

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2425326

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ НАГРУЗОК

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 № 2009147976

Приоритет изобретения **23 декабря 2009 г.**

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

Срок действия патента истекает **23 декабря 2029 г.**

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам

A handwritten signature in black ink, appearing to read "B.P. Simonov".

Б.П. Симонов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(51) МПК

E21B7/124 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2009147976/28, 23.12.2009**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:

23.12.2009

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **23.12.2009**(45) Опубликовано: **27.07.2011**

(56) Список документов, цитированных в отчете о

поиске: **SU 397846 A1, 01.01.1973. FR****2836217 A1, 22.08.2003. DE 10337366 A1,****10.03.2005. SU 68808 A1, 01.01.1947.**

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия,**2, СПГГИ (ТУ), отдел интеллектуальной****собственности и трансфера технологий****(отдел ИС и ТТ), Пат.пов. А.П.Яковлеву**

(72) Автор(ы):

Карташов Юрий Михайлович (RU),**Ильинов Михаил Дмитриевич (RU)**

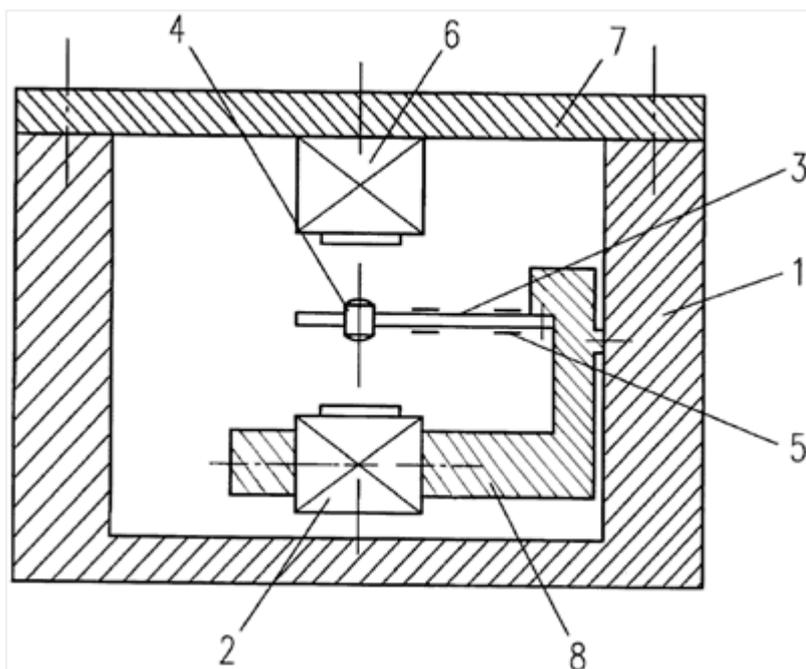
(73) Патентообладатель(и):

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

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ НАГРУЗОК

(57) Реферат:

Изобретение относится к измерительной технике для определения нагрузок при строительстве и эксплуатации наземных и подземных сооружений. Устройство для измерения нагрузок содержит корпус, установленные в корпусе основной электромагнит, изгибаемый упругий элемент, одним концом закрепленный на корпусе, щуп, закрепленный на другом конце упругого элемента и предназначенный для взаимодействия с основным электромагнитом, и тензорезисторы, размещенные на упругом элементе. Устройство снабжено дополнительным электромагнитом и мембраной, закрепленной на корпусе. Причем дополнительный электромагнит установлен на мембране оппозитно основному электромагниту с возможностью взаимодействия со щупом. Также устройство снабжено жесткой опорой, размещенной в корпусе и предназначенной для закрепления упругого элемента и основного электромагнита с постоянным зазором между ними. Технический результат - повышение точности измерений нагрузок. 1 з.п. ф-лы, 1 ил.



Устройство относится к испытательной технике, к определению нагрузок при строительстве и эксплуатации наземных и подземных сооружений.

При измерении нагрузок большое распространение получили тензометрические устройства, чувствительным элементом которых является упругий элемент с укрепленными на нем тензорезисторами.

Известно устройство (динамометр) для измерения нагрузок (Ардашев К.А., Ахматов В.И., Катков Г.А. Методы и приборы для исследования проявления горного давления. М.: «Недра», 1981 г., стр.102), содержащее основание (корпус), внутри которого расположена мембрана с размещенными на ней тензорезисторами и монтажная плата, соединяющая выводы от тензорезисторов с выводным приводом;

мембрана через шарик контактирует с опорной крышкой, воспринимающей давление и передающей это давление на мембраны.

Недостаток данного устройства состоит в том, что оно не обеспечивает долговременность и стабильность работы из-за дрейфа нуля в измерительном приборе и ползучести клея при больших деформациях упругого элемента (мембраны).

Известно устройство (динамометр) для измерения нагрузок (Ямщиков В.С. Методы и средства исследования и контроля горных пород и процессов. М.: «Недра», 1982 г., стр.191), содержащее корпус, внутри которого закреплены упругий элемент с размещенными на нем тензорезисторами и опорная плита, соприкасающаяся с упругим элементом через упорные выступы; вторая опорная плита соприкасается с первой по сферической поверхности и воспринимает действующую на устройство нагрузку.

Недостаток данного устройства состоит в том, что оно не обеспечивает долговременность и стабильность работы из-за дрейфа нуля в измерительном приборе, ползучести клея при больших деформациях упругого элемента, а также из-за большой чувствительности к изменению сопротивления изоляции измерительной цепи и сопротивления переходных контактов (разъемов, переключателей и т.п.).

Известно устройство для измерения нагрузки (а.с. СССР № 397846, кл. G01N 33/24, 1973), принимаемое за прототип и содержащее корпус, установленные в корпусе основной электромагнит, изгибаемый упругий элемент, одним концом закрепленный на корпусе, щуп, закрепленный на другом конце упругого элемента и предназначенный для взаимодействия с основным электромагнитом, и тензорезисторы, размещенные на упругом элементе. Данное устройство используется для измерения нагрузок (при контакте щупа с дополнительной упругой мембраной) и для измерения деформаций (при контакте щупа со стенками скважины). Существенным отличием данного устройства от предыдущих является использование электромагнита и размещения упругого элемента устройства в двух положениях: в контакте с электромагнитом и в контакте с мембраной или со стенками скважины.

Недостаток данного устройства также состоит в том, что его нельзя использовать при длительных испытаниях из-за больших погрешностей определения деформаций или нагрузок (ползучесть клея, большая чувствительность к качеству коммутирующих устройств разъемов и линий, нестабильность сопротивления разъемов и переключателей, изменение сопротивления утечки). Основным электромагнит в данном устройстве предназначен только для предотвращения повреждения щупа при

перемещении устройства в скважине и не может быть использован для контроля и проверки работоспособности устройства при длительных испытаниях.

Технический результат изобретения заключается в повышении точности измерений нагрузок путем исключения погрешностей, связанных с изменением сопротивления тензорезисторов и переходных контактов, дрейфа нуля, ползучести клея и т.п.

Технический результат достигается тем, что устройство для измерения нагрузок, содержащее корпус, установленные в корпусе основной электромагнит, изгибаемый упругий элемент, одним концом закрепленный на корпусе, щуп, закрепленный на другом конце упругого элемента и предназначенный для взаимодействия с основным электромагнитом, и тензорезисторы, размещенные на упругом элементе, согласно изобретению, снабжено дополнительным электромагнитом и мембраной, закрепленной на корпусе, при этом дополнительный электромагнит установлен на мембране оппозитно основному электромагниту с возможностью взаимодействия со щупом.

Технический результат достигается также тем, что устройство для измерения нагрузок снабжено жесткой опорой, размещенной в корпусе и предназначенной для закрепления упругого элемента и основного электромагнита с постоянным зазором между ними.

Снабжение устройства дополнительным электромагнитом, установленным оппозитно основному электромагниту, и мембраной, на которой установлен дополнительный электромагнит, позволило обеспечить при измерении нагрузок три положения упругого элемента: нейтральное, с корректировкой нуля (без включения электромагнитов), контрольное для проверки чувствительности устройства (при включении основного электромагнита) и измерительное (при включении дополнительного электромагнита). Реализация трех положений упругого элемента обеспечивает исключение погрешностей измерений при длительных испытаниях (дрейф нуля, изменение сопротивлений переходных контактов, ползучесть клея и т.п.).

Снабжение устройства жесткой опорой, размещенной в корпусе и предназначенной для закрепления упругого элемента и основного электромагнита с постоянным зазором между ними, позволяет исключить погрешности измерений, связанные с изменением расстояния от щупа упругого элемента до основного электромагнита при деформировании стенок и дна корпуса и обеспечить надежный контроль чувствительности устройства. Этим также достигается технический результат.

Схема устройства показана на чертеже.

Устройство для измерения нагрузок содержит корпус 1, установленные в корпусе основной электромагнит 2, изгибаемый упругий элемент 3, одним концом закрепленный на корпусе 1, щуп 4, закрепленный на другом конце упругого элемента 3 и предназначенный для взаимодействия с основным электромагнитом 2, и тензорезисторы 5, размещенные на упругом элементе 3.

Устройство снабжено дополнительным электромагнитом 6 и мембраной 7, закрепленной на корпусе 1, при этом дополнительный электромагнит 6 установлен на мембране 7 оппозитно основному электромагниту 2 с возможностью взаимодействия со щупом 4.

Устройство снабжено также жесткой опорой 8, размещенной в корпусе 1 и предназначенной для закрепления упругого элемента 3 и основного электромагнита 2 с постоянным зазором между ними.

Тензорезисторы 5 включены в мостовую схему измерительного прибора, основные элементы которого (гальванометр, источники питания, переключатели, регулировочные сопротивления, контактные соединительные колодки и т.п.) широко известны и не показаны. Измерительный прибор находится за пределами устройства.

Устройство работает следующим образом.

Основной работе предшествует тарировка устройства. Устройство устанавливают на прессе (не показан), максимальное усилие которого выше ожидаемой нагрузки в натуральных условиях. Производят балансировку мостовой схемы измерительного прибора (электромагниты 2 и 6 выключены, упругий элемент 3 находится в среднем, нейтральном положении). Включают основной электромагнит 2 (при этом щуп 4 контактирует с электромагнитом 2 при изгибе упругого элемента 3) и определяют по гальванометру измерительного прибора чувствительность устройства; при необходимости производят корректировку чувствительности. Выключают электромагнит 2 и включают дополнительный электромагнит 6 (при этом щуп 4 контактирует с электромагнитом 6; упругий элемент 3 изгибается в противоположную сторону). Увеличивают ступенями нагрузку на устройство, берут отсчеты по гальванометру и составляют тарировочный график «нагрузка - показания гальванометра».

Основная работа устройства осуществляется следующим образом.

При нейтральном положении упругого элемента 3 производят балансировку мостовой схемы. Расстояние между щупом 4 и основным электромагнитом 2 как во время тарировки, так и во все время натуральных измерений остается постоянным (при нейтральном положении упругого элемента). Включают электромагнит 2, при этом упругий элемент 3 изгибается, щуп 4 контактирует с основным электромагнитом 2. Определяют чувствительность устройства и корректируют ее при необходимости. Выключают основной электромагнит 2 и включают дополнительный электромагнит 6. При этом упругий элемент 3 изгибается в противоположную сторону и щуп 4 контактирует с дополнительным электромагнитом 6. Снова берут отсчеты по гальванометру и по тарировочному графику (нагрузка - показания гальванометра), определяют величину нагрузки, передаваемой на устройство. Упругий элемент 3 в предлагаемом устройстве изгибается только при измерении нагрузок и контроле чувствительности; в остальных случаях упругий элемент 3 находится в нейтральном положении.

Таким образом, предлагаемое устройство позволяет существенно исключить погрешности, наблюдаемые при длительных измерениях нагрузок в известных устройствах с применением тензорезисторов, и повысить точность измерений.

Формула изобретения

1. Устройство для измерения нагрузок, содержащее корпус, установленные в корпусе основной электромагнит, изгибаемый упругий элемент, одним концом закрепленный на корпусе, щуп, закрепленный на другом конце упругого элемента и предназначенный для взаимодействия с основным электромагнитом, и тензорезисторы, размещенные на упругом элементе, отличающееся тем, что оно снабжено дополнительным электромагнитом и мембраной, закрепленной на корпусе, при этом дополнительный электромагнит установлен на мембране оппозитно основному электромагниту с возможностью взаимодействия со щупом.
2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что оно снабжено жесткой опорой, размещенной в корпусе и предназначенной для закрепления упругого элемента и основного электромагнита с постоянным зазором между ними.