



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 25.05.81 (21) 3292747/18-10

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 15.11.82, Бюллетень № 42

Дата опубликования описания 15.11.82

(11) 974151

(51) М. Кл.³

G 01 L 1/10

(53) УДК 531.781
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

В.Я. Яновский, В.С. Кац и М.Л. Финкельштейн

(71) Заявитель

Научно-исследовательский и конструкторский институт
испытательных машин, приборов и средств измерения
масс (НИКИМП)

(54) ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ СИЛЫ

1

Изобретение относится к приборостроению, в частности к силовым измерительной технике.

Известны преобразователи силы с частотно-модулированным выходным сигналом, используемыми предпочтительно в измерительных системах на небольшие нагрузки, защищенные от влияния крутящих моментов и неизмеряемых компонентов нагрузки, содержащие силовый передающий элемент, подвижные и неподвижные части которого связаны упруго-шарнирными брусками. С силовым передающим элементом через тягу связан силовоспринимающий элемент в виде консольной балки, снабженной чувствительным элементом-резонатором в виде стержня, изменяющего собственную частоту поперечных колебаний при воздействии на него продольных усилий [1].

Данный преобразователь недостаточен защищен от влияния поперечных сил, несмотря на достаточно сложную конструкцию его упругого элемента, что является его недостатком.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является преобразователь силы, содержащий силовый передающий элемент, выполненный в виде подвижной и неподвижной частей,

2

связанных между собой упруго-шарнирными брусками, и виброперемычку, расположенную под углом к направлению перемещения подвижной части. Известный преобразователь может применяться для измерения достаточно малых нагрузок [2].

Однако из-за непосредственной связи виброперемычки с подвижной частью силового передающего элемента он оказывается подверженным влиянию продольных и поперечных (неизмеряемых) сил и моментов, что приводит к появлению дополнительных погрешностей.

Целью изобретения является повышение точности.

Указанная цель достигается тем, что в преобразователь силы введен силовоспринимающий элемент, выполненный в виде многогранной плиты с центральным отверстием, в котором размещена виброперемычка, соединенная с плитой, две противоположные грани которой связаны с подвижной и неподвижной частями силового передающего элемента, при этом плита может быть выполнена четырехгранной, а по углам ее выполнены дополнительные отверстия, расположенные симметрично относительно центрального отверстия, или

шестигранной, а также тем, что подвижная и неподвижная части силопередающего элемента соединены с противоположными гранями плиты через две пары плоских стержней, расположенных параллельно направлению перемещения подвижной части силопередающего элемента, а противоположные грани плиты связаны с плоскими стержнями через пластины, поверхности которых параллельны плоскости плиты, причем толщина плиты равна ширине виброперемычки, а угол расположения виброперемычки к направлению перемещения подвижной части силопередающего элемента выбран в пределах $45-70^\circ$.

На фиг. 1 изображен преобразователь силы с четырехгранной плитой; на фиг. 2 - то же, с шестигранной плитой; на фиг. 3 - сечение А-А на фиг. 2.

Преобразователь силы (фиг. 1 - 3) состоит из силопередающего элемента, подвижная часть 1 и неподвижная часть 2 которого связаны упруго-шарнирными брусками 3, силовоспринимающего элемента в виде четырех- или шестигранной плиты с центральным отверстием 4, в котором расположена под углом к направлению перемещения подвижной части 1 виброперемычка 5. Противоположные грани 6 плиты 4 соединены с подвижной частью 1 и неподвижной частью 2 силопередающего элемента, образующими совместно с упруго-шарнирными брусками 3 четырехзвенный механизм.

Толщина плиты 4 равна ширине виброперемычки 5 (фиг. 3), а сама виброперемычка 5 расположена в центральном отверстии плиты 4 под углом от 45 до 70° к направлению перемещения подвижной части 1. По углам четырехгранной плиты выполнены четыре дополнительных отверстия 7, расположенные симметрично относительно ее центрального отверстия (фиг. 1).

Противоположные грани 6 плиты 4 могут соединяться с подвижной частью 1 и неподвижной частью 2 посредством двух пар плоских стержней 8, расположенных параллельно относительно направления перемещения подвижной части 1, и двух пластин 9, поверхности которых параллельны плоскости плиты 4 (фиг. 2 и 3).

Система возбуждения 10 виброперемычки 5 включает поляризованные электромагниты 11, расположенные с двух ее сторон и соединенные со входом и выходом усилителя 12.

Преобразователь силы работает следующим образом.

При воздействии на подвижную часть 1 силы P четырехзвенный механизм деформируется таким образом, что его жесткие части, связанные с

противоположными гранями 6 плиты 4 с центральным отверстием, перемещаются параллельно друг к другу и передают нагрузку на плиту 4 с центральным отверстием, в котором под углом расположена виброперемычка 5. Отверстие в плите 4, со стенками которого соединены концы виброперемычки 5 при этом деформируется в эллипс, большая ось которого располагается под углом 45° относительно направления действия силы P .

Вместе с плитой 4 деформируется виброперемычка 5, в которой возникают продольные растягивающие усилия, изменяющие частоту ее поперечных колебаний, создаваемых посредством системы возбуждения 10. Значение измеряемого усилия определяется по изменению частоты виброперемычки 5.

Силовоспринимающий элемент в виде четырехгранной плиты 4 применяется для измерения относительно высоких нагрузок за счет большой площади ее поперечного сечения. Отверстия 7 по углам плиты 4 позволяют в определенных пределах изменять чувствительность преобразователя силы.

Для обеспечения измерения малых усилий применяется шестигранная плита 4 (фиг. 2). Толщина плиты выбирается равной ширине виброперемычки 5, при этом поперечное сечение плиты 4 должно быть минимальным. Кроме того, повышение чувствительности преобразователя силы может достигаться при увеличении угла расположения виброперемычки 5 от 45 до 70° , что обеспечивается согласованием продольной жесткости виброперемычки 5 с жесткостью плиты 4 по ее деформации в плоскости расположения виброперемычки.

При воздействии на силопередающий элемент вертикальных неизмеряемых сил и моментов последние воспринимаются упруго-шарнирными стержнями 3, имеющими в этом направлении большую жесткость. Незначительные продольные деформации, которые все же возникают в упруго-шарнирных стержнях 3, компенсируются двумя парами плоских стержней 8, имеющих малую изгибную жесткость в соответствующем направлении, что сводит к минимуму воздействие неизмеряемых вертикальных сил и моментов на силовоспринимающий элемент.

Защита силовоспринимающего элемента, плиты 4 и виброперемычки 5 от скручивающих моментов и неизмеряемых сил, действующих перпендикулярно плоскости плиты 4, обеспечивается как за счет поперечной жесткости упруго-шарнирных брусков 3, так и развязки, создаваемой двумя пластинами 9.

В связи с высокой степенью защиты преобразователя силы от воздействия неизмеряемых сил и моментов обеспечивается повышение точности измерений, при этом конструкция устройств, в которых он применяется, может быть значительно упрощена, что сокращает их металлоемкость и стоимость.

Формула изобретения

1. Преобразователь силы, содержащий силовопередающий элемент, выполненный в виде подвижной и неподвижной частей, связанных между собой упруго-шарнирными брусками, и виброперемычку, расположенную под углом к направлению перемещения подвижной части, отличающийся тем, что, с целью повышения точности, в него введен силовоспринимающий элемент, выполненный в виде многогранной плиты с центральным отверстием, в котором размещена виброперемычка, соединенная с плитой, две противоположные грани которой связаны с подвижной и неподвижной частями силовопередающего элемента.

2. Преобразователь по п. 1, отличающийся тем, что плита выполнена четырехгранной, а по углам ее выполнены дополнительные отверстия, расположенные симметрично отно-

сительно центрального отверстия плиты.

3. Преобразователь по п. 1, отличающийся тем, что плита выполнена шестигранной.

4. Преобразователь по пп. 1-3, отличающийся тем, что подвижная и неподвижная части силовопередающего элемента соединены с противоположными гранями плиты через две пары плоских стержней, расположенных параллельно направлению перемещения подвижной части силовопередающего элемента.

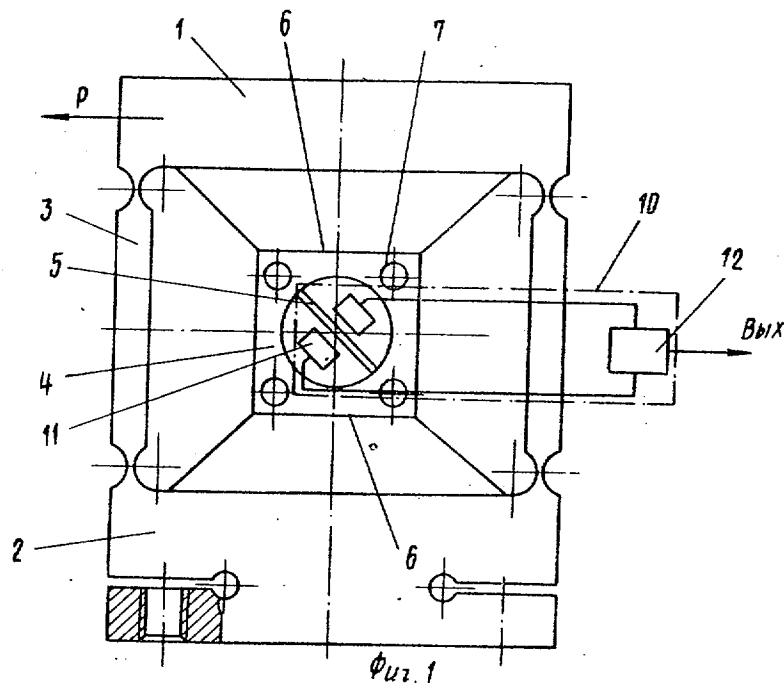
5. Преобразователь по пп. 1-4, отличающийся тем, что противоположные грани плиты связаны с плоскими стержнями через пластины, поверхности которых параллельны плоскости плиты.

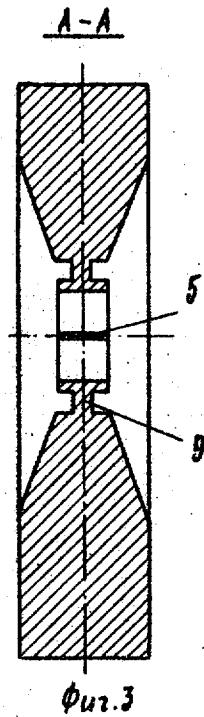
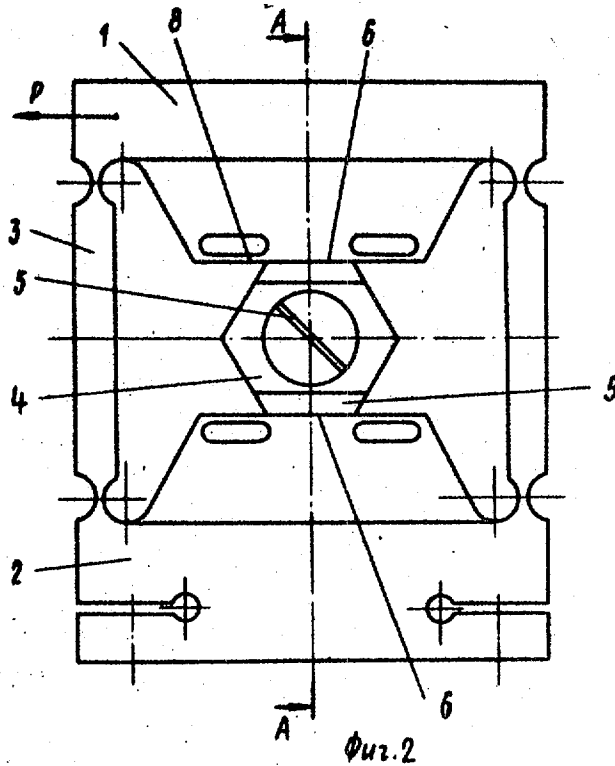
6. Преобразователь по пп. 1-5, отличающийся тем, что толщина плиты равна ширине виброперемычки, а угол расположения виброперемычки к направлению перемещения подвижной части силовопередающего элемента выбран в пределах $45-70^\circ$.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 150273, кл. G 01 L 1/10, 1962.

2. Авторское свидетельство СССР № 324518, кл. G 01 L 1/10, 1967 (прототип).





Редактор А.Гулько	Составитель В.Герасимова Техред М.Гергель	Корректор С.Шекмар
Заказ 8680/56	Тираж 887	Подписное
ВНИПИ 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		