



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2016105286, 17.02.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
17.02.2016

Дата регистрации:
11.10.2017

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 17.02.2016

(43) Дата публикации заявки: 22.08.2017 Бюл. № 24

(45) Опубликовано: 11.10.2017 Бюл. № 29

Адрес для переписки:

143900, Московская обл., г. Балашиха, ул.
Карбышева, 8, стр. 3, ФГКВОУ ВО Военная
академия РВСН имени Петра Великого МО РФ

(72) Автор(ы):

Шушлебин Алексей Сергеевич (RU),
Дедус Филипп Федорович (RU),
Гаевой Дмитрий Владимирович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное казенное
военное образовательное учреждение
высшего образования "Военная академия
Ракетных войск стратегического назначения
имени Петра Великого" Министерства
обороны Российской Федерации (RU)

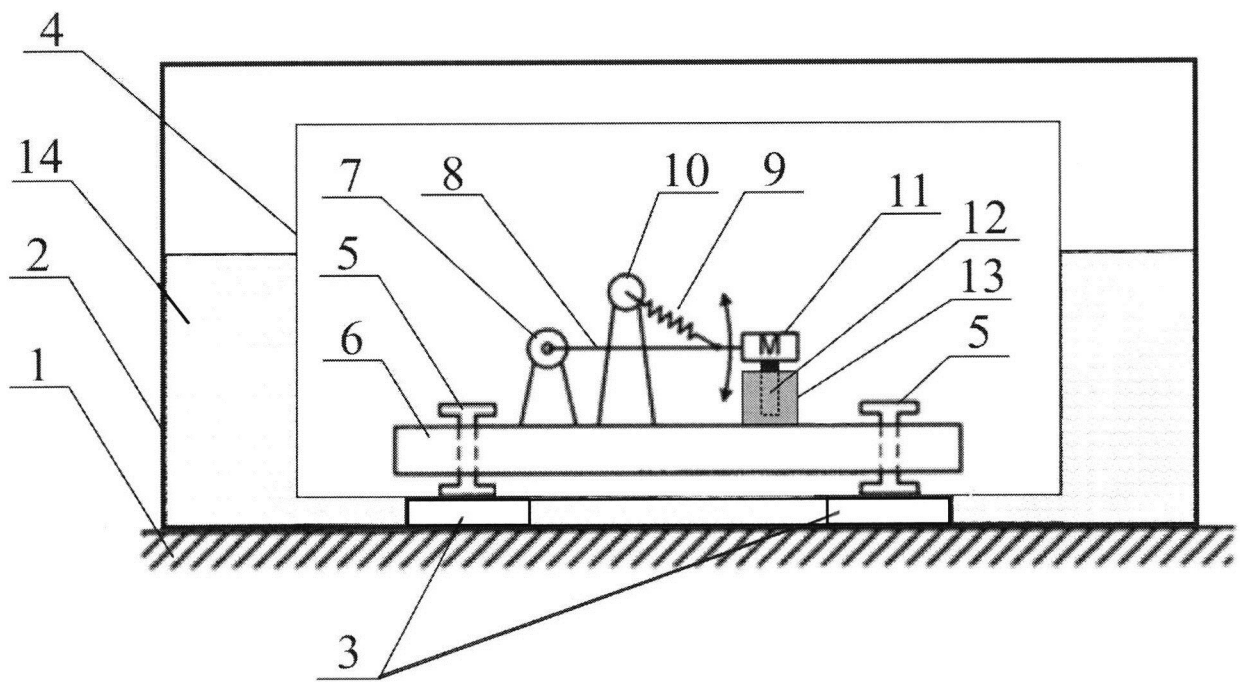
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2461025 C1, 10.09.2012. RU
2324208 C1, 10.05.2008. RU 2570841 C2,
10.12.2015. SU 1381385 A1, 15.03.1988. SU
1509770 A1, 23.09.1989. CN 102508318 A,
20.06.2012.

(54) Способ калибровки сейсмографов

(57) Реферат:

Изобретение относится к области измерительной техники и может быть использовано для калибровки сейсмографов, и в частности для определения их амплитудно-частотных характеристик и увеличения. Заявлен способ калибровки сейсмографов, согласно которому пластинки электрострикционного материала размещают между постаментом и сейсмографом, при этом на постаменте устанавливают герметичный бак, на дне которого

размещают пластинки электрострикционного материала, на которые устанавливают герметичную емкость. На дне герметичной емкости устанавливают сейсмограф, а объем, образованный баком и герметичной емкостью, заполняют жидкостью. Технический результат - упрощение процедуры калибровки сейсмографа, а также повышение точности калибровки сейсмографа. 1 ил.



Фиг.1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

G01V 13/00 (2006.01)*G01V 1/16* (2006.01)*G01N 29/30* (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2016105286, 17.02.2016**(24) Effective date for property rights:
17.02.2016Registration date:
11.10.2017

Priority:

(22) Date of filing: **17.02.2016**(43) Application published: **22.08.2017** Bull. № 24(45) Date of publication: **11.10.2017** Bull. № 29

Mail address:

**143900, Moskovskaya obl., g. Balashikha, ul.
Karbysheva, 8, str. 3, FGKVOU VO Voennaya
akademiya RVSNI imeni Petra Velikogo MO RF**

(72) Inventor(s):

**Shushlebin Aleksej Sergeevich (RU),
Dedus Filipp Fedorovich (RU),
Gaevoj Dmitrij Vladimirovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe kazennoe voennoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Voennaya akademiya Raketnykh
vojsk strategicheskogo naznacheniya imeni Petra
Velikogo" Ministerstva oborony Rossijskoj
Federatsii (RU)**

(54) **SEISMOGRAPH CALIBRATION METHOD**

(57) Abstract:

FIELD: measuring equipment.

SUBSTANCE: method of calibrating seismographs is proposed, according to which the plates of the electrostrictive material are placed between the pedestal and the seismograph, while a sealed tank is mounted on the pedestal, at the bottom of which the plates of the electrostrictive material are placed, on which the sealed container is mounted. The seismograph is mounted at

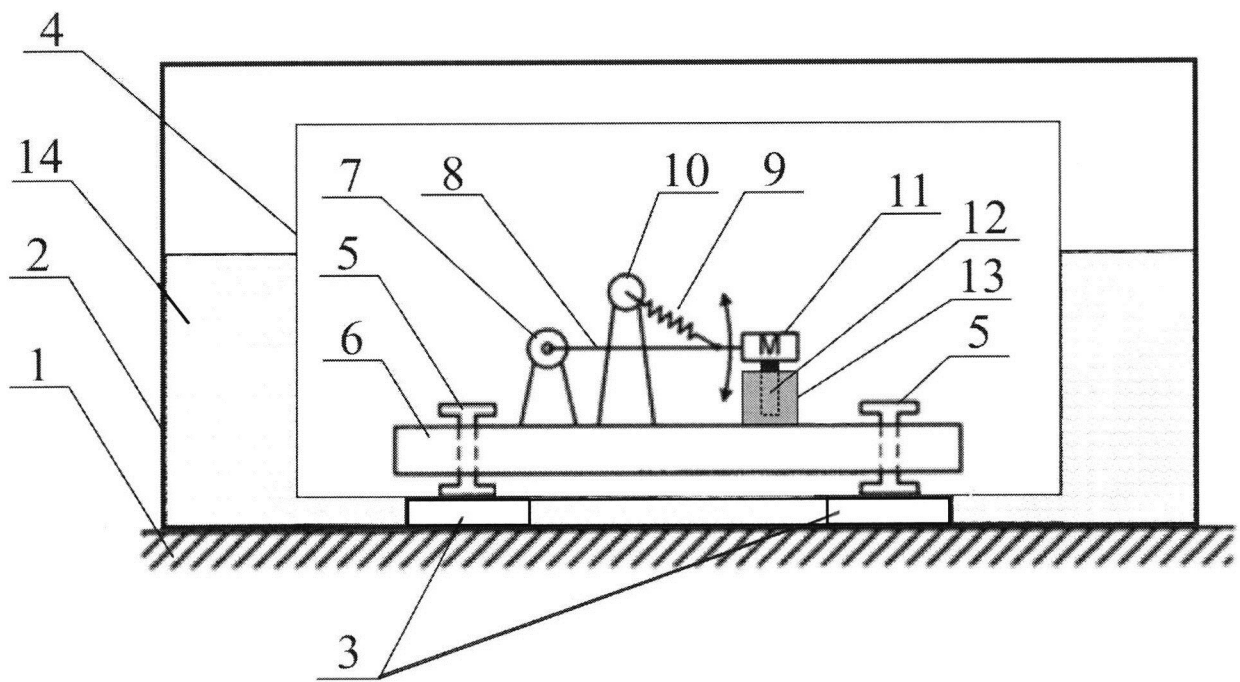
the bottom of the sealed container, and the volume formed by the tank and the sealed container is filled with liquid.

EFFECT: simplifying the seismograph calibration procedure, improving the accuracy of the seismograph calibration.

1 dwg

RU 2 632 986 C2

RU 2 632 986 C2



Фиг.1

Изобретение относится к области измерительной техники и может быть использовано для калибровки сейсмографов, и в частности для определения их амплитудно-частотных характеристик и увеличения.

Известен генераторный метод калибровки сейсмического канала, при котором
5 прикладывают возбуждающую силу к инерционной массе маятника, при этом смещение маятника, имеющего электромеханический преобразователь, производят генератором электрических колебаний, который подключают к калибровочной катушке. Величину сигнала генератора подбирают такой, чтобы на записях регистратора сейсмографа
10 получить читаемые амплитуды, по которым определяют амплитудно-частотные характеристики, увеличение и т.д. [3, 4].

Недостатком способа является то, что возбуждающая сила прикладывается к подвижной массе, вследствие чего получают фиктивное смещение основания сейсмометра, при этом точность определения частотной характеристики сейсмографа
15 невысока, а форма амплитудно-частотной характеристики не в полной мере соответствует действительности.

Также из уровня техники известен способ калибровки сейсмографов [1], при котором возбуждающую силу прикладывают к станине сейсмометра путем размещения пластинок электрострикционного материала между подпятниками установочных винтов и постаментом.

Недостатком аналога является невозможность задания калибровочных сигналов установленной формы вследствие того, что масса сейсмографа оказывает значительное влияние на колебания пластинок электрострикционного материала, поэтому точность
20 определения частотной характеристики сейсмографа не высока, а форма амплитудно-частотной характеристики не полностью соответствует действительности.

Наиболее близким по технической сущности является способ калибровки сейсмографов [2], характеризующийся тем, что пластинки электрострикционного материала размещают между постаментом и сейсмографом, при этом для составления
25 абсолютной АЧХ и определения увеличения сейсмографа введены LCCD-линейка на станине сейсмографа, а на постаменте, жестко скрепленным с грунтом, - лазер, таким образом, что траектория лазерного луча при колебаниях будет проходить точно вдоль LCCD-линейки.
30

К недостаткам прототипа можно отнести значительное влияние массы сейсмографа на колебания электрострикционных пластинок, при этом фактически отсутствует возможность задания калибровочных сигналов установленной формы и значительная
35 трудоемкость настройки калибровочного стенда вследствие необходимости подгонки электрострикционных пластинок под подпятники установочных винтов сейсмографа.

Техническими результатами изобретения являются обеспечение возможности задания калибровочного сигнала установленной формы, упрощение процедуры калибровки сейсмографа, а также повышение точности калибровки сейсмографа.

Технические результаты достигаются за счет того, что прототип, характеризующийся тем, что пластинки электрострикционного материала размещают между постаментом и сейсмографом, отличается тем, что на постаменте устанавливают герметичный бак,
40 на дне которого размещают пластинки электрострикционного материала, на которые устанавливают герметичную емкость, при этом на дне герметичной емкости устанавливают сейсмограф, а объем, образованный баком и герметичной емкостью, заполняют жидкостью.

В частности, в качестве жидкости можно использовать минеральные или синтетические масла с различной плотностью.

В частности, жидкость является диэлектриком.

В частности, объем герметичной емкости выбирают с учетом массы сейсмографа таким образом, чтобы выталкивающая сила герметичной емкости уравновешивала массу сейсмографа.

5 В частности, после установки сейсмографа на дно герметичной емкости производят его ориентирование в пространстве.

Краткое описание чертежей.

На фиг. 1 представлен вид сбоку стенда для калибровки сейсмографа.

Осуществление изобретения.

10 Реализация способа калибровки сейсмографов показана на примере работы стенда для калибровки сейсмографов, при этом стенд содержит постамент 1, на котором установлен герметичный бак 2. На дне бака 2 размещено несколько пластинок из электрострикционного материала 3, на которых установлена герметичная емкость 4, на дне которой размещен сейсмограф.

15 Сейсмограф содержит опоры 5, на которых установлена станина 6, при этом на станине 6 установлена точка опоры 7 маятника 8, который подвешен пружиной 9 к опоре 10. На конце маятника 8 установлена инерционная масса 11, которой прикреплен ферромагнитный сердечник 12, вокруг которого расположен блок катушек 13.

Объем, образованный баком 2 и герметичной емкостью 4, заполняют жидкостью 14.

20 Блок катушек 13 может содержать рабочую, демпфирующую и калибровочные катушки.

В качестве жидкости 14 можно использовать минеральные или синтетические масла с нулевой электропроводностью.

25 Объем герметичной емкости 4 выбирают с учетом массы сейсмографа таким образом, чтобы выталкивающая сила, образованная давлением жидкости 14, была уравновешена массой сейсмографа, при невозможности использования различных емкостей 4 выталкивающую силу регулируют уровнем жидкости 14 в баке 2.

Стенд для калибровки сейсмографов работает следующим образом.

30 На пластинках 3 устанавливают герметичную емкость 4, на дне которой размещают сейсмограф. После этого производят ориентацию сейсмографа посредством регулирования длины опор 5 таким образом, чтобы плоскость станины 6 приняла горизонтальное положение. Затем объем, образованный баком 2 и емкостью 4, заполняют жидкостью 14 до тех пор, пока масса сейсмографа не будет уравновешена 35 выталкивающей силой емкости 4.

Для калибровки сейсмографа на пластинки 3 подают напряжение или электрический ток заданной формы, при этом линейные размеры пластинок 3 начинают изменяться согласно закону изменения напряжения или тока, герметичная емкость 4 с сейсмографом начинают совершать заданное движение относительно бака 2 и постамента 1. Благодаря 40 системе подвеса, состоящей из опоры 7, маятника 8 и пружины 9, инерционная масса 11 остается в покое относительно постамента 1, при этом блок катушек 13, установленный на станине 6 совершает заданное движение относительно ферромагнитного сердечника 12, установленного на инерционной массе 11. Движение ферромагнитного сердечника наводит ЭДС в рабочей катушке блока 13, с которой 45 напряжение подают на регистратор.

В качестве регистратора могут быть использованы различные аналого-цифровые преобразователи или самописцы.

Калибровку сейсмографа производят методом сопоставления напряжения,

подаваемого на пластинки 3, и записи регистратора, при этом могут быть отработаны различные варианты калибровки для снятия частотной характеристики, амплитудно-частотной и для определения увеличения сейсмографа.

Благодаря малой амплитуде изменения линейных размеров пластинок 3 (десятки нанометров) и небольшой частоте их колебаний (единицы герц) жидкость 14 не будет оказывать существенного влияния на колебания емкости 4 относительно бака 2.

Сравнительный анализ с прототипом показал, что положительными техническими эффектами от реализации способа калибровки сейсмографа являются:

обеспечение возможности задания калибровочного сигнала установленной формы, за счет нивелирования влияния массы сейсмографа на электрострикционные пластинки 3, благодаря уравниванию массы сейсмографа выталкивающей силы герметичной емкости 4;

упрощение процедуры калибровки сейсмографа за счет простой установки герметичной емкости 4 на пластинки 3, как следствие отсутствие необходимости

подгонки пластинок 3 под опоры 5 сейсмографа;

повышение точности калибровки сейсмографа за счет устранения влияния массы сейсмографа на закон изменения линейных размеров пластинок 3.

Следовательно, техническое решение соответствует критерию "новизна".

Кроме того, так как заявленный технический результат достигается применением всей совокупности существенных признаков, что в известной патентной и научной литературе не обнаружено на дату подачи заявки, изобретение соответствует критерию "изобретательский уровень".

Источники информации

1. Шушлебин А.С., Лапицкий Е.А., Скуридин А.В. Способ калибровки сейсмографов. Патент на изобретение №2324208 от 10.05.2008.

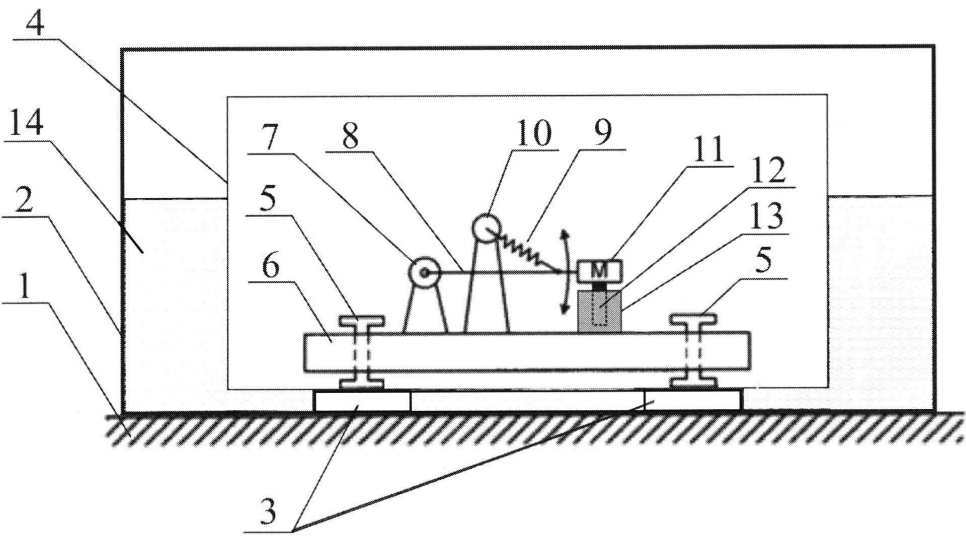
2. Шушлебин А.С., Лапицкий Е.А., Митасов Ю.А. Способ калибровки сейсмографов. Патент на изобретение №2461025 от 10.09.2012.

3. Техническое описание и инструкция по эксплуатации изделия (сейсмографа) К-215-С./ ИЛЕВ 416 542.001 ТО, М., 1979, с. 38-40.

4. Техническое описание и инструкция по эксплуатации изделия (сейсмографа) К-212-С1. / ДБИ 2.787.006 ТО, М., 1981, с. 38-39, 40-41.

(57) Формула изобретения

Способ калибровки сейсмографов, заключающийся в том, что пластинки электрострикционного материала размещают между постаментом и сейсмографом, отличающийся тем, что на постаменте устанавливают герметичный бак, на дне которого размещают пластинки электрострикционного материала, на которые устанавливают герметичную емкость, при этом на дне герметичной емкости устанавливают сейсмограф, а объем, образованный баком и герметичной емкостью, заполняют жидкостью или минеральными или синтетическими маслами с различной плотностью, которые могут быть диэлектрическими, при этом объем герметичной емкости выбирают с учетом массы сейсмографа таким образом, чтобы выталкивающая сила герметичной емкости уравнивала массу сейсмографа.



Фиг.1