

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2682845

МАЯТНИКОВЫЙ КОПЕР ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ОБРАЗЦОВ МАТЕРИАЛОВ ПРИ УДАРНОМ НАГРУЖЕНИИ

Патентообладатель: *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет" (RU)*

Авторы: *Лодус Евгений Васильевич (RU), Цирель Сергей Вадимович (RU), Мельников Никита Ярославович (RU)*

Заявка № 2018121389

Приоритет изобретения 08 июня 2018 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 21 марта 2019 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 08 июня 2038 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
G01N 3/34 (2018.08)

(21)(22) Заявка: 2018121389, 08.06.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
08.06.2018

Дата регистрации:
21.03.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 08.06.2018

(45) Опубликовано: 21.03.2019 Бюл. № 9

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Санкт-Петербургский горный
университет", отдел интеллектуальной
собственности и трансфера технологий (отдел
ИС и ТТ)

(72) Автор(ы):

Лодус Евгений Васильевич (RU),
Цирель Сергей Владимович (RU),
Мельников Никита Ярославович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Санкт-Петербургский горный
университет" (RU)

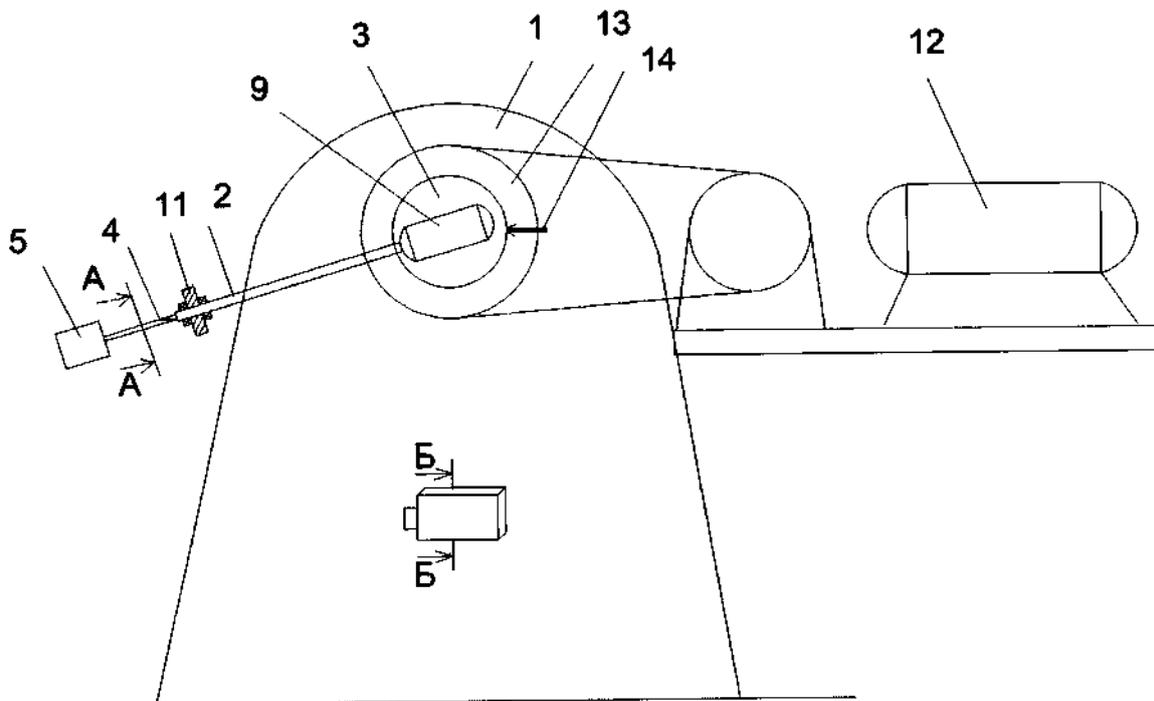
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2047154 C1, 27.10.1995. RU
2631528 C1, 25.09.2017. RU 2373514 C1,
20.11.2009. RU 2379644 C1, 20.01.2010. US
4425786 A1, 17.01.1984.

(54) МАЯТНИКОВЫЙ КОПЕР ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ОБРАЗЦОВ МАТЕРИАЛОВ ПРИ УДАРНОМ НАГРУЖЕНИИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к испытательной технике, в частности к маятниковым копрам. Маятниковый копер содержит станину, размещенные на ней маятник в виде жесткой штанги, один конец которой шарнирно соединен поворотной платформой со станиной, упругий элемент, консольно закрепленный на другом конце штанги, груз, установленный на свободном конце упругого элемента, захват для образца, закрепленный на станине, и электромагнитный замок для взаимодействия со штангой. Маятниковый копер дополнительно снабжен приводом вращения, установленным на поворотной платформе и соединенным со

штангой, дополнительным захватом для образца, и ударником, установленным на штанге, при этом электромагнитный замок закреплен на дополнительном захвате, ударник выполнен в виде кольца из ферромагнитного материала и установлен с возможностью вращения относительно оси штанги и взаимодействия с электромагнитным замком, а упругий элемент выполнен в виде стержня некруглого сечения. Технический результат: увеличение объема информации путем проведения исследований как при постоянной, так и при изменяемой в ходе испытаний жесткости нагружения. 3 ил.



Фиг. 1

RU 2682845 C1

RU 2682845 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
G01N 3/34 (2018.08)

(21)(22) Application: **2018121389, 08.06.2018**

(24) Effective date for property rights:
08.06.2018

Registration date:
21.03.2019

Priority:

(22) Date of filing: **08.06.2018**

(45) Date of publication: **21.03.2019** Bull. № 9

Mail address:

**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 liniya, 2,
federalnoe gosudarstvennoe byudzhethnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Sankt-Peterburgskij gornyj
universitet", otdel intellektualnoj sobstvennosti i
transfera tekhnologij (otdel IS i TT)**

(72) Inventor(s):

**Lodus Evgenij Vasilevich (RU),
Tsirel Sergej Vadimovich (RU),
Melnikov Nikita Yaroslavovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe byudzhethnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Sankt-Peterburgskij gornyj
universitet" (RU)**

(54) **PENDULUM IMPACTOR FOR TESTING MATERIAL SAMPLES UNDER SHOCK LOADING**

(57) Abstract:

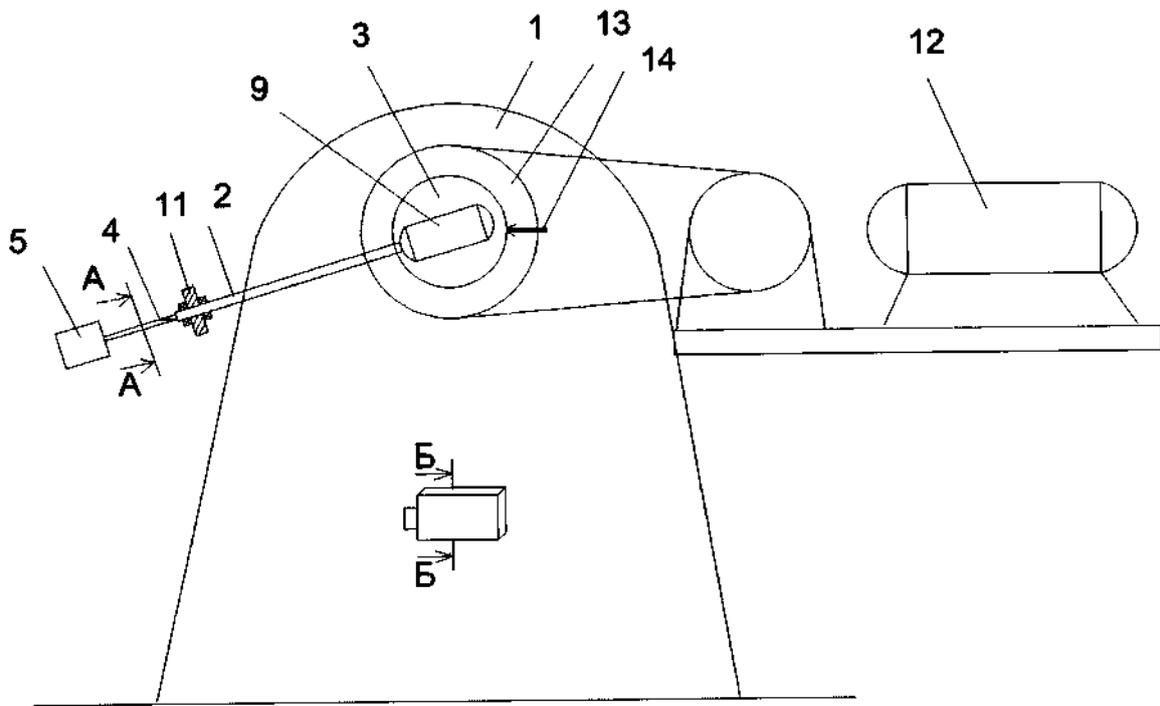
FIELD: test equipment.

SUBSTANCE: invention relates to a testing technique, in particular to a pendulum impactors. Pendulum impactor contains a frame, placed on it is a pendulum in the form of a rigid rod, one end of which is pivotally connected by a turntable with a frame, an elastic element cantilever-mounted on the other end of the rod; a weight mounted on the free end of the elastic element; a sample gripper attached to the frame; and an electromagnetic lock for interaction with the rod. Pendulum impactor is additionally equipped with a rotational drive mounted on the turntable and connected

to the rod, an additional sample grip, and a drummer mounted on the rod, while the electromagnetic lock is fixed on the additional grip, the drummer is made in the form of a ring of ferromagnetic material and is installed with the possibility of rotation about the axis of the rod and interaction with the electromagnetic lock, and the elastic element is made in the form of a rod of non-circular cross section.

EFFECT: increase in the volume of information by conducting research both at constant and variable stiffness of loading during tests.

1 cl, 3 dwg



Фиг. 1

RU 2682845 C1

RU 2682845 C1

Изобретение относится к испытательной технике, в частности, к маятниковым копрам.

Известен маятниковый копер для испытания образцов материалов повторными ударами (патент РФ 1093945, опубл. 27.09.1995), 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 том, что в нем отсутствуют контркутивные элементы, позволяющие проводить испытания при знакопостоянных и знакопеременных нагрузках разной величины.

Известен маятниковый копер для испытания образцов материалов повторными ударами (патент РФ 1385021, опубл. 10.12.1995), 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 и привод поворота маятника вокруг своей оси.

Недостаток копра состоит в отсутствии, что в нем отсутствуют контркутивные элементы, позволяющие проводить испытания при знакопостоянных нагрузках с разной силой ударов.

Известен маятниковый копер для испытания образцов материалов при ударном нагружении (патент SU №1518716, опубл. 20.01.1996), содержащий станину, размещенные на ней маятник в виде жесткой штанги, один конец которой шарнирно соединен поворотной платформой со станиной, упругий элемент, консольно закрепленный на другом конце штанги, груз, установленный на свободном конце упругого элемента, захват для образца, закрепленный на станине.

Недостаток копра состоит в том, что в нем отсутствуют конструктивные элементы, позволяющие проводить испытания при знакопеременном нагружении с изменением жесткости нагружения в ходе испытаний.

Известен маятниковый копер для испытания образцов материалов при ударном нагружении (патент RU №2051365, опубл. 20.12.1995), содержащий станину, размещенные на ней маятник в виде жесткой штанги, один конец которой шарнирно соединен поворотной платформой со станиной, упругий элемент, консольно закрепленный на другом конце штанги, груз, установленный на свободном конце упругого элемента, захват для образца, закрепленный на станине.

Недостаток копра также состоит в том, что в нем отсутствуют конструктивные элементы, позволяющие проводить испытания при знакопеременном нагружении с изменением жесткости нагружения в ходе испытаний.

Известен маятниковый копер для испытания образцов материалов при ударном нагружении (авторское свидетельство SU №1594377, опубл. 20.02.1996), принятый за прототип, который содержит станину, размещенные на ней маятник в виде жесткой штанги, один конец которой шарнирно соединен поворотной платформой со станиной, упругий элемент, консольно закрепленный на другом конце штанги, груз, установленный на свободном конце упругого элемента, захват для образца, закрепленный на станине, и электромагнитный замок для взаимодействия со штангой. Копер обеспечивает проведение исследований при нагружении образца затухающими знакопостоянными ударными и статическими знакопеременными нагрузками.

Недостаток копра состоит в том, что в нем отсутствуют конструктивные элементы, обеспечивающие проведение исследований, как при постоянной, так и при изменяемой

в ходе испытаний жесткости нагружения, что ограничивает объем информации при исследованиях.

Техническим результатом изобретения является увеличение объема информации путем проведения исследований как при постоянной, так и при изменяемой в ходе испытаний жесткости нагружения.

Технический результат достигается тем, что копер дополнительно снабжен приводом вращения, установленным на поворотной платформе и соединенным со штангой, дополнительным захватом для образца, и ударником, установленным на штанге, при этом электромагнитный замок закреплен на дополнительном захвате, ударник выполнен в виде кольца из ферромагнитного материала и установлен с возможностью вращения относительно оси штанги и взаимодействия с электромагнитным замком, а упругий элемент выполнен в виде стержня некруглого сечения.

Устройство поясняется следующей фигурой:

- фиг. 1 - общая схема копра,
- фиг. 2 - матрица для фиксации образца, вид Б-Б в разрезе,
- фиг. 3 - упругий элемент, вид А-А в разрезе где:
- 1 - станина;
- 2 - штанга;
- 3 - поворотная платформа;
- 4 - упругий элемент;
- 5 - груз;
- 6 - захват;
- 7 - образец;
- 8 - электромагнитный замок;
- 9 - привод вращения;
- 10 - дополнительный захват;
- 11 - ударник;
- 12 - привод;
- 13 - колесо;
- 14 - фиксатор.

Маятниковый копер для испытания образцов материалов при ударном нагружении содержит станину 1 (фиг. 1), размещенные на ней маятник в виде жесткой штанги 2, один конец которой шарнирно соединен поворотной платформой 3 со станиной, упругий элемент 4, консольно закрепленный на другом конце штанги 2, груз 5, установленный на свободном конце упругого элемента, захват 6 (фиг. 1, 2) для образца 7, закрепленный на станине, и электромагнитный замок 8 для взаимодействия со штангой 2 (фиг. 1).

Копер снабжен приводом вращения 9, установленным на поворотной платформе 3 и соединенным со штангой 2, дополнительным захватом 10 для образца для размещения оппозитно захвату 6 (фиг. 1, 2), и ударником 11 (фиг. 1), установленным на штанге 2. Электромагнитный замок 8 (фиг. 1, 2) закреплен на дополнительном захвате 10 (фиг. 1, 2). Ударник 11 выполнен в виде кольца из ферромагнитного материала и установлен с возможностью вращения относительно оси штанги 2 и взаимодействия с электромагнитным замком 8 (фиг. 1, 2). Упругий элемент 4 выполнен в виде стержня некруглого сечения.

Копер снабжен приводом 12 (фиг. 1) с колесом 13 для повторных поворотов платформы 3 и штанги 2, и фиксатором 14 для соединения колеса 13 с поворотной платформой 3.

Копер работает следующим образом. Выключают фиксатор 14 и штанга 2 под

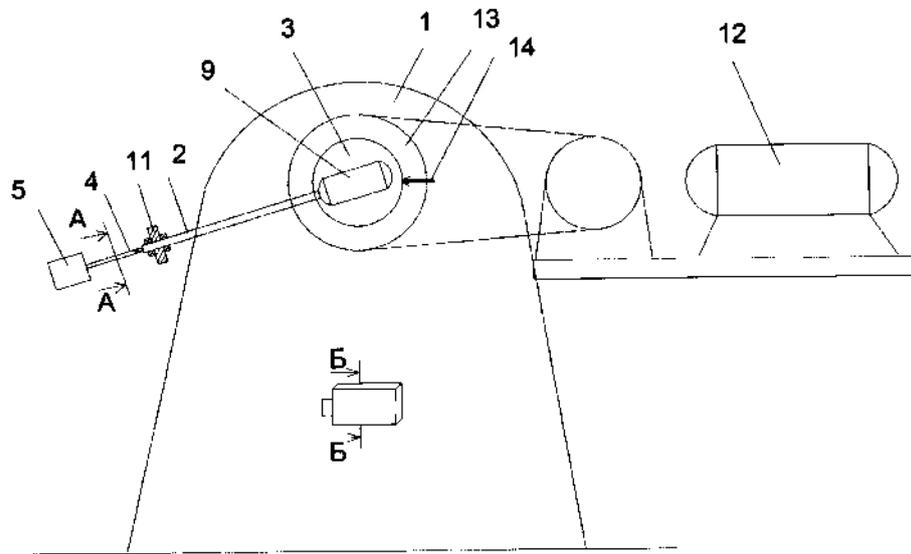
действием груза 5 поворачивается до соударения ударника 11 с электромагнитным замком 8. Образец 7 нагружается ударным импульсом. Если электромагнитный замок 8 выключен, то груз 5 и упругий элемент 4 создают на образце серию повторных ударов с затухающей амплитудой импульсов. Если привод вращения 9 выключен, то повторные 5 затухающие удары наносятся с одинаковой жесткостью. Для изменения жесткости повторных затухающих импульсов включают привод вращения 9 и поворачивают штангу 2 вместе с упругим элементом 4 и грузом 5 относительно оси штанги 2. За счет некруглого сечения стержня упругого элемента 4 характеристика жесткости его изгиба будет меняться и соответствующим образом будет меняться жесткость повторных 10 ударов. Для создания статических знакопеременных циклических затухающих колебаний нагрузки включают электромагнитный замок 8, отчего после ударного нагружения образца ударник 11 соединяется с электромагнитным замком 8. Знакопеременные упругие затухающие деформации упругого элемента 4 под действием груза 5 создадут на образце 7 соответствующие знакопеременные нагрузки с постоянной жесткостью 15 нагружения, если привод 3 выключен, или с переменной жесткостью, если привод 3 включен. При выключении электромагнитного замка 8 знакопеременные статические затухающие нагрузки сменяются ударными затухающими нагрузками одного знака. Моменты перехода от ударных нагрузок одного знака к статическим знакопеременным нагрузкам осуществляется в процессе испытаний в соответствии с программой 20 исследований. Для повторения нагружений после полного или частичного их затухания включают привод 12 и фиксатор 14, отчего колесо 13 поворачивает штангу 2 на новый исходный угол.

Таким образом, предлагаемый копер обеспечивает проведение исследований при нагружении образца затухающими знакопостоянными ударными и статическими 25 знакопеременными нагрузками как при постоянной, так и при изменяемой в ходе испытаний жесткости нагружения, что существенно увеличивает объем информации при исследованиях.

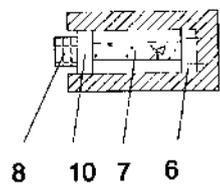
(57) Формула изобретения

30 Маятниковый копер для испытания образцов материалов при ударном нагружении, содержащий станину, размещенные на ней маятник в виде жесткой штанги, один конец которой шарнирно соединен поворотной платформой со станиной, упругий элемент, консольно закрепленный на другом конце штанги, груз, установленный на свободном 35 конце упругого элемента, захват для образца, закрепленный на станине, и электромагнитный замок для взаимодействия со штангой, отличающийся тем, что он дополнительно снабжен приводом вращения, установленным на поворотной платформе и соединенным со штангой, дополнительным захватом для образца и ударником, установленным на штанге, при этом электромагнитный замок закреплен на 40 дополнительном захвате, ударник выполнен в виде кольца из ферромагнитного материала и установлен с возможностью вращения относительно оси штанги и взаимодействия с электромагнитным замком, а упругий элемент выполнен в виде стержня некруглого сечения.

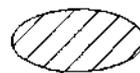
**МАЯТНИКОВЫЙ КОПЕР ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ОБРАЗЦОВ
МАТЕРИАЛОВ ПРИ УДАРНОМ НАГРУЖЕНИИ**



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3