

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2512084

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ОБРАЗЦОВ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ЦИКЛИЧЕСКОМ НАГРУЖЕНИИ

Патентообладатель(ли): *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный горный университет" (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2011132230

Приоритет изобретения **29 июля 2011 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **10 февраля 2014 г.**

Срок действия патента истекает **29 июля 2031 г.**

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

Б.П. Симонов





**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011132230/28, 29.07.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
29.07.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 29.07.2011

(43) Дата публикации заявки: 20.03.2013 Бюл. № 8

(45) Опубликовано: 10.04.2014 Бюл. № 10

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2373514 C1 20.11.2009 . RU
2050537 C1 20.12.1995 . SU 1626125 A1 07.
02.1991 . EP 1690076 B1 19.11.2008

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,
ФГБОУ ВПО "Санкт-Петербургский
государственный горный университет", отдел
интеллектуальной собственности и трансфера
технологий (отдел ИС и ТТ)

(72) Автор(ы):

**Иванов Сергей Леонидович (RU),
Фокин Андрей Сергеевич (RU),
Звонарёв Иван Евгеньевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

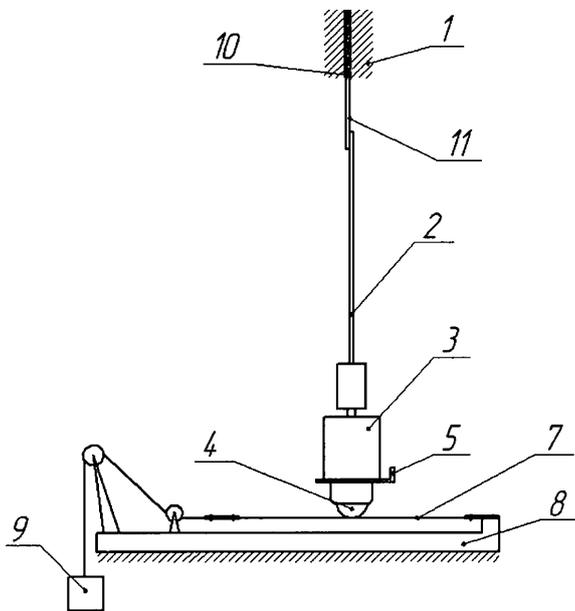
**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования "Санкт-
Петербургский государственный горный
университет" (RU)**

**(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ОБРАЗЦОВ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ЦИКЛИЧЕСКОМ
НАГРУЖЕНИИ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к испытательной технике, а именно к устройствам для оценки энергии разрушения материалов на изгиб, интенсивности износа материала, смазывающей способности масел и смазок. Устройство содержит станину, маятник с грузом, закрепленный на маятнике захват для первого образца, фиксатор для стопорения маятника в заданном исходном положении, отличном от положения равновесия. Устройство снабжено датчиком контроля движения маятника, подключенным к компьютеру, гибким элементом, закрепленным на каретке, установленной на

нижней части станины, и снабженным устройством его натяжения, захватом для второго образца, установленным в верхней части станины, при этом маятник жестко соединен со станиной через второй образец. Технический результат: увеличение объема информации при нагружении образца циклическими нагрузками с изменением силы нагружения, а также комплексная оценка энергии разрушения образцов материалов на изгиб и (или) интенсивность износа, смазывающей способности внешних сред по величине потенциальной энергии маятника. 6 з.п. ф-лы, 2 ил.



Фиг. 1

RU 2512084 C2

RU 2512084 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2011132230/28, 29.07.2011

(24) Effective date for property rights:
29.07.2011

Priority:

(22) Date of filing: 29.07.2011

(43) Application published: 20.03.2013 Bull. № 8

(45) Date of publication: 10.04.2014 Bull. № 10

Mail address:

199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 linija, 2, FGBOU
VPO "Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj gornyj
universitet", otdel intellektual'noj sobstvennosti i
transfera tekhnologij (otdel IS i TT)

(72) Inventor(s):

Ivanov Sergej Leonidovich (RU),
Fokin Andrej Sergeevich (RU),
Zvonarev Ivan Evgen'evich (RU)

(73) Proprietor(s):

Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovanija "Sankt-
Peterburgskij gosudarstvennyj gornyj
universitet" (RU)

(54) **DEVICE FOR TESTING SAMPLES OF MATERIALS AT CYCLIC LOADING**

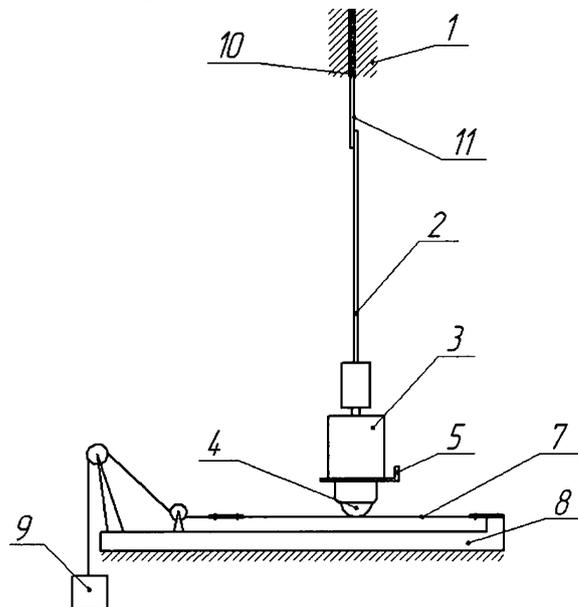
(57) Abstract:

FIELD: test equipment.

SUBSTANCE: invention belongs to test equipment, namely to devices for assessment of energy of destruction of materials by bend, intensity of material wear, greasing ability of oils and lubricants. The device contains a bed, a pendulum with a weight, a capture fixed on a pendulum for the first sample, a clamp for pendulum latching in the set starting position, distinct from position of balance. The device is supplied with a sensor of control of pendulum movement, connected to a computer, a flexible element fixed on a carriage, a bed installed on the lower part, and a supplied device of its tension, a capture for the second sample, installed in the top part of a bed, thus the pendulum is rigidly connected to a bed through the second sample.

EFFECT: increase in volume of information when loading sample by cyclic loadings with change of loading force, and also complex assessment of energy of material samples destruction on a bend and (or) intensity of wear, greasing ability of media by value of potential energy of a pendulum.

7 cl, 2 dwg



Фиг. 1

Изобретение относится к испытательной технике, а именно к устройствам для оценки энергии разрушения материалов на изгиб, интенсивности износа материала, смазывающей способности масел и смазок.

Известно устройство для испытания материала на усталостную прочность (пат. RU №2273837, опубл. 10.04.2006), содержащее станину, установленные на ней правую шпиндельную бабку и левую шпиндельную бабку с электродвигателем с закрепленными на них захватами для зажима испытуемого образца материала, устройство для создания переменного крутящего момента в испытуемом образце материала, состоящее из шарнира Гука, один выход которого жестко связан с дополнительным захватом для испытуемого материала, при этом дополнительный захват связан с механизмом для создания циклических изгибных напряжений, а другой его выход соединен с захватом правой бабки, которая выполнена с возможностью перемещения для создания требуемого переменного крутящего момента, при этом шпиндель правой бабки кинематически связан с дополнительным электродвигателем, создающим требуемый крутящий момент, причем дополнительный электродвигатель правой шпиндельной бабки и электродвигатель левой шпиндельной бабки электрически связаны между собой блоком управления.

Недостаток этого устройства заключается в том, что в нем с достоверной точностью можно определить число циклов нагружений при заданной нагрузке, а суммарную энергию разрушения точно установить затруднительно. Также на данном устройстве невозможно оценить интенсивность износа материалов и смазывающую способность внешних сред по величине потенциальной энергии маятника.

Известен маятниковый копер для испытания образцов материалов повторными ударами (авт. св. SU №1093945, опубл. 23.05.1984), содержащий станину, установленные на нем маятник с грузом, закрепленный на маятнике захват для образца, установленные на станине два упора, предназначенные для взаимодействия с установленным на образце ударопередающим элементом, привод поворота маятника в плоскости качания.

Недостаток копра состоит в отсутствии возможности проводить испытания при знакопеременных нагрузках разной величины. Также на данном устройстве невозможно оценить интенсивность износа материалов и смазывающую способность внешних сред по величине потенциальной энергии маятника.

Известен маятниковый копер для испытания образцов материалов повторными ударами (пат. RU №2373514, опубл. 20.11.2009), принимаемый за прототип. Копер, содержащий станину, установленные на нем маятник с грузом, закрепленный на маятнике захват для образца, два упора, жестко закрепленные на станине и предназначенные для взаимодействия с установленным на образце ударопередающим элементом, привод вращения, кинематически связанную с ним платформу, ось вращения которой совпадает с осью качания маятника; управляемую сцепную муфту для соединения платформы с осью маятника, на станине соосно оси маятника закреплен зубчатый сектор, на маятнике установлено ответное сектору зубчатое колесо и фиксатор поворота колеса относительно маятника, при этом маятник установлен с возможностью вращения вокруг своей оси.

Недостаток копра состоит также в отсутствии возможности проводить испытания при знакопеременных нагрузках разной величины. Испытания проводятся только при нагружении знакопеременными нагрузками одинаковых величин. Также на данном устройстве невозможно оценить интенсивность износа материалов и смазывающую способность внешних сред по величине потенциальной энергии маятника.

Техническим результатом изобретения является увеличение объема информации при

нагружении образца циклическими нагрузками с изменением силы нагружения, а также комплексная оценка энергии разрушения образцов материалов на изгиб и (или) интенсивность износа, смазывающей способности внешних сред по величине потенциальной энергии маятника.

5 Технический результат достигается тем, что устройство для испытания образцов материалов при циклическом нагружении, содержащее станину, маятник с грузом, закрепленный на маятнике захват для первого образца, фиксатор для стопорения маятника в заданном исходном положении, отличном от положения равновесия, отличающееся тем, что оно снабжено датчиком контроля движения маятника,
10 подключенным к компьютеру, гибким элементом, закрепленным на каретке, установленной на нижней части станины, и снабженным устройством его натяжения и захватом для второго образца, установленным в верхней части станины, при этом маятник жестко соединен со станиной через второй образец.

Гибкий элемент может быть выполнен в виде струны.

15 Гибкий элемент может быть выполнен в виде ленты, или полосы, или пластины. На рабочей поверхности гибкого элемента может быть закреплен абразивный слой. На гибкий элемент может быть нанесен слой жидкого или консистентного материала. Маятник может быть выполнен в виде равнобедренного треугольника с углом при вершине от 0 до 30°.

20 В закрепленном на маятнике захвате для первого образца могут быть установлены индентор или инструмент.

Фиксатор для стопорения маятника в заданном исходном положении, отличном от положения равновесия, дает возможность подъема маятника на разные углы, что, в свою очередь, делает возможным испытания при различных начальных потенциальных
25 энергиях. Также наличие захвата образца материала для оценки износа на нижнем торце маятника и гибкого элемента, с помощью которого можно оценивать смазывающие способности масел и смазок. Этим достигается технический результат.

На фиг.1 и фиг.2 представлена схема устройства. Устройство содержит станину 1, маятник 2 с грузом 3, закрепленный на маятнике захват для первого образца 4, фиксатор
30 для стопорения маятника в заданном исходном положении 5, отличном от положения равновесия, датчик контроля движения маятника 6, подключенный к компьютеру, гибкий элемент 7, закрепленный на каретке 8, установленной на нижней части станины, и снабженный устройством его натяжения 9 и захват для второго образца 10, установленным в верхней части станины, при этом маятник 2 жестко соединен со
35 станиной 1 через второй образец 11. Маятник 2 выполнен в виде равнобедренного треугольника с углом при вершине от 0 до 30°.

Устройство работает следующим образом.

1. Испытания на изгиб. Вторым образцом 11 устанавливается в захват для образца 10, установленный в верхней части станины 1, маятник 2 отклоняют за фиксатор 5 от
40 исходного положения равновесия на угол (не более 45°) и отпускают. Под действием груза 3 второй образец 11 испытывает изгибающую нагрузку до полного разрушения образца 11. Нагрузки проходят при знакопеременных нагрузках разной силы в зависимости от высоты подъема маятника. Датчиком 6 измеряют частоту затухания колебаний маятника 2 и оценивают энергию разрушения второго образца 11 при
45 многоциклового нагружения на изгиб.

2. Испытания по определению интенсивности износа. В захват для первого образца 4, закрепленный на маятнике 2, закрепляют первый образец для испытания на износ. При прохождении маятника 2 через положение равновесия первый образец находится

в контакте на ограниченном участке с гибким элементом 7, закрепленным на каретке 8. Степень натяжения гибкого элемента регулируется устройством натяжения 9. В результате трения первый образец 4 изнашивается о гибкий элемент 7, который может быть выполнен в виде струны, ленты, пластины или полосы. При нанесении абразивного слоя на гибких элемент 7 образец будет быстрее терять энергию и интенсивнее будет истираться.

3. Оценка смазывающей способности масел и смазок. При нанесении масла или смазки на гибкий элемент 7 датчиком 6 регистрируют степень затуханий колебаний маятника 2 и измеряют энергию, расходуемую на трение первого образца 4 о гибкий элемент 7. При установке в захват для первого образца 4 индентора или инструмента будет происходить износ гибкого элемента 7.

Таким образом, увеличивается объем информации при нагружении образца циклическими нагрузками с изменением силы нагружения, а также получаем комплексную оценку энергии разрушения образцов материалов на изгиб и (или) интенсивность износа, смазывающей способности внешних сред по величине потенциальной энергии маятника.

Формула изобретения

1. Устройство для испытания образцов материалов при циклическом нагружении, содержащее станину, маятник с грузом, закрепленный на маятнике захват для первого образца, фиксатор для стопорения маятника в заданном исходном положении, отличном от положения равновесия, отличающееся тем, что оно снабжено датчиком контроля движения маятника, подключенным к компьютеру, гибким элементом, закрепленным на каретке, установленной на нижней части станины, и снабженным устройством его натяжения и захватом для второго образца, установленным в верхней части станины, при этом маятник жестко соединен со станиной через второй образец.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что гибкий элемент выполнен в виде струны.

3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что гибкий элемент выполнен в виде ленты, или полосы, или пластины.

4. Устройство по п.1, отличающееся тем, что на рабочей поверхности гибкого элемента закреплен абразивный слой.

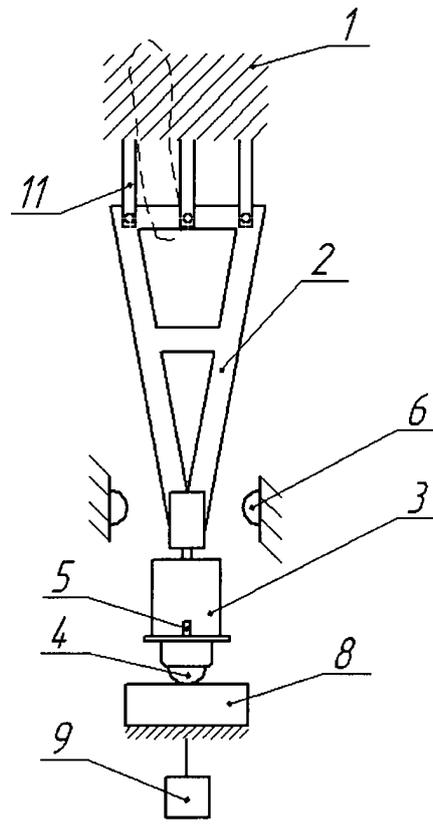
5. Устройство по п.1, отличающееся тем, что на гибкий элемент нанесен слой жидкого или консистентного материала.

6. Устройство по п.1, отличающееся тем, что маятник выполнен в виде равнобедренного треугольника с углом при вершине от 0 до 30°.

7. Устройство по п.1, отличающееся тем, что в закрепленном на маятнике захвате для первого образца установлены индентор или инструмент.

40

45



Фиг. 2