

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2424431

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ДЕФОРМАЦИЙ ПОРОД КРОВЛИ

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 № 2010105165

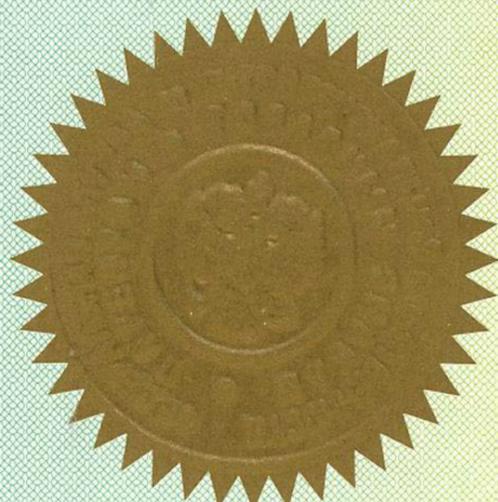
Приоритет изобретения **12 февраля 2010 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **20 июля 2011 г.**

Срок действия патента истекает **12 февраля 2030 г.**

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам

Б.П. Симонов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(51) МПК

E21C39/00 (2006.01)**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**(21), (22) Заявка: **2010105165/03, 12.02.2010**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
12.02.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **12.02.2010**(45) Опубликовано: **20.07.2011**(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2191899 C2, 27.10.2002. SU 1737115 A1, 30.05.1992. SU 1686163 A1, 23.10.1991. RU 2193658 C2, 27.11.2002. RU 2301332 C1, 20.06.2007. RU 2364721 C1, 20.08.2009. US 4962668 A, 16.10.1990. DE 2544390 A1, 07.04.1977.**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):

**Розенбаум Марк Абрамович (RU),
Громов Юрий Викторович (RU),
Биржаков Владимир Вячеславович (RU),
Власенко Дмитрий Сергеевич (RU),
Демёхин Дмитрий Николаевич (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 ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ДЕФОРМАЦИЙ ПОРОД КРОВЛИ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к горнодобывающей промышленности и может быть использовано для дистанционного периодического контроля деформаций пород кровли. Техническим результатом является повышение надежности работы устройства и упрощение конструкции устройства. Устройство для дистанционного контроля деформаций пород кровли содержит центральный стержень с распорными упругими элементами, элемент передачи деформаций и преобразователь линейных перемещений с подключенным к нему блоком индикации регистрирующего прибора. При этом устройство снабжено датчиком с дополнительными распорными упругими элементами, которые изготовлены из стальных закаленных пластин для надежного закрепления датчика в стенках скважины. Внутри датчика размещен элемент передачи деформаций в виде подвижного штока с участками разного диаметра, верхняя часть которого связана с центральным стержнем с помощью резьбового соединения, а нижняя часть установлена с упором в регулировочный винт, служащий для установки нулевого положения. Преобразователь линейных перемещений, выполненный в виде микропереключателей, с помощью кабеля подключен к блоку индикации, фиксирующему последовательность срабатывания микропереключателей и загорания светодиодов по мере

деформирования пород кровли. Применение изобретения позволяет повысить надежность и точность определения деформаций пород кровли и значительно упростить конструкцию устройства. 1 ил.

Изобретение относится к горнодобывающей промышленности и может быть использовано для дистанционного периодического контроля деформаций пород кровли, служащего для оценки состояния горных выработок и шахтных целиков. Вне шахтных условий может применяться для контроля деформаций различных конструкций, зданий сооружений, бортов карьеров, откосов и т.д.

Известно «Устройство для измерения деформаций на стенках скважин», которое может быть использовано при определении напряжений и деформаций в горных породах (авт. св. RU № 2301332, опубл. 20.06.2007 г.). Устройство содержит корпус, центрирующий шток, на котором расположены гайка и натяжная гайка и свободно насажена цилиндрическая пружина, ограниченная с торцов посредством шайб, крышку, уплотняющие манжеты, прижимные сегменты, имеющие конусную поверхность, выполненные с возможностью выдвижения к стенкам скважины, резиновые прокладки и тензорезисторы, расположенные на прижимных сегментах, и контактный механизм. Крышка выполнена в виде конусного колпака и жестко закреплена на центрирующем штоке с возможностью равномерного, без усилий снятия с прижимных сегментов за счет движения центрирующего штока, при скручивании натяжной гайки и выдвижения прижимных сегментов к стенкам скважины. Контактный механизм установлен на центрирующем штоке и конусном колпаке и состоит из двух полихлорвиниловых прокладок с зажатой между ними, посредством прижимной гайки, пружиной. Внутри пружины пропущен провод, который закреплен на контактном стержне, основанием которого служит пластмассовая крышка на конце пружины, другой провод припаян к цилиндрическому штоку. При сжатии пружины контактный стержень с цилиндрическим штоком замыкается, на измерительном приборе загорается лампочка, указывая на то, что уплотняющие манжеты плотно прилегают к стенкам разрезной скважины.

Недостатком устройства следует считать сложность изготовления его узлов и невозможность обеспечения надлежащей точности, информативности и надежности контроля.

Известно «Устройство для определения деформации массива горных пород» (авт. св. SU № 1686163, опубл. 23.10.1991 г.), содержащее подвижный (контрольный) и неподвижный (базовый) реперы, соединенные гибкой измерительной тягой, датчик линейных перемещений, установленный на неподвижном репере и содержащий закрепленный в корпусе геркон, подключенный к линии связи, подпружиненный барабан с магнитной лентой, на которую нанесен ферромагнитный слой и которая имеет возможность соприкоснуться с блоком магнитных головок, размещенных с помощью исполнительного механизма, выполненного в виде электромагнита, вдоль ленты с возможностью перемещения, причем ферромагнитный слой магнитной ленты имеет неоднородную намагниченность по длине в виде позиционного кода. При этом лента прикреплена одним концом к измерительному тросику, который закреплен на гибкой измерительной тяге, а на барабанах закреплены постоянные магниты геркона с возможностью взаимодействия их магнитного поля с контактами герконов.

Недостатком устройства является наличие гибкой тяги, большого количества узлов и элементов в датчике линейных перемещений, которые значительно усложняют конструкцию, что влияет на надежность и точность получаемых результатов.

Известно «Устройство для измерения деформаций массива горных пород» (авт. св. SU № 1686891, опубл. 27.10.1999 г.), содержащее подвижный и неподвижный реперы, соединенные измерительной тягой, один конец которой закреплен на подвижном репере, а другой пропущен через направляющий блок неподвижного репера, в котором размещен датчик, содержащий первичный датчик-преобразователь угловых величин, подключенный к вторичной аппаратуре. Датчик выполнен в виде цилиндрического корпуса, в котором с возможностью перемещения вдоль корпуса установлен стакан, нижняя часть которого присоединена с помощью пружин к дну цилиндрического корпуса, на верхней части стакана и нижней части крышки корпуса закреплены полистпасные блоки, через которые проходит измерительная тяга. Причем вторичная аппаратура и первичный датчик-преобразователь размещены в стакане, а вал первичного датчика-преобразователя соединен с вернерным блоком, охваченным вернерной тягой, нижний конец которой через пружину соединен с дном цилиндрического корпуса, а верхний конец закреплен на юстировочном блоке, вал которого соединен с редуктором точной установки первичного датчика-преобразователя, закрепленным на верхней части крышке корпуса.

Недостатком является то, что скручивание измерительной тяги, пропущенной через полистпасные блоки и люфт в осях этих блоков, приводит к погрешностям измерений, которые трудно учесть. Кроме того, достаточно трудоемка подготовка датчика к измерениям, что связано с необходимостью пропуска измерительной тяги через полистпасные блоки в то время, как они через цилиндр связаны с пружинами. Это затрудняет эксплуатацию и снижает в итоге надежность в работе устройства.

Известно «Устройство для определения деформаций массива горных пород» (авт. св. RU № 2193658, опубл. 27.11.2002 г.), содержащее контрольный репер, базовый репер, датчик линейных перемещений и связанный с ним блок индикации, причем датчик линейных перемещений выполнен в виде корпуса с размещенным в нем герконом и постоянным магнитом. Базовый репер снабжен штоком с жестко закрепленной на нем упорной шайбой. На контрольном репере установлен датчик линейных перемещений с установочным элементом, нижняя часть которого выполнена в виде постоянного магнита, а другая его часть - в виде немагнитного штока. При этом установочный элемент установлен с возможностью осевого перемещения вдоль корпуса до контакта с упорной шайбой. Геркон расположен неподвижно в плоскости, параллельной установочному элементу, с возможностью воздействия на его контакты магнитным полем постоянного магнита. Установочный элемент может быть снабжен со стороны постоянного магнита пружиной и откалиброван на заданную величину деформации. Датчик линейных перемещений может быть связан с блоком индикации электрическими проводами.

Область применения данного устройств ограничивается одним замером и не позволяет производить измерения деформации пород массива во времени.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому устройству является «Устройство для определения деформаций стенок скважин» при оценке напряженно-деформированного состояния массива горных пород, принятое за прототип (авт. св. RU № 2191899, опубл. 27.10.2002 г.). Устройство для определения деформаций скважин содержит центральный стержень с жестко закрепленными на нем головным и хвостовым элементами. На головном элементе размещены диаметрально противоположно закрепленные распорные упругие элементы и установлен соосно с ними элемент передачи деформаций, выполненный в виде прямых плоских пружин, одними концами закрепленных на головном элементе, и параболической пружины, жестко соединенной своими концами с другими свободными концами пружин. Преобразователь линейных перемещений выполнен в виде линейки герконов, установленной на центральном стержне, и ленточного магнита, закрепленного одним концом на внутренней поверхности параболической пружины в ее центральной части, а другой конец которого размещен на линейке герконов с возможностью перемещения вдоль нее. Преобразователь линейных перемещений снабжен упорным кольцом для регулировки его нулевого положения, установленным соосно на центральном стержне с упором на внешнюю поверхность параболической пружины.

Такое устройство для измерения деформаций характеризуется тем, что имеет сложные узлы в элементах передачи деформаций, что в целом усложняет конструкцию.

Техническим результатом изобретения является упрощение конструкции и повышение надежности его работы.

Технический результат достигается тем, что устройство для дистанционного контроля деформаций пород кровли, содержащее центральный стержень с распорными упругими элементами, элемент передачи деформаций, преобразователь линейных перемещений и подключенный к нему блок индикации регистрирующего прибора, снабжено датчиком с дополнительными распорными упругими элементами, а элемент передачи деформаций выполнен в виде подвижного штока с участками разного диаметра, размещенного внутри датчика, при этом один конец подвижного штока соединен посредством резьбового соединения с центральным стержнем, выполненным наборным из соединенных между собой штанг, а другой конец установлен с упором в регулировочный винт, при этом преобразователь линейных перемещений выполнен в виде микропереключателей, закрепленных на датчике и установленных с упором в подвижный шток.

Выполнение элемента передачи деформаций в виде подвижного штока с участками разного диаметра и преобразователя линейных перемещений в виде микропереключателей упрощает конструкцию и позволяет повысить точность и надежность устройства.

Резьбовое соединение центрального стержня и подвижного штока упрощает подготовку устройства к работе и повышает его надежность.

Выполнение центрального стержня наборным из соединенных между собой штанг позволяет определять деформации пород кровли при различной длине скважины.

Наличие регулировочного винта, установленного с упором в подвижный шток датчика, дает возможность регулировать положение штока при определении нулевого значения.

Изобретение поясняется чертежом, на котором показано заявляемое устройство, установленное в скважине. Устройство содержит центральный стержень 1, выполненный наборным из соединенных

между собой посредством резьбового соединения штанг с соосно закрепленными на нем распорными упругими элементами 2. Датчик 3 снабжен дополнительными распорными упругими элементами 9, которые изготовлены из стальных закаленных пластин для надежного закрепления датчика 3 в стенках скважины. Внутри датчика 3 размещен элемент передачи деформаций в виде подвижного штока 4 с попеременно чередующимися одинаковыми участками малого и большого диаметра, верхняя часть которого связана с центральным стержнем 1 с помощью резьбового соединения, а нижняя часть установлена с упором в регулировочный винт 10, служащий для установки нулевого положения. В неподвижном теле датчика 3, выполненного из диэлектрического материала, закреплены микропереключатели 5 с шагом, равным необходимой точности измерений. Длина участков разного диаметра определяется в соответствии с выбранным шагом установки микропереключателей 5. Преобразователь линейных перемещений, выполненный в виде микропереключателей 5, с помощью кабеля 6 подключен к блоку индикации 8, фиксирующему последовательность срабатывания микропереключателей 5 и загорания светодиодов 7 по мере деформирования пород кровли.

Устройство работает следующим образом. В скважину с помощью составных штанг центрального стержня 1 устанавливают устройство на требуемую глубину. При этом распорные упругие элементы 2 жестко закрепляют переднюю штангу в стенках скважины. Затем рядом с устьем скважины с помощью дополнительных распорных упругих элементов 9 жестко фиксируют датчик 3. С помощью кабеля 6 подключают выводы преобразователя линейных перемещений к блоку индикации 8. При этом не должны загораться светодиоды 7, связанные с микропереключателями 5. В противном случае необходимо произвести корректировку положения штока регулировочным винтом 10. В начальный момент деформирования пород кровли центральный стержень 1 с подвижным штоком 4 датчика 3 перемещается вверх. При этом нижний микропереключатель 5 движется вдоль участка малого диаметра подвижного штока 4, выходит на его больший диаметр, контакт замыкается, электрический сигнал подается на первый светодиод 7 блока индикации 8. По мере роста деформации пород кровли происходит дальнейшее перемещение подвижного штока 4 датчика 3 с срабатыванием следующих микропереключателей 5 и последовательным загоранием второго светодиода 7, третьего и т.д. При этом нижний микропереключатель 5 попадает на участок малого диаметра подвижного штока 4, в результате чего при включении последующего светодиода 7 происходит выключение предыдущего.

Применение устройства позволяет повысить надежность и точность определения деформаций пород кровли и значительно упростить конструкцию устройства.

Формула изобретения

Устройство для дистанционного контроля деформаций пород кровли, содержащее центральный стержень с распорными упругими элементами, элемент передачи деформаций, преобразователь линейных перемещений с подключенным к нему блоком индикации регистрирующего прибора, отличающееся тем, что оно снабжено датчиком с дополнительными распорными упругими элементами, а элемент передачи деформаций выполнен в виде подвижного штока с участками разного диаметра, размещенного внутри датчика, при этом один конец подвижного штока соединен посредством резьбового соединения с центральным стержнем, выполненным наборным из соединенных между собой штанг, а другой конец установлен с упором в регулировочный винт, при этом преобразователь линейных перемещений выполнен в виде микропереключателей, закрепленных на датчике и установленных с упором в подвижный шток.

