



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 769382

(61) Дополнительное к авт. свид-ву

(22) Заявлено 31.07.78 (21) 2655788/25-28

с присоединением заявки №

(23) Приоритет

(43) Опубликовано 07.10.80 Бюллетень № 37

(45) Дата опубликования описания 07.10.80

(51) М. Кл.³
G 01M 7/00

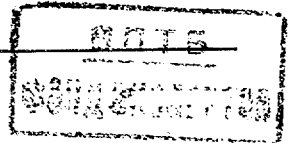
(53) УДК 620.178.5
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

В. А. Синяев, А. С. Семенов, Г. Г. Машара
и Е. А. Золотовский

(71) Заявитель

Минский радиотехнический институт



(54) СТЕНД ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ИЗДЕЛИЙ, ПРЕИМУЩЕСТВЕННО ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ, НА КОМБИНИРОВАННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ВИБРАЦИЙ И ЦИКЛИЧЕСКИХ ДЕФОРМАЦИЙ

1

Изобретение относится к области механических испытаний изделий, а именно, к стендам для испытания изделий на комбинированное воздействие вибраций и циклических деформаций и может найти применение в радиоэлектронной и приборостроительной промышленности при контроле устойчивости электронных приборов и их компонентов в условиях указанных воздействий.

Известны стенды для испытаний изделий на комбинированное воздействие вибраций и циклических деформаций содержащие соединенные между собой пружинами столики, образующие упруго-деформируемую платформу для установки испытуемого изделия, и возбудители колебаний, связанные с крайними столиками [1].

При работе возбудителей колебаний с определенным сдвигом фаз столики колеблются с разными фазами, в результате чего при закреплении на них изделие будет подвергаться комбинированному воздействию вибраций и циклической деформации.

Однако указанное воздействие может быть получено только при испытании сравнительно крупногабаритных изделий, например, моделей сооружений, что ограничивает область применения этого стенда.

2

Наиболее близким к изобретению по технической сущности и достигаемому результату является стенд для испытания изделий, преимущественно электронных приборов на комбинированное воздействие вибраций и циклических деформаций, содержащий упруго-деформируемый стол для закрепления испытуемых изделий и возбудители колебаний с независимым управлением, один из которых соединен с центром стола, а другие — с его периферией [2].

В известном стенде стол представляет собой конструкцию, динамически подобную несущей конструкции, на которой в условиях эксплуатации устанавливается испытуемое изделие. Деформация стола известного стенда в общем случае неравномерна, в связи с чем результаты испытаний могут быть различными в зависимости от габаритов изделий и места их закрепления на столе. Это снижает точность испытаний.

Целью изобретения является повышение точности испытаний.

Это достигается благодаря тому, что стол выполнен в виде диска, сечение которого уменьшается от центра к периферии по закону

$$h = h_0 \sqrt[4]{\frac{R-r}{R+r}}$$

30

где R — радиус диска;
 r — расстояние от центра диска;
 $h_0 = \sqrt{\frac{3 \cdot P}{\epsilon E}}$ — толщина диска в его центре;

P — усилие, развиваемое возбудителями колебаний;
 ϵ — заданная величина относительной деформации диска;
 E — модуль упругости материала диска;
 h — толщина диска на расстоянии r от центра.

Кроме того, для управления направлением деформирования изделий, диск и (или) соединенные с его периферией возбудители колебаний установлены с возможностью поворота друг относительно друга в плоскости диска.

На фиг. 1 схематично изображен описываемый стенд, общий вид; на фиг. 2 — то же, вид сверху; на фиг. 3 — поперечное сечение диска.

Стенд содержит упруго-деформируемый стол в виде диска 1, служащий для закрепления испытуемых изделий (на чертеже не изображены), возбудители 2, 3 и 4 колебаний с независимыми системами управления (на чертеже не изображены). Возбудитель 2 соединен с центром стола 1, а возбудители 3 и 4 — с периферией последнего и установлены с возможностью перемещения по круговым направляющим 5, расположенным на корпусе возбудителя 2 колебаний. Возбудители 2, 3 и 4 соединены со столом 1 разъемными узлами 6, 7 крепления, что позволяет поворачивать их друг относительно друга в плоскости стола 1.

Сечение диска уменьшается от центра к периферии по закону

$$h = h_0 \sqrt[4]{\frac{R-r}{R+r}},$$

где R — радиус диска;
 r — расстояние от центра диска;
 $h_0 = \sqrt{\frac{3 \cdot P}{\epsilon E}}$ — толщина диска в его центре;

P — усилие, развиваемое возбудителями колебаний;
 ϵ — заданная величина относительной деформации диска;
 E — модуль упругости материала диска;
 h — толщина диска на расстоянии r от центра.

При выполнении указанного условия диск может рассматриваться как элемент равного сопротивления изгибу.

Стенд работает следующим образом.

Если возбудители 2, 3 и 4 колебаний работают синфазно, с одинаковыми амплитудами колебаний, то стол 1 колеблется, не деформируясь. В этом случае закрепленное

на столе испытуемое изделие подвергается воздействию только вибрационной нагрузки. При нарушении синфазности или равенства амплитуд колебаний возбудителя 2 и синфазированных возбудителей 3 и 4 стол 1 будет циклически деформироваться, при этом изделие будет подвергаться циклическому растяжению — сжатию.

Вибрационная нагрузка на изделие может быть изменена путем регулирования амплитуды колебаний, создаваемой возбудителем 2, а нагрузка от деформации — регулированием фазы и амплитуды колебаний, создаваемых возбудителями 3 и 4.

Так как диск представляет собой элемент равного сопротивления изгибу, поле деформаций будет равномерным и, следовательно, на результаты испытаний не будет влиять место закрепления изделия и его габариты. Поворачивая диск относительно возбудителей 3 и 4 или, наоборот, перемещая последние по круговым направляющим 5 относительно диска, можно изменить направление деформирования изделий. При наличии нескольких соединяемых с периферией стола возбудителей колебаний управление направлением деформирования может быть осуществлено электрическими средствами.

Использование изобретения позволяет повысить достоверность контроля качества изделий. Так, например, величина виброшумов интегральных микросхем при испытаниях на известных вибростендах не превышает сотен микровольт. Испытания на описываемом стенде показали, что при тех же виброускорениях и дополнительном деформировании (порядка нескольких единиц относительной деформации) величина виброшумов этих изделий составляет единицы милливольт. Аналогичные результаты получены при испытаниях конденсаторов, резисторов, полупроводниковых приборов.

Формула изобретения

1. Стенд для испытания изделий, преимущественно электронных приборов, на комбинированное воздействие вибраций и циклических деформаций, содержащий упруго-деформируемый стол для закрепления испытуемых изделий и возбудители колебаний с независимым управлением, один из которых соединен с центром стола, а другие — с его периферией, отличающийся тем, что, с целью повышения точности испытания, стол выполнен в виде диска, сечение которого уменьшается от центра к периферии по закону

$$h = h_0 \sqrt[4]{\frac{R-r}{R+r}},$$

где R — радиус диска;
 r — расстояние от центра диска;

$h_0 = \sqrt{\frac{3 \cdot P}{eE}}$ — толщина диска в его центре;

P — усилие, развиваемое возбудителями колебаний;

e — заданная величина относительной деформации диска;

E — модуль упругости материала диска;

h — толщина диска на расстоянии r от центра.

2. Стенд по п. 1, отличающийся тем,

что, с целью управления направлением деформирования изделий, диск и (или) соединенные с его периферией возбудители колебаний установлены с возможностью поворота друг относительно друга в плоскости диска.

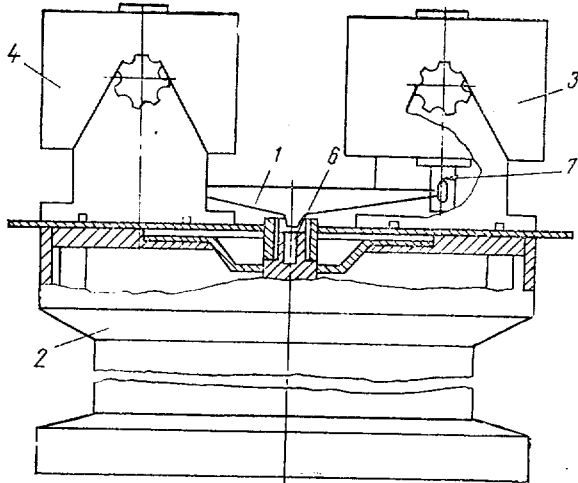
Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе:

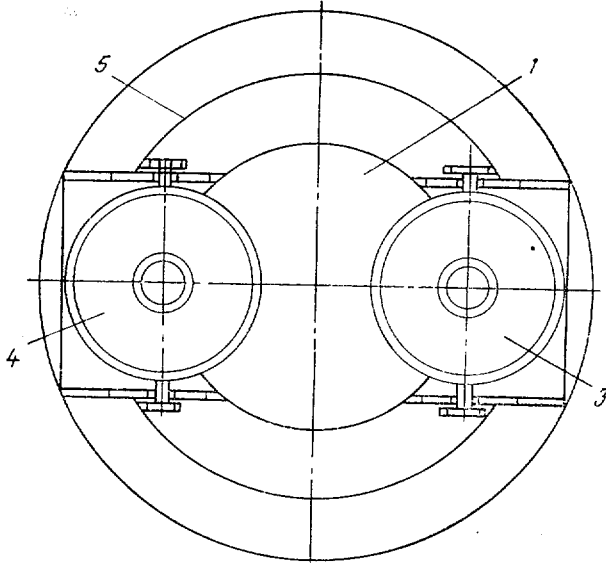
1. Авторское свидетельство СССР

№ 282714, кл. G 01M 7/00, 1969.

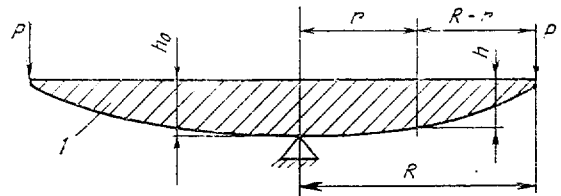
2. Патент США № 3.686.927, кл. 73-71.6, 1972 (прототип).



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

Редактор Н. Тимонина

Составитель В. Шехтер

Техред О. Павлова

Корректор Р. Беркович

Заказ 6734

Тираж 1033

Подписное

ЦНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Загорская типография Упрполиграфиздата Мособлсполкома