, чтобы оптическая ось объектива 6 была перпендикулярна плоскости маски 3. Постоянный световой поток осветителя 1 направляется на маски 3 и 4. Кромки прорезей 14 и 16 элементов 10 и 11 отсечения с помощью соответствующих механизмов 17 и 18 перемещают компланарно первому элементу отсечения, устанавливая их в такое положение, чтобы в оптический визир 26 были видны только вибрирующие кромки маски 3 в моменты их крайних положений, соответствующих минимальному световому потоку. Кромки диафрагм 19 и 20 с помощью соответствующих приводов 21 и 22 устанавливают в такое положение, чтобы в оптический визир были видны только вибрирующие кромки маски 3 и образующая маски 4 в моменты их крайних положений, соответствующих максимальному световому потоку. Откидное зеркало 25 откидывается. После этого увеличивают световой поток осветителя 1 так, чтобы выходной ток фоторегистрирующей системы 24, пропорциональный величине виброперемещений, не превышал предел линейности и регистрируют его. Затем проводят калибровку устройства, выставляя с помощью механизма 18 калибровочную щель 15 в рабочую зону, полностью сомкнув кромки элементов 10 и 11 отсечения излучения и диафрагм 19 и 20, и фиксируют выходной ток. Величину перемещения определяют из сравнения значений выходных токов. При повороте платформы 27 возможно измерение виброперемещений в других плоскостях. Благодаря тому, что с маской 3 скреплен полуцилиндр (маска 4) и функция продольной маски 4 выполняет образующая полуцилиндра. Кромки 8 и 9 диафрагмы 7 регулируют пропорциональность светового потока величине перемещений, т.к. менее плотному потоку излучения соответствует большая площадь отверстия образуемого проекцией

маски 3, кромкой диафрагмы 9 и кромкой 14 элемента 11 отсечения излучения. Пропорциональность сохраняется при любом положении маски 3 относительно оптической оси в пределах рабочей зоны.

Таким образом, высокая линейность позволяет снизить погрешность измерения виброперемещений.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Устройство для измерения виброперемещений по авт. св. № 1185072, отличающееся тем, что, с целью повышения точности, оно снабжено третьей диафрагмой, расположенной перед элементами отсечения по ходу излучения компланарно с элементами отсечения и выполненной с отверстием, образованным двумя отрезками параллельных прямых и двумя криволинейными отрезками, обращенными выпуклостями навстречу друг другу, и кривизной, определяемой из соотношения

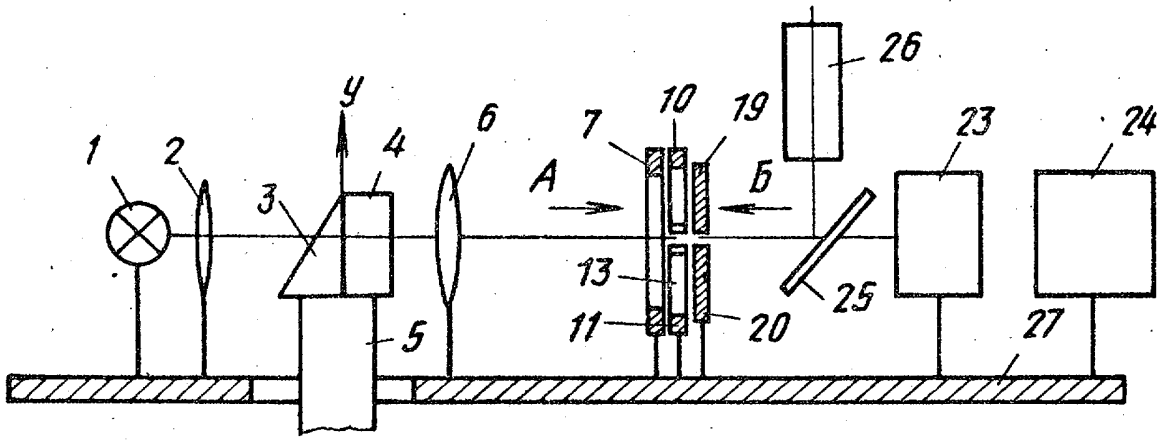
$$y = \pm \frac{H \cos^4 \arctg \frac{1}{2L}}{2 \cos^4 \arctg \frac{x}{L}},$$

где x , y — соответственно горизонтальная и вертикальная координаты кривизны верхнего и нижнего отрезков относительно осей координат, имеющих начало отсчета в точке пересечения оптической оси с плоскостью третьей диафрагмы;

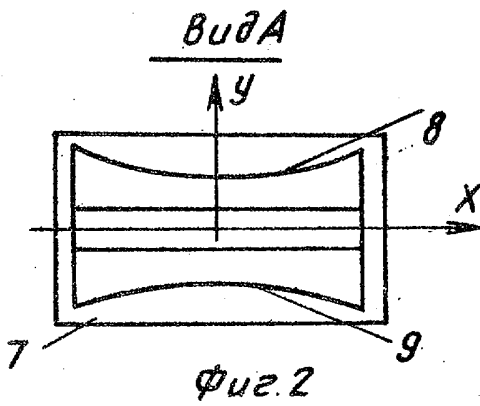
H — расстояние между внешними кромками элементов отсечения;

l — максимальная длина рабочей зоны в плоскости третьей диафрагмы;

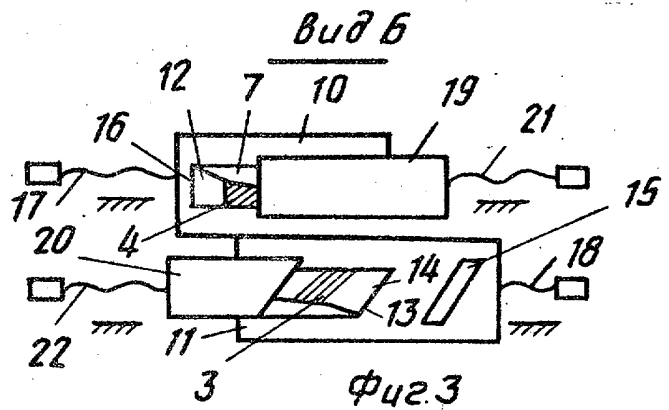
L — расстояние от центра выходного зрачка объектива до плоскости третьей диафрагмы.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

Редактор Л. Пчолинская Составитель В. Климова Техред Л. Сердюкова Корректор О. Кравцова

Заказ 2321 Тираж 491 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101