



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е
ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -
(22) Заявлено 08.02.78 (21) 2577445/18-28
с присоединением заявки № -
(23) Приоритет -
Опубликовано 15.03.80. Бюллетень №10
Дата опубликования описания 15.03.80

(11) 721663

(51) М. Кл.²

G 01 B 7/00
G 01 L 1/10

(53) УДК 531.717.1
(088.8)

(72) Авторы
изобретения В.М. Эйгенброт, Д.М. Агранов и Г.С. Алексеев

(71) Заявитель Московский ордена Трудового Красного Знамени
горный институт

(54) СТРУННЫЙ КОМПЕНСАЦИОННЫЙ ДАТЧИК
ПЕРЕМЕЩЕНИЯ

1 Изобретение относится к контрольно-измерительной технике и может быть использовано для измерения малых перемещений, например деформаций упругих вставок силоизмерителей.

Известен струнный компенсационный датчик перемещения, содержащий струну, одним концом связываемую с контролируемым объектом, автогенератор возбуждения колебаний струны и генератор эталонной частоты, подключенные к разным входам блока сравнения, а также индикатор [1].

Однако точность этого датчика невысока вследствие нелинейности его выходных характеристик.

Наиболее близким техническим решением к данному изобретению является струнный компенсационный датчик перемещения, содержащий корпус, собственно струну, одним концом связываемую с контролируемым объектом, блок сравнения и подключенные к его входам автогенератор возбуждения колебаний струны и генератор эталонной частоты, а также формирователь сигналов управления, подключенный входом к выходу блока сравнения, пьезопреобразователь и индикатор, подключенные к выходу указанного

2 формирователя [2]. Благодаря введению пьезопреобразователя и формирователя сигналов управления, подаваемых на этот пьезопреобразователь, повышается линейность выходной характеристики струнного датчика и создаются условия для обеспечения колебаний струны практически на одной выбранной частоте, что уменьшает вероятность вытягивания струны из точек ее закрепления и возникновения усталости материала струны.

Недостатком такого датчика является относительно невысокая точность и надежность, обусловленные малой механической жесткостью пьезопреобразователя в направлении перемещения контролируемого объекта.

Действительно, при перемещении объекта деформируется не только струна, но и преобразователь, поэтому измеряемое струной перемещение будет равно

$$\Delta \ell_c = \Delta \ell - \Delta \ell_n \quad (1)$$

30 где $\Delta \ell_c$ - деформация струны;
 $\Delta \ell$ - перемещение объекта;

Δe_n — деформация пьезопреобразователя.

Таким образом, зависимость чувствительности компенсационного струнного датчика от жесткости пьезопреобразователя запишется следующим образом:

$$S_K = S_{стр} \frac{C_n}{C_n + C_c} \quad (2)$$

где S_K — чувствительность компенсационного струнного датчика;

$S_{стр}$ — чувствительность струнного датчика без компенсации;

C_n — жесткость пьезопреобразователя;

C_c — жесткость струны.

Из выражения (2) видно, что чувствительность и, следовательно, точность компенсационного датчика повышаются с ростом жесткости пьезопреобразователя. Таким образом, создание достаточно жесткого по отношению к струне пьезопреобразователя дает возможность построить компенсационный датчик перемещения, не уступающий струнному преобразователю без компенсации по чувствительности и точности измерений, но обладающий линейной характеристикой.

Однако применяемый в известном датчике пьезопреобразователь, связанный одним краем с корпусом датчика, а другим — со струной, позволяет достичь жесткости только посредством увеличения его размеров и, следовательно, напряжения управления пьезопреобразователем, что нецелесообразно.

Целью изобретения является повышение точности измерений и надежности датчика.

Поставленная цель достигается тем, что в предлагаемом струнном компенсационном датчике перемещения пьезопреобразователь выполнен в виде биморфного пьезокерамического диска, периферийная часть которого жестко соединена с корпусом датчика, а струна закреплена вторым концом в центре диска.

На чертеже изображена блок-схема предлагаемого датчика.

Струна 1 одним концом соединена с перемещающимся объектом 2. Автогенератор 3, являющийся возбудителем колебаний струны, и генератор 4 эталонной частоты подключены к разным входам блока 5 сравнения, выход которого через формирователь 6 сигналов управления подключен к индикатору 7 и биморфному дисковому пьезопреобразователю 8, закрепленному по периферии в корпусе 9 датчика и соединенному в центре с другим концом струны.

Датчик работает следующим образом.

При отсутствии перемещения струна 1 колеблется с частотой, равной частоте эталонного генератора 4. При перемещении объекта 2 частота колебаний струны 1 начинает изменяться и сигнал рассогласования с выхода блока 5 сравнения через формирователь 6 сигналов управления поступает на биморфный дисковый пьезопреобразователь 8. Под действием сигнала управления один слой диска сжимается, уменьшая свой диаметр, а второй — расширяется, увеличивая его. За счет этого диск приобретает куполообразную форму, перемещая точку закрепления струны в сторону перемещения объекта, благодаря чему частота автогенератора возвращается к исходной величине. При этом сигнал управления, поддерживающий посредством биморфного дискового пьезопреобразователя частоту колебаний струны неизменной, является выходом датчика и поступает на индикатор.

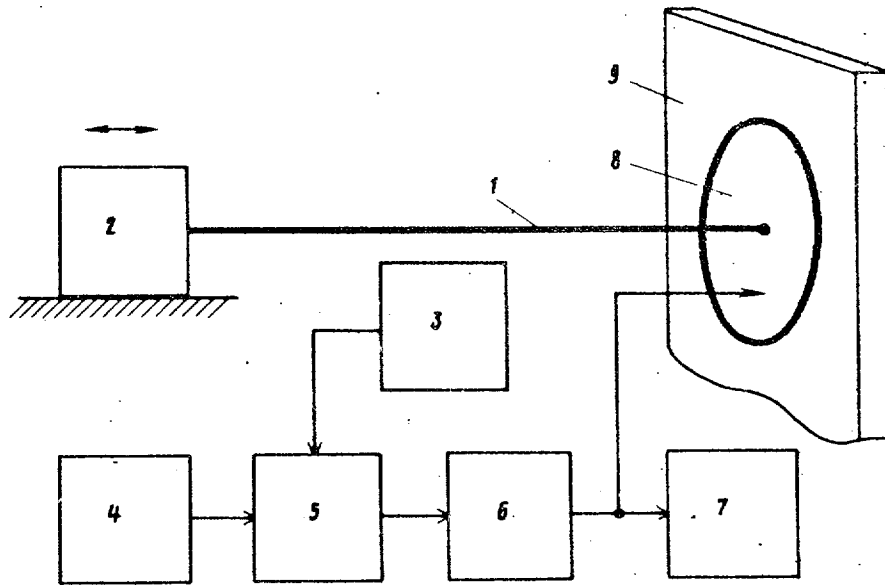
Использование биморфного дискового пьезопреобразователя, соединенного в центре со струной, позволяет существенно увеличить соотношения жесткостей компенсатора и струны, не изменяя габаритов датчика и напряжения управления пьезопреобразователем, что повышает точность измерений. Кроме того, за счет увеличения механической прочности пьезопреобразователя повышается надежность датчика.

Формула изобретения

Струнный компенсационный датчик перемещения, содержащий корпус, собственно струну, одним концом связываемую с контролируемым объектом, блок сравнения и подключенные к его входам автогенератор возбуждения колебаний струны и генератор эталонной частоты, формирователь сигналов управления, подключенный входом к выходу блока сравнения, пьезопреобразователь и индикатор, подключенные к выходу формирователя сигналов управления, отличающийся тем, что, с целью повышения точности измерений и надежности датчика, пьезопреобразователь выполнен в виде биморфного пьезокерамического диска, периферийная часть которого жестко соединена с корпусом датчика, а струна закреплена вторым концом в центре диска.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе
1. Авторское свидетельство СССР № 226441, кл. G 08 C 9/00, 1967.
2. Авторское свидетельство СССР № 564548, кл. G 01 L 1/10, 1976 (прототип).



Редактор Г. Мозжечкова Составитель С. Скрыпник
 Техред С. Мигай Корректор Г. Назарова

Заказ 117/32

Тираж 801

Подписное

ЦНИИПИ 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