

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2456450

### УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ ГОРНЫХ ПОРОД В СКВАЖИНЕ

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

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2010132441

Приоритет изобретения **02 августа 2010 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **20 июля 2012 г.**

Срок действия патента истекает **02 августа 2030 г.**

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов





## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2010132441/03, 02.08.2010**(24) Дата начала отсчета срока действия патента: **02.08.2010**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **02.08.2010**(43) Дата публикации заявки: **20.04.2012**(45) Опубликовано: **20.07.2012**(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2379511 C1, 20.01.2010. ЕА 10524 В1, 30.10.2008. SU 1209860 А, 07.02.1986. SU 1242870 А1, 07.07.1986. SU 1656137 А1, 15.06.1991. RU 35445 U1, 10.01.2004. RU 23646 U1, 27.06.2002. RU 2309434 C1, 27.10.2007. RU 24549 U1, 10.08.2002.**

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),  
Мулёв Сергей Николаевич (RU),  
Шабаров Аркадий Николаевич (RU),  
Звёздкин Владимир Александрович (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 ДЕФОРМАЦИЙ ГОРНЫХ ПОРОД В СКВАЖИНЕ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к горному делу и предназначено для регистрации сейсмических волн и деформаций в скважине. Техническим результатом является расширение функциональных возможностей устройства благодаря обеспечению синхронной регистрации сейсмических волн с осевыми и радиальными деформациями скважины. Устройство содержит распорный узел в виде упругих колец для измерения радиальных деформаций скважины, измерительный узел в виде регистраторов деформаций колец, регистрирующую аппаратуру, соединенную с измерительным узлом, и установочное приспособление в виде стержня, ось которого параллельна оси скважины. Устройство снабжено приспособлением для измерения осевых деформаций скважины, установленным на торце установочного приспособления и выполненным в виде упругого кольца и регистратора деформации кольца, соединенного с аппаратурой, один из диаметров кольца совпадает с осью установочного приспособления, одна сторона кольца жестко соединена с установочным приспособлением, а диаметрально противоположная сторона кольца предназначена для взаимодействия с торцом скважины. Один из диаметров каждого упругого кольца для измерения радиальных деформаций скважины совпадает с осью установочного приспособления, каждое кольцо одной стороной жестко закреплено на установочном приспособлении, а диаметрально противоположная сторона каждого кольца подвижна относительно установочного приспособления, при этом плоскости колец повернуты друг относительно друга в соответствии с направлениями измеряемых деформаций стенки скважины, а количество колец и их расположение вдоль установочного приспособления соответствуют количеству и расположению точек регистрации деформаций по длине скважины. 2 з.п. ф-лы, 1 ил.

Изобретение относится к горному делу и предназначено для регистрации деформаций в скважине. Известен датчик для измерения деформаций горных пород в скважине (Ямщиков В.С. Методы и средства исследования и контроля горных пород и процессов. М., «Недра», 1982, с.266-267, рис.142). Устройство содержит распорный узел, измерительный узел, установочное приспособление, соединенное с распорным узлом, и регистрирующую аппаратуру, соединенную с измерительным узлом. Распорный узел выполнен в виде шарнирно соединенных рычагов, измерительный узел выполнен в виде реостатного датчика.

Недостаток устройства состоит в том, что оно не обеспечивает синхронную регистрацию осевых и радиальных деформаций скважины при регулируемом направлении регистрации радиальных деформаций и регулируемом количестве точек регистрации радиальных деформаций по длине скважины. Кроме того, оно не обеспечивает синхронную регистрацию сейсмических волн с осевыми и радиальными деформациями скважины.

Известно устройство для измерения деформаций горных пород в скважине (патент РФ № 1078069, кл. E21C 39/00, 1984), содержащее распорный узел, измерительный узел, установочное приспособление, соединенное с распорным узлом, и регистрирующую аппаратуру, соединенную с измерительным узлом. Распорный узел выполнен в виде шарнирно соединенных рычагов, измерительный узел выполнен в виде реостатного датчика.

Недостаток устройства также состоит в том, что оно не обеспечивает синхронную регистрацию осевых и радиальных деформаций скважины при регулируемом направлении регистрации радиальных деформаций и регулируемом количестве точек регистрации радиальных деформаций по длине скважины. Кроме того, оно не обеспечивает синхронную регистрацию сейсмических волн с осевыми и радиальными деформациями скважины.

Известно устройство для измерения деформаций горных пород в скважине (RU 2379511 C1, кл. E21C 39/00, G01B 11/16, 20.01.2010), принимаемое за прототип. Устройство содержит распорный узел в виде упругих колец для измерения радиальных деформаций скважины, измерительный узел в виде регистраторов деформаций колец, регистрирующую аппаратуру, соединенную с измерительным узлом, и установочное приспособление в виде стержня, ось которого параллельна оси скважины.

Недостаток устройства также состоит в том, что оно не обеспечивает синхронную регистрацию осевых и радиальных деформаций скважины при регулируемом направлении регистрации радиальных деформаций и регулируемом количестве точек регистрации радиальных деформаций по длине скважины. Кроме того, оно не обеспечивает синхронную регистрацию сейсмических волн с осевыми и радиальными деформациями скважины. Это ограничивает функциональные возможности устройства.

Техническим результатом изобретения является расширение функциональных возможностей устройства благодаря синхронной регистрации осевых и радиальных деформаций скважины при регулируемом направлении регистрации радиальных деформаций и регулируемом количестве точек регистрации радиальных деформаций по длине скважины.

Технический результат достигается тем, устройство для измерения деформаций горных пород в скважине, содержащее распорный узел в виде упругих колец для измерения радиальных деформаций скважины, измерительный узел в виде регистраторов деформаций колец, регистрирующую аппаратуру, соединенную с измерительным узлом, и установочное приспособление в виде стержня, ось которого параллельна оси скважины, отличающееся тем, что оно снабжено приспособлением для измерения осевых деформаций скважины, установленным на торце установочного приспособления и выполненным в виде упругого кольца и регистратора деформации кольца, соединенного с аппаратурой, один из диаметров кольца совпадает с осью установочного приспособления, одна сторона кольца жестко соединена с установочным приспособлением, диаметрально противоположная сторона кольца предназначена для взаимодействия с торцом скважины, один из диаметров каждого упругого кольца для измерения радиальных деформаций скважины совпадает с осью установочного приспособления, каждое кольцо одной стороной жестко закреплено на установочном приспособлении, а диаметрально противоположная сторона каждого кольца подвижна относительно установочного приспособления, при этом плоскости колец повернуты друг относительно друга в соответствии с направлениями измеряемых деформаций стенки скважины, а количество колец и их расположение вдоль установочного приспособления соответствуют количеству и расположению точек регистрации деформаций по длине скважины.

Технический результат достигается также тем, что оно снабжено датчиком для регистрации сейсмических волн, расположенным на установочном приспособлении и соединенным с регистрирующей аппаратурой с обеспечением синхронной регистрации сейсмических волн и деформаций пород.

Технический результат достигается также тем, что датчик для регистрации сейсмических волн снабжен магнитом, прикрепленным к нему со стороны, обращенной к торцу скважины, и фиксатором из ферромагнитного материала, предназначенным для закрепления на торце скважины.

На фиг.1 представлена схема датчика, вид сверху (фиг.1а) и вид сбоку (фиг.1б).

Устройство для измерения деформаций горных пород в скважине содержит распорный узел в виде упругих колец 1, 2 для измерения радиальных деформаций скважины 3, измерительный узел в виде регистраторов 4, 5 деформаций колец, регистрирующую аппаратуру (не показана), соединенную с измерительным узлом, и установочное приспособление в виде стержня 6, ось которого параллельна оси 0-0 скважины 3.

Устройство снабжено приспособлением для измерения осевых деформаций скважины, установленным на торце установочного приспособления и выполненным в виде упругого кольца 7 и регистратора 8 деформации кольца, соединенного с аппаратурой (не показана). Один из диаметров кольца 7 совпадает с осью установочного приспособления 6. Одна сторона кольца 7 жестко соединена с установочным

приспособлением 6, например, зажимом 9, а диаметрально противоположная сторона кольца 7 предназначена для взаимодействия с торцом 10 скважины 3. Один из диаметров каждого упругого кольца 1, 2 для измерения радиальных деформаций скважины совпадает с осью 0-0 установочного приспособления 6. Каждое кольцо 1, 2 одной стороной жестко закреплено на установочном приспособлении 6, например, зажимами 11, 12, а диаметрально противоположная сторона каждого кольца 1, 2 подвижна относительно установочного приспособления 6. Плоскости колец 1, 2 повернуты друг относительно друга в соответствии с направлениями измеряемых деформаций стенки скважины 3. Количество колец 1, 2 и их расположение вдоль установочного приспособления 6 соответствуют количеству и расположению точек регистрации деформаций по длине скважины 3.

Устройство снабжено датчиком 13 для регистрации сейсмических волн, расположенным на установочном приспособлении 6 и соединенным с регистрирующей аппаратурой (не показана) с обеспечением синхронной регистрации сейсмических волн и деформаций пород.

Датчик 13 для регистрации сейсмических волн снабжен магнитом 14, прикрепленным к нему со стороны, обращенной к торцу 10 скважины, и фиксатором 15 из ферромагнитного материала, предназначенным для закрепления на торце 10 скважины. Соединение датчика 13 с кольцом 7 выполнено, например, с помощью замка 16, который позволяет перемещать устройство 7 вдоль скважины 3 в обоих направлениях, а после фиксации датчика 13 позволяет деформироваться кольцу 7 в соответствии с осевой деформацией скважины. Крепление фиксатора 15 на торце 10 скважины может осуществляться клеящим веществом или цементным раствором 17, поставляемым к торцу скважины в раздавливаемой капсуле (не показана). В зависимости от задачи исследований установочное устройство может располагаться на всю длину скважины 3 и фиксироваться в устье скважины, или на часть длины, и тогда его фиксация происходит за счет упругого распора колец 1, 2 в стенке скважины 3. В любом случае наружный диаметр колец 1, 2 должен быть больше диаметра скважины 3. Регистрирующая аппаратура, соединительные кабели, регистраторы 4, 5, 8 деформаций колец 1, 2, 7, а также датчик 13 являются типовыми.

Устройство работает следующим образом.

Установочным приспособлением 6 размещают элементы устройства в скважине 3, как показано на фиг.1. При деформации стенок скважины 3 в радиальном направлении происходит деформирование колец 1, 2. Регистраторы 4, 5 передают соответствующий сигнал на измерительную аппаратуру (не показана). Величина сигнала пропорциональна деформации стенки скважины в направлении, соответствующем ориентировке каждого кольца. При осевой деформации скважины деформируется кольцо 7 и регистратор 8 передает соответствующий сигнал на аппаратуру. При подходе сейсмических волн датчик 13 для регистрации сейсмических волн также выдает сигнал на аппаратуру (не показана). Происходит синхронная регистрация сейсмических волн и вызванных ими деформаций скважины. После затухания сейсмических волн устройство 13 с помощью аппаратуры прекращает регистрацию деформаций скважины до следующего прихода сейсмических волн.

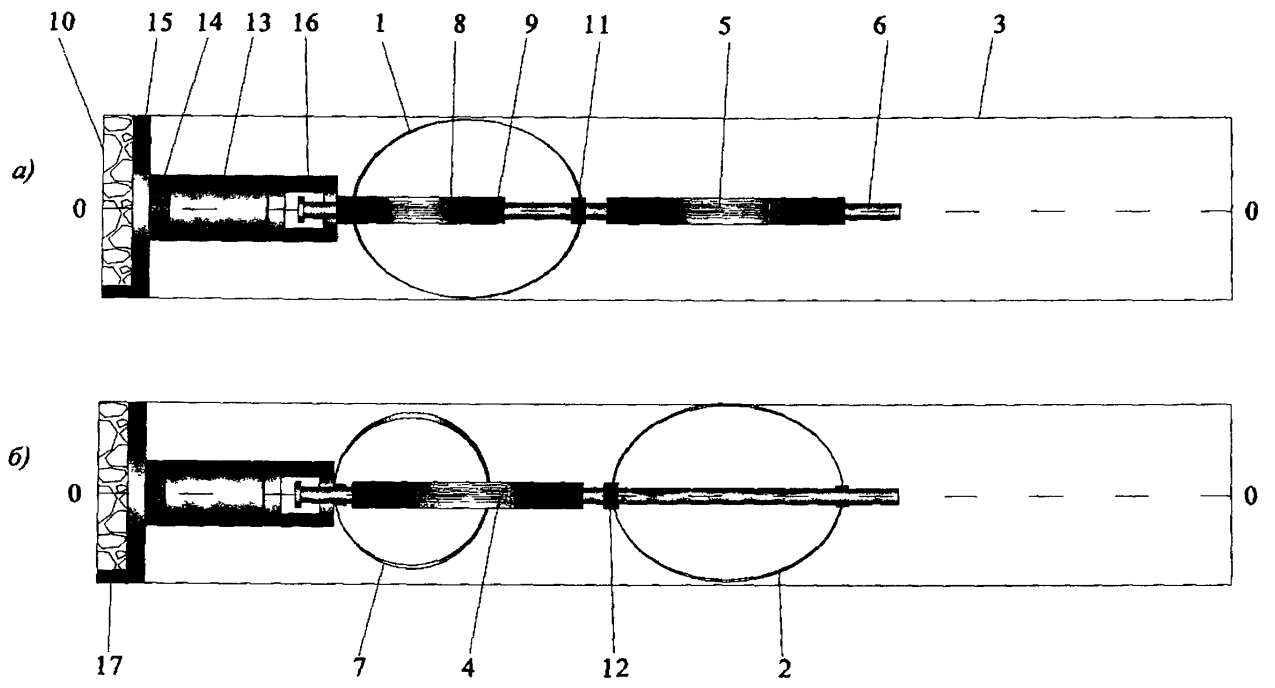
Предлагаемое изобретение существенно расширяет функциональные возможности устройства благодаря обеспечению синхронной регистрации осевых и радиальных деформаций скважины при регулируемом направлении регистрации радиальных деформаций и регулируемом количестве точек регистрации радиальных деформаций по длине скважины, а также сейсмических волн.

### Формула изобретения

1. Устройство для измерения деформаций горных пород в скважине, содержащий распорный узел в виде упругих колец для измерения радиальных деформаций скважины, измерительный узел в виде регистраторов деформаций колец, регистрирующую аппаратуру, соединенную с измерительным узлом, и установочное приспособление в виде стержня, ось которого параллельна оси скважины, отличающееся тем, что оно снабжено приспособлением для измерения осевых деформаций скважины, установленным на торце установочного приспособления и выполненным в виде упругого кольца и регистратора деформации кольца, соединенного с аппаратурой, один из диаметров кольца совпадает с осью установочного приспособления, одна сторона кольца жестко соединена с установочным приспособлением, а диаметрально противоположная сторона кольца предназначена для взаимодействия с торцом скважины, один из диаметров каждого упругого кольца для измерения радиальных деформаций скважины совпадает с осью установочного приспособления, каждое кольцо одной стороной жестко закреплено на установочном приспособлении, а диаметрально противоположная сторона каждого кольца подвижна относительно установочного приспособления, при этом плоскости колец повернуты относительно друг друга в соответствии с направлениями измеряемых деформаций стенки скважины, а количество колец и их расположение вдоль установочного приспособления соответствуют количеству и расположению точек регистрации деформаций по длине скважины.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что оно снабжено датчиком для регистрации сейсмических волн, расположенным на установочном приспособлении и соединенным с регистрирующей аппаратурой с обеспечением синхронной регистрации сейсмических волн и деформаций пород.

3. Устройство по п.2, отличающееся тем, что датчик для регистрации сейсмических волн снабжен магнитом, прикрепленным к нему со стороны, обращенной к торцу скважины, и фиксатором из ферромагнитного материала, предназначенным для закрепления на торце скважины.



Фиг. 1