

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2425351

СПОСОБ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЕМПФИРУЮЩИХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Патентообладатель(ли): *Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г.В. Плеханова (технический университет)" (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2009141868

Приоритет изобретения 12 ноября 2009 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 27 июля 2011 г.

Срок действия патента истекает 12 ноября 2029 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам



A handwritten signature in black ink is located in the bottom right corner. The signature is stylized and appears to read "B.P. Simonov".

Б.П. Симонов



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2009141868/28, 12.11.2009**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента: **12.11.2009**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **12.11.2009**

(45) Опубликовано: **27.07.2011**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **SU 1827575 A1, 15.07.1993. SU 1675738 A1, 23.08.1991. SU 1587403 A1, 23.08.1990. RU 2068993 C1, 10.11.1996.**

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2, СПГГИ (ТУ), отдел интеллектуальной собственности и трансфера технологий (отдел ИС и ТТ)

(72) Автор(ы):

**Лодус Евгений Васильевич (RU),
Таланов Дмитрий Юрьевич (RU),
Зуев Борис Юрьевич (RU),
Ромашкевич Алексей Анатольевич (RU)**

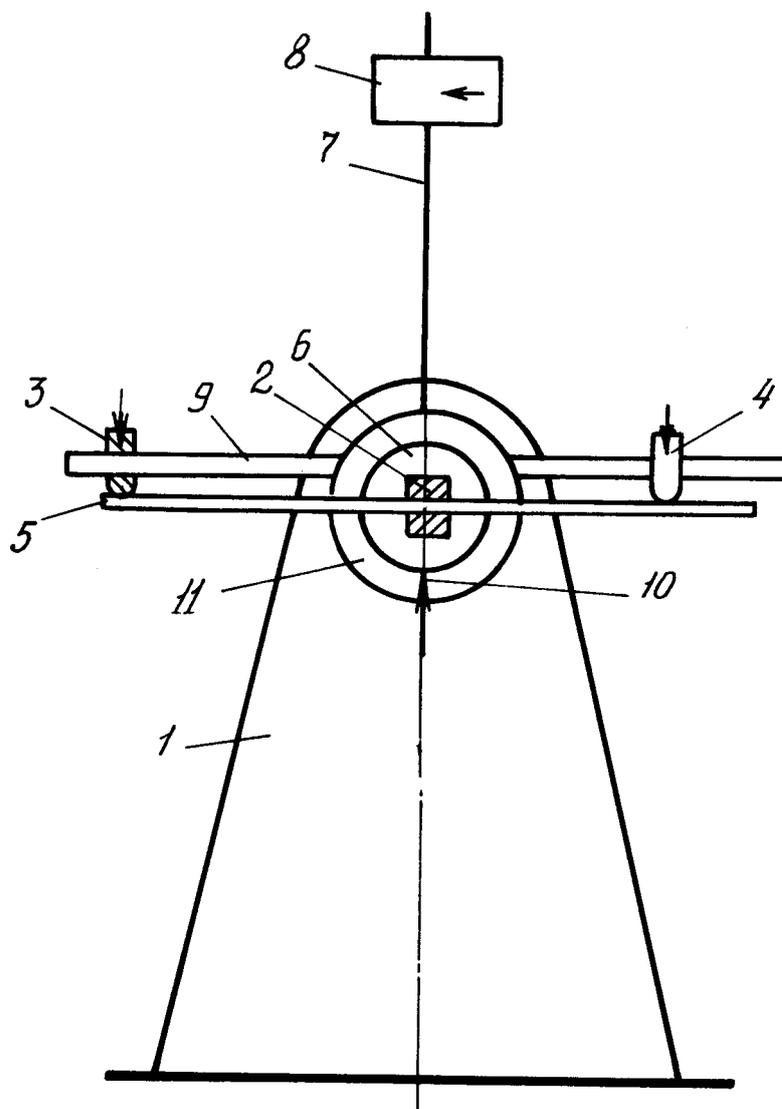
(73) Патентообладатель(и):

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г.В. Плеханова (технический университет)" (RU)

(54) СПОСОБ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЕМПФИРУЮЩИХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к испытательной технике, к способам и устройствам для исследования деформационных свойств материалов при изучении их демпфирующих свойств. Технический результат - обеспечение исследования демпфирующих свойств на одном образце с приложением нагрузок к разным концам образца. Способ исследования демпфирующих свойств материалов заключается в том, что образец исследуемого материала нагружают циклами затухающих колебаний механической нагрузки, а в повторных циклах меняют уровни нагрузок. Затухающие колебания в цикле поочередно производят с разными концами образца, а в повторных циклах меняют уровни и соотношение нагрузок на разные концы образца. Устройство для исследования демпфирующих свойств материалов содержит основание, установленные на нем неподвижный и два подвижных захвата образца, ось вращения, штангу, установленную на оси вращения, груз, закрепленный на штанге, приспособление для соединения штанги с подвижными захватами, согласно изобретению, приспособление для соединения штанги с подвижными захватами выполнено в виде коромысла, установленного на оси штанги и жестко с ней связанного, подвижные захваты закреплены на разных концах коромысла, неподвижный захват закреплен на оси штанги, ось штанги выполнена с возможностью поворота относительно основания, между осью и основанием размещен фиксатор поворота оси штанги, при этом штанга выполнена упругой. 2 н.п. ф-лы, 1 ил.



Изобретение относится к испытательной технике, к способам и устройствам для исследования деформационных свойств материалов при изучении их демпфирующих свойств. Изобретение особенно необходимо для исследования свойств эквивалентных материалов, применяемых при физическом моделировании геомеханических процессов.

Известен способ исследования демпфирующих свойств материалов (патент РФ № 1585723, кл. G01N 3/32, 1990). Способ заключается в том, что образец исследуемого материала нагружают циклами затухающих колебаний механической нагрузки, а в повторных циклах меняют величины нагрузок. Устройство для реализации способа содержит основание, установленные на нем неподвижный и два подвижных захвата образца, ось вращения, штангу, установленную на оси вращения, груз, закрепленный на штанге, приспособление для соединения штанги с подвижными захватами. Приспособление для соединения штанги с захватами выполнено в виде каретки, неподвижный захват установлен на основании.

Недостаток данного способа и устройства состоит в том, что циклы затухающих колебаний нагрузки подводятся поочередно к двум разным образцам. Исследования с нагруженным поочередно разных концов одного образца данным способом неосуществимы.

Известен способ исследования демпфирующих свойств материалов (патент РФ № 1675738, кл. G01N 3/32, 1991). Способ заключается в том, что образец исследуемого материала нагружают циклами затухающих колебаний механической нагрузки, а в повторных циклах меняют величины нагрузок. Устройство для реализации способа содержит основание, установленные на нем неподвижный и два подвижных захвата образца, ось вращения, штангу, установленную на оси вращения, груз, закрепленный на штанге, приспособление для соединения штанги с подвижными захватами. Приспособление для соединения штанги с захватами выполнено в виде двух зубчатых колес и двух реек, неподвижный захват установлен на основании.

Недостаток данного способа и устройства состоит в том, что, как и в предыдущем случае, испытания проводятся с двумя образцами. Поэтому изменения свойств в одном образце никак не влияют на изменения свойств материала другого образца.

Известен способ исследования демпфирующих свойств материалов (патент РФ № 1827575, кл. G01N 3/32, 1993), принимаемый за прототип. Способ заключается в том, что образец исследуемого материала нагружают циклами затухающих колебаний механической нагрузки, а в повторных циклах меняют величины нагрузок. Устройство для реализации способа содержит основание, установленные на нем неподвижный и два подвижных захвата образца, ось вращения, штангу, установленную на оси вращения, груз, закрепленный на штанге, приспособление для соединения штанги с подвижными захватами. Приспособление для соединения штанги с захватами выполнено в виде зубчатого колеса и реек, неподвижный захват установлен на основании.

Недостаток этого способа и устройства состоит в том, что испытания проводятся, как и в предыдущих способах, на двух образцах. Это не позволяет исследовать целое направление в изучении демпфирующих свойств материалов, а именно исследовать процесс так называемой «накачки» материала механической энергией в условиях неравномерного поступления этой энергии в объем образца с разных направлений. Это возможно исследовать, если в один и тот же объем материала поступают порции механической энергии разных величин и с разных направлений по оси образца. Каждое пригружение вызывает обратимые и необратимые деформации. Необратимые деформации накапливаются и фронты их развития перемещаются навстречу друг другу, накладываются друг на друга и соответствующим образом меняют свойства материала. После таких нагружений материал становится неоднородным, хотя до нагружений его свойства были одинаковыми в любых точках объема. Так часто развиваются процессы деформирования массива горных пород, когда горные работы ведутся в разных зонах горного массива, и это необходимо исследовать путем физического моделирования на эквивалентных материалах. В таких условиях работает также большое количество деталей машин и механизмов, поэтому знание этих закономерностей изменения свойств материала необходимо как для разработчиков материалов, так и для конструкторов машин и механизмов.

Технический результат предлагаемого изобретения заключается в расширении функциональных возможностей способа исследования и стенда путем обеспечения исследования демпфирующих свойств на одном образце с приложением нагрузок к разным концам образца.

Технический результат достигается тем, что способ исследования демпфирующих свойств материалов, заключающийся в том, что образец исследуемого материала нагружают циклами затухающих колебаний механической нагрузки, а в повторных циклах меняют уровни нагрузок, согласно изобретению, затухающие колебания в цикле поочередно прикладывают с разных концов образца, а в повторных циклах меняют уровни и соотношение нагрузок на разных концах образца.

Технический результат также достигается тем, что устройство для исследования демпфирующих свойств материалов, содержащее основание, установленные на нем неподвижный и два подвижных захвата образца, ось вращения, штангу, установленную на оси вращения, груз, закрепленный на штанге, приспособление для соединения штанги с подвижными захватами, согласно изобретению, приспособление для соединения штанги с подвижными захватами выполнено в виде коромысла, установленного на оси штанги и жестко с ней соединенного, подвижные захваты закреплены на разных концах коромысла, а неподвижный захват закреплен на оси штанги, при этом ось штанги выполнена с возможностью поворота относительно основания, между осью и основанием размещен фиксатор поворота оси штанги, при этом штанга выполнена упругой.

Приложение нагрузок поочередно не к двум образцам, как в прототипе, а к разным концам одного и того же образца, позволяет проводить исследования демпфирующих свойств в новом направлении - в изучении неравномерных изменений свойств материала в разных областях его объема. Возможность изменения уровней и соотношений нагрузок в повторных циклах не на разных образцах, как в прототипе, а на разных концах одного образца, сохраняют необходимые условия демпфирующих испытаний применительно к новому направлению исследований. Это приводит к достижению технического результата.

Выполнение приспособления для соединения штанги с подвижными захватами в виде коромысла с расположенными на его концах подвижными захватами и закрепление неподвижного захвата на оси штанги позволяет проводить испытания на одном образце с приложением нагрузок к разным концам образца, что было неосуществимо на стенде прототипа. Возможность поворота оси штанги с фиксацией этого поворота позволяет менять угловую ориентировку штанги и коромысла с захватами. Это позволяет менять соотношение нагрузок в повторных циклах, как на прототипе, но, в отличие от прототипа, эти изменения относятся к разным концам образца. Это также приводит к достижению технического результата.

На фиг.1 представлена схема стенда для реализации способа.

Устройство для исследования демпфирующих свойств материалов содержит основание 1, установленные на нем неподвижный 2 и два подвижных захвата 3, 4 образца 5, ось вращения 6, штангу 7, установленную на оси вращения 6, груз 8, закрепленный на штанге 7, приспособление 9 для соединения штанги 7 с подвижными захватами 3, 4. Приспособление 9 для соединения штанги с подвижными захватами 3, 4 выполнено в виде коромысла, установленного на оси штанги и жестко с ней связанного, подвижные захваты закреплены на разных концах коромысла, неподвижный захват 3 закреплен на оси штанги 7, ось штанги выполнена с возможностью поворота относительно основания, между осью и основанием размещен фиксатор поворота оси штанги, при этом штанга выполнена упругой.

Жесткое соединение штанги 7 с коромыслом 9 осуществлено с помощью кольца 11. Захваты 3, 4 могут менять положение вдоль коромысла. В представленном варианте подвижные захваты 3, 4 выполнены в виде упоров.

Устройство работает следующим образом.

Устанавливают образец 5 в захват 2 так, что захваты 3, 4 входят в контакт с поверхностью образца. Отклоняют груз 8 от начального положения на заданный угол и отпускают его. Под действием упругодеформированной штанги 7 груз совершает возвратно-качательные затухающие перемещения и через штангу 7, кольцо 11, коромысло 9 и захваты 3, 4 циклически нагружает поочередно концы образца 5. Для изменения соотношений между нагрузками в следующем цикле выключают фиксатор 10, поворачивают ось 6 вместе с захватом 2, образцом 5, коромыслом 9, штангой 7 и грузом 8 в новое положение. Включают фиксатор 10 и испытания повторяют, но уже при новом соотношении нагрузок на концах образца. В зависимости от направления поворота оси нагрузка будет большей на одном или другом конце образца. Так, если поворот осуществлен по часовой стрелке (по чертежу), то большим нагрузкам будет подвергаться правый (по чертежу) конец образца, и наоборот.

Изобретение создает возможность исследования демпфирующих свойств в новом направлении - при неравномерном развитии изменений свойств материала в разных областях его объема с возможностью изменения уровней и соотношений нагрузок в повторных циклах на разных концах одного образца, что важно при исследовании поведения горного массива на эквивалентных материалах.

Формула изобретения

1. Способ исследования демпфирующих свойств материалов, заключающийся в том, что образец исследуемого материала нагружают циклами затухающих колебаний механической нагрузки, а в повторных циклах меняют уровни нагрузок, отличающийся тем, что затухающие колебания в цикле поочередно прикладывают с разных концов образца, а в повторных циклах меняют уровни и соотношение нагрузок на разных концах образца.

2. Устройство для исследования демпфирующих свойств материалов, содержащее основание, установленные на нем неподвижный и два подвижных захвата образца, ось вращения, штангу, установленную на оси вращения, груз, закрепленный на штанге, приспособление для соединения штанги с подвижными захватами, отличающееся тем, что приспособление для соединения штанги с подвижными захватами выполнено в виде коромысла, установленного на оси штанги и жестко с ней соединенного, подвижные захваты закреплены на разных концах коромысла, а неподвижный захват закреплен на оси штанги, при этом ось штанги выполнена с возможностью поворота относительно основания, между осью и основанием размещен фиксатор поворота оси штанги, при этом штанга выполнена упругой.