РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(19) **RU** (11) **2 358 167** (13) **C1**

(51) МПК
F16F 7/00 (2006.01)
F16F 1/36 (2006.01)
F16F 13/04 (2006.01)
F16F 15/08 (2006.01)
B63H 21/30 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2007133767/11, 10.09.2007**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
10.09.2007

(45) Опубликовано: **10.06.2009** Бюл. № **16**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **SU 379789 A1, 02.07.1973. SU 1188047 A1, 30.10.1985. GB 586608 A, 25.03.1947. JP 2003004095 A, 08.01.2003. GB 678809 A, 10.09.1952.**

Адрес для переписки:
634050, г.Томск, пр-кт Кирова, 56в, ОАО "НПЦ "Полюс"

(72) Автор(ы):
Целищев Геннадий Петрович (RU),
Цехместрюк Геннадий Семенович (RU),
Сильнов Иван Валентинович (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Открытое акционерное общество "Научно-производственный центр "Полюс" (RU)

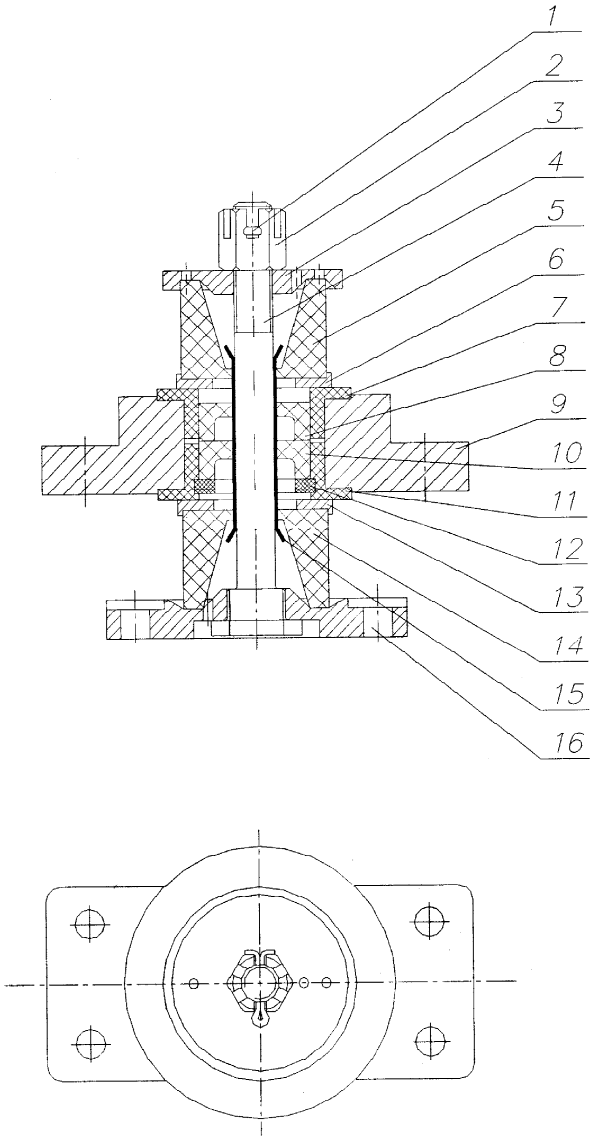
(54) СБОРНЫЙ РЕЗИНОМЕТАЛЛИЧЕСКИЙ АМОРТИЗАТОР С ОСЕВЫМ ОГРАНИЧИТЕЛЕМ АРМОО

(57) Реферат:

Изобретение относится к области защиты оборудования от внешних вибраций и ударов при ограниченном перемещении оборудования относительно фундамента. Амортизатор содержит основание, упорные резиновые втулки, защитное полиуретановое кольцо. Фторопластовая прокладка (15) установлена между ограничительным стержнем и опорными резиновыми втулками. Фторопластовые прокладки (7, 11) установлены между стальными тарелками и между верхней и нижней гранями промежуточного корпуса или лапы оборудования и впрессованы в лапу оборудования или в отверстие промежуточного корпуса. Ограничительный стержень жестко закреплен в основании. Достигается высокая противоударная эффективность при ограниченном перемещении оборудования и повышение нагрузочных способностей. 3 ил.

RU 2358167 C1

RU 2358167 C1



Фиг.1

RU 2358167 C1

RU 2358167 C1

RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** (11) **2 358 167** (13) **C1**

(51) Int. Cl.
F16F 7/00 (2006.01)
F16F 1/36 (2006.01)
F16F 13/04 (2006.01)
F16F 15/08 (2006.01)
B63H 21/30 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2007133767/11, 10.09.2007**

(24) Effective date for property rights:
10.09.2007

(45) Date of publication: **10.06.2009 Bull. 16**

Mail address:
634050, g.Tomsk, pr-kt Kirova, 56v, OAO "NPTs "Poljus"

(72) Inventor(s):
Tselishchev Gennadij Petrovich (RU),
Tsekhmestrjuk Gennadij Semenovich (RU),
Sil'nov Ivan Valentinovich (RU)

(73) Proprietor(s):
Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo "Nauchno-proizvodstvennyj tsentr "Poljus" (RU)

(54) COMPOSITE RUBBER AND METAL DAMPING UNIT WITH AXIAL LIMITER ARMOO

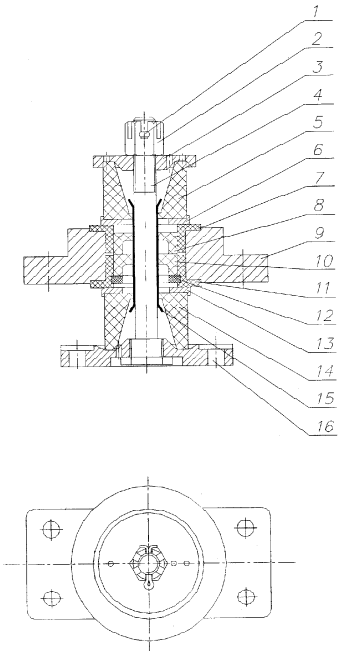
(57) Abstract:

FIELD: construction.

SUBSTANCE: damping unit consists of a basis, rubber thrust bush and protective polyurethane ring. A fluoroplastic gasket (15) is installed between restricting rod and rubber thrust bushes. The fluoroplastic gaskets (7, 11) are installed between steel plates and between upper and lower edges of intermediate body or equipment leg. They are pressed into equipment leg or intermediate body opening. The restricting rod is rigidly fixed to the bases.

EFFECT: high anti-shock efficiency at restricted movement of equipment and improved load capability.

3 dwg



Фиг.1

RU 2358167 C1

RU 2358167 C1

Предлагаемое устройство относится к области механики движения и может быть использовано для упругого закрепления оборудования, приборов на кораблях, а также в других отраслях техники, где предъявляются повышенные требования к вибрационной и противоударной эффективности защиты оборудования от внешних вибраций и ударов при ограниченном смещении оборудования относительно фундамента, а также нераспространения собственных звуковых вибраций оборудования на фундамент.

Известный широкоприменяемый на кораблях до настоящего времени амортизатор АКСС [1], [4] имеет достаточную прочность по оси OZ, страховку от срыва при разрушении резиновых элементов. Главный недостаток этих амортизаторов - высокая собственная частота установленного на них оборудования (до 40 Гц), при малом весе оборудования (5-25) кГс. Из-за малого свободного хода амортизаторов они недостаточно проны при ударе, направленном перпендикулярно оси OZ.

Известный виброизолятор ВИ [2], [3], представляющий собой коническую витую пружину, размещенную внутри привулканизированной резиновой оболочки под номинальной статической нагрузкой, обеспечивает частоту оборудования (7-11) Гц для ВИ-15…ВИ-400 и 19 Гц для ВИ-5. В конструкции виброизоляторов реализован принцип «страховки», заключающийся в том, что разрушение резинового массива не повлечет разъединения металлических деталей амортизатора, что обеспечивается металлической пружиной и узлами ее крепления. Основным недостатком ВИ является их недостаточная прочность в направлении осей, перпендикулярных оси OZ, и невозможность подволочного крепления из-за того, что не обеспечивается прочность пружины при растягивающих нагрузках.

Прототипом предлагаемого сборного низкочастотного амортизатора АРМОО является низкочастотный амортизатор АРМОО-М [6], который обеспечивает достаточную ударную прочность в радиальном направлении за счет увеличенного свободного хода, основным недостатком амортизатора, из-за конструктивных особенностей, является малая грузоподъемность до 60 кг.

Предлагаемая конструкция сборных низкочастотных амортизаторов АРМОО-10 - АРМОО-400 позволяет обеспечить эффективную защиту оборудования от внешних вибраций и ударов, обеспечить нераспространение собственных звуковых вибраций оборудования на фундамент и окружающие конструкции, прочность, долговечность и прогнозируемость параметров амортизаторов по всем осям и во времени, ограниченность перемещения оборудования относительно фундамента при качке судна и при ударных нагрузках, возможность простого как подволочного, так и палубного крепления оборудования с конструктивной внутренней страховкой от срыва оборудования при разрушении резиновых деталей.

На фиг.1 представлена конструкция амортизатора АРМОО. Амортизатор состоит из основания 16, стержня 4, крышки 3, опорных резиновых втулок 5 и 14, упорных резиновых втулок 8 и 10, металлических тарелок 6 и 13, фторопластовых прокладок 7 и 11, фторопластовой прокладки 15, полиуретанового кольца 12, гайки 2, шплинта 1, корпуса (лапы) 9.

При палубном и подволочном креплении оборудования через амортизатор упругая характеристика в осевом направлении определяется жесткостью опорных резиновых втулок 5 и 14. В радиальных направлениях при малых перемещениях основания и оборудования относительно друг друга упругая характеристика определяется жесткостью полочек 8.1 и 10.1 (фиг.2) резиновых втулок 8 и 10 (фиг.1).

При увеличении действующей силы в радиальном направлении увеличивается

деформация полочек втулок 8 и 10 (фиг.1), затем деформируются юбки 8.2 и 10.2 (фиг.2), обеспечивая с нарастающей жесткостью нелинейную нагрузочную характеристику амортизатора. Полиуретановое кольцо 12 защищает юбку втулки 10 от разрушения при достижении оборудованием (корпус 9) или основанием 16 амортизатора предельного радиального хода. Фторопластовые прокладки 7 и 11, впрессованные в лапу оборудования или в отверстие промежуточного корпуса 9, служат для снижения сухого трения между металлическими тарелками 6 и 13 при радиальных относительных перемещениях. Фторопластовая прокладка 15 снижает сухое трение между стержнем и резиновыми втулками при осевых перемещениях оборудования относительно стержня 4, а также скрепляет втулки 5 и 14.

Результирующая нагрузочная характериститка (зависимость сила-деформация) определяется по формуле:

$$F_s(\delta) = \frac{2kd}{\pi} \cdot \mathrm{tg}\frac{\pi\delta}{2d} \qquad (1)\ [5],$$

где F_s - сила, приложенная к лапе оборудования 9 (основанию 16), Н;

k - жесткость амортизатора на начальном участке деформирования, Н/м;

δ=d - предельный ход (деформация) амортизатора в соответствующем направлении, м.

Нагрузочная характеристика представлена на рисунке 9.8 [5].

Благодаря нелинейности нагрузочной характеристики и наличию внутренних ограничителей хода по всем направлениям обеспечивается высокая противоударная эффективность амортизаторов при ограниченном ходе (перемещении) оборудования без разрушения элементов конструкции амортизаторов.

Защиту от срыва оборудования по всем направлениям обеспечивают основание 16, стержень 4, крышка 3 и гайка 2.

Амортизаторы могут применяться как с промежуточным корпусом 9, к которому крепится лапа оборудования, так и в бескорпусном исполнении, при этом они встраиваются в лапы оборудования.

Конструкция корпуса может быть исполнена для одного амортизатора, а также в виде балки с установкой в ней двух и более амортизаторов. Крепление оборудования на балку осуществляется жестко.

Вследствие симметрии конструкции амортизатора относительно лапы оборудования крепление последнего может быть как подволочным, так и палубным без изменения жесткостных и прочностных характеристик амортизаторов по всем направлениям движения. При любом направлении крепления резиновые втулки всегда работают на сжатие, что наиболее благоприятно для резиновых деталей как с точки зрения ресурса, так и постоянства во времени упругих характеристик.

Наличие вязкого трения в теле резиновых втулок, а также сухого трения между фторопластовыми и металлическими деталями сокращает диапазон частот с недостаточно высокой виброизолирующей эффективностью и уменьшает глубину провалов виброизоляции при волновых резонансах. Это подтверждает фиг.3а, на которой представлена амплитудно-частотная характеристика АРМОО-40 в радиальном направлении, а на фиг.3б - в осевом, в зарезонансной области частот.

Сборность конструкции позволяет при разрушении или усталости резиновых втулок заменить на объекте не весь амортизатор, а только резиновые втулки, стоимость которых не превышает 10% от стоимости амортизатора.

Применение ограничительного стержня, жестко закрепленного в основании, позволило расширить ряд типоразмеров амортизаторов до 4000 Н (4000 кгс) с

сохранением устойчивости амортизаторов и ограничения хода амортизируемого оборудования по всем направлениям при предельных нагрузках с защитой от срыва.

Наряду с перечисленными особыми признаками предлагаемой конструкции является практически неограниченная сфера применяемости амортизаторов, т.к. комплектовать сборку можно упругими элементами, изготовленными как из амортизационных резин с очень разнообразными характеристиками, так и из других материалов, которые подходят по своим упругим, прочностным, температурным характеристикам, а также по стойкости к агрессивным средам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Амортизаторы корабельные АКСС-М ГОСТ 17053.1-80.

2. Виброизолятор ВИ. Технические условия ВК.30424200 ТУ.

3. Виброизолятор ВИ. Патент РФ №2079419, МПК 6 B3/52, F16F 5/00, F16F 9/00, БИ №14, 1997 г.

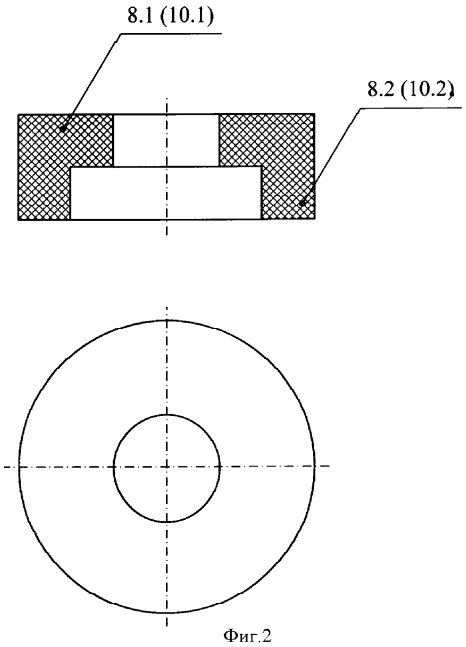
4. В.Т.Ляпунов, Э.Э.Лавендел, С.А.Шляпочников Резиновые виброизоляторы. Справочник. Л.: Судостроение, 1988.

5. Сирил М. Харрис, Чарльз И. Крид. Справочник по ударным нагрузкам. Л.: Судостроение, 1980. Сокращенный перевод с английского Н.А.Пэдуре.

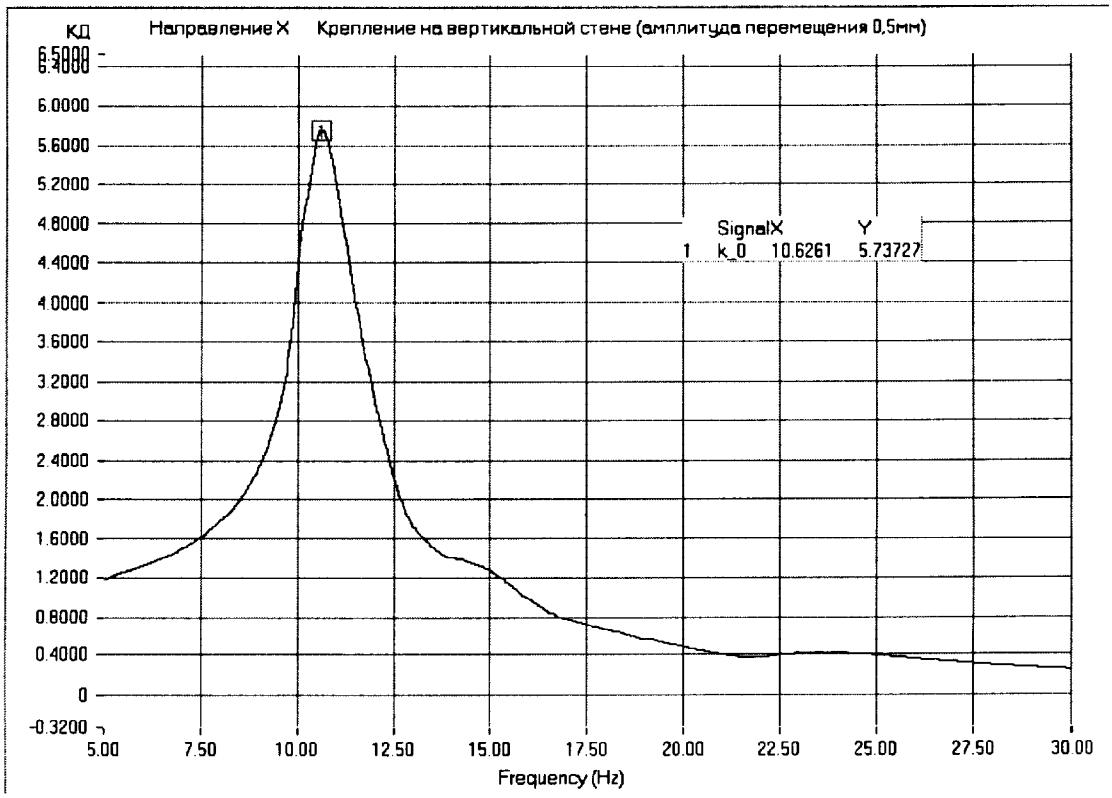
6. Амортизаторы резинометаллические с осевым податливым ограничителем АРМОО-М. Патент РФ на изобретение. №2306462, МПК 7 B63H 21/30, F16F 15/124. БИ №26, 20.09.2007 г.

Формула изобретения

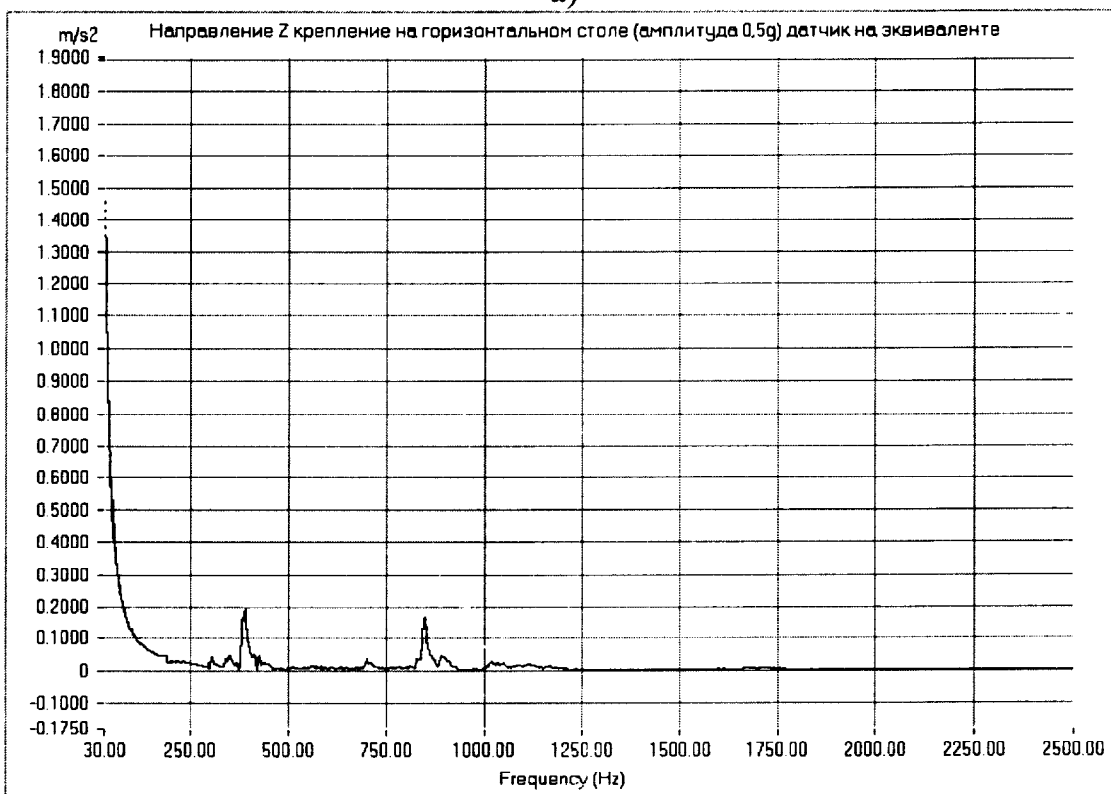
Сборный резинометаллический амортизатор с осевым ограничителем, содержащий основание, две опорные резиновые втулки, фторопластовую прокладку, установленную между ограничительным стержнем и опорными резиновыми втулками, упорные резиновые втулки, стальные тарелки, фторопластовые прокладки, установленные между стальными тарелками и между верхней и нижней гранями промежуточного корпуса или лапы оборудования, впрессованные в лапу оборудования или в отверстие промежуточного корпуса, защитное полиуретановое кольцо, отличающийся тем, что ограничительный стержень для повышения нагрузочных способностей жестко закреплен в основании.



Фиг.2


КД
Направление X Крепление на вертикальной стене (амплитуда перемещения 0,5мм)
6.5000
6.4000
6.0000
5.6000
5.2000
4.8000
4.4000
4.0000
3.6000
3.2000
2.8000
2.4000
2.0000
1.6000
1.2000
0.8000
0.4000
0
-0.3200
SignalX Y
1 k_0 10.6261 5.73727
5.00
7.50
10.00
12.50
15.00
17.50
20.00
22.50
25.00
27.50
30.00
Frequency (Hz)

а)


m/s2
Направление Z крепление на горизонтальном столе (амплитуда 0,5g) датчик на эквиваленте
1.9000
1.8000
1.7000
1.6000
1.5000
1.4000
1.3000
1.2000
1.1000
1.0000
0.9000
0.8000
0.7000
0.6000
0.5000
0.4000
0.3000
0.2000
0.1000
0
-0.1000
-0.1750
30.00
250.00
500.00
750.00
1000.00
1250.00
1500.00
1750.00
2000.00
2250.00
2500.00
Frequency (Hz)

б)

Фиг.3