

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2608695

СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭНЕРГООБМЕНА ПРИ СДВИГЕ

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

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

Заявка № 2015151663

Приоритет изобретения 01 декабря 2015 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 23 января 2017 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 01 декабря 2035 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Изrael





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2015151663, 01.12.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
01.12.2015Дата регистрации:
23.01.2017

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 01.12.2015

(45) Опубликовано: 23.01.2017 Бюл. № 3

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,
ФГБОУ ВО "Санкт-Петербургский горный
университет", отдел интеллектуальной
собственности и трансфера технологий (отдел
ИС и ТТ)

(72) Автор(ы):

Цирель Сергей Вадимович (RU),
Лодус Евгений Васильевич (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 2364853 C1, 20.08.2009. RU
2376579 C1, 20.12.2009. SU 1448239 A1,
30.12.1988. WO 2001025597 A1, 12.04.2001.

(54) СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭНЕРГООБМЕНА ПРИ СДВИГЕ

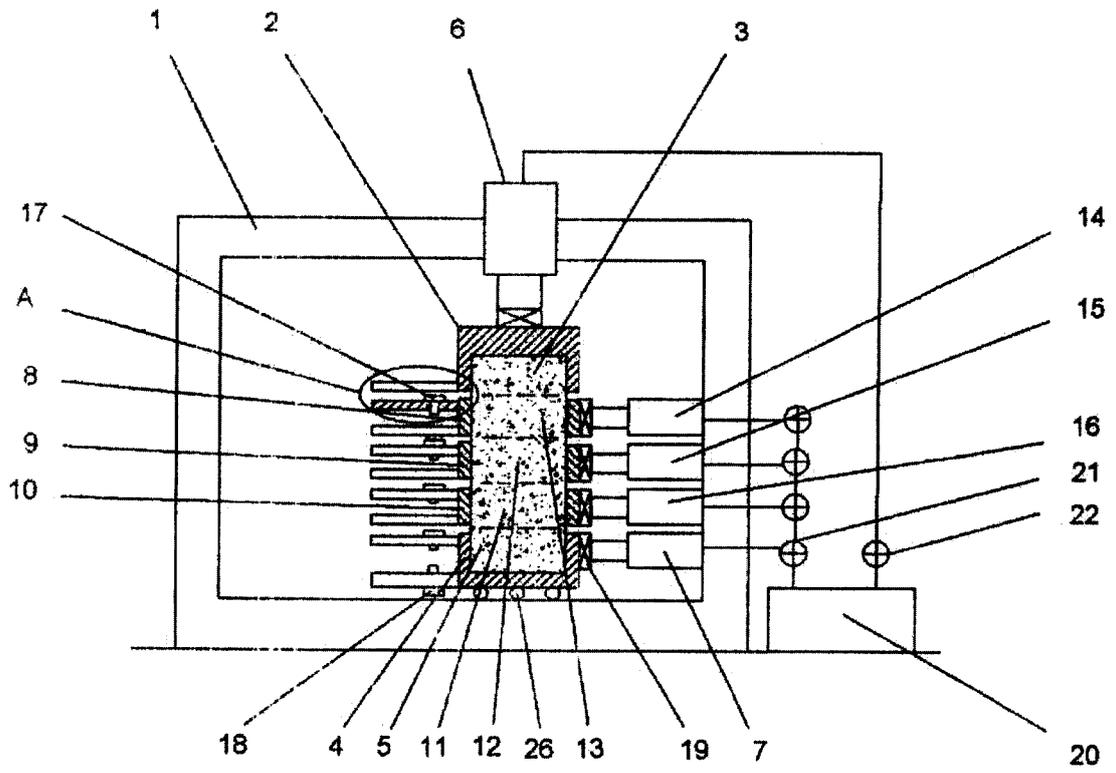
(57) Реферат:

Изобретение относится к испытательной технике, к устройствам для испытания материалов, в частности горных пород, при исследовании энергообмена в массиве горных пород с целью прогноза и предотвращения опасных динамических явлений. Стенд содержит опорную раму, размещенные в ней захват для образца и захват для контрообразца, механизм взаимного поджатия образцов, связанный с захватом для образца, механизм взаимного перемещения образцов, связанный с захватом для контрообразца. Стенд дополнительно снабжен дополнительными захватами для дополнительных контрообразцов, дополнительными механизмами

взаимного перемещения контрообразцов, соединенными с соответствующими дополнительными захватами для дополнительных контрообразцов, фиксаторами для последовательного соединения дополнительных захватов дополнительных контрообразцов друг с другом и с захватом для образца, и фиксатором для соединения захвата для контрообразца с основанием. Технический результат: повышение объема информации путем обеспечения исследований на сдвиг как по одной, так и по нескольким плоскостям сдвига при изменении количества и места расположения плоскостей сдвига в ходе испытаний. 1 з.п. ф-лы, 2 ил.

RU 2 608 695 C1

RU 2 608 695 C1



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2015151663, 01.12.2015**(24) Effective date for property rights:
01.12.2015Registration date:
23.01.2017

Priority:

(22) Date of filing: **01.12.2015**(45) Date of publication: **23.01.2017** Bull. № 3

Mail address:

199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 liniya, 2, FGBOU
VO "Sankt-Peterburgskij gornyj universitet", otdel
intelektualnoj sobstvennosti i transfera tekhnologij
(otdel IS i TT)

(72) Inventor(s):

**Tsirel Sergej Vadimovich (RU),
Lodus Evgenij Vasilevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

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

(54) **TEST BENCH FOR TESTING ENERGY EXCHANGE AT SHIFTING**

(57) Abstract:

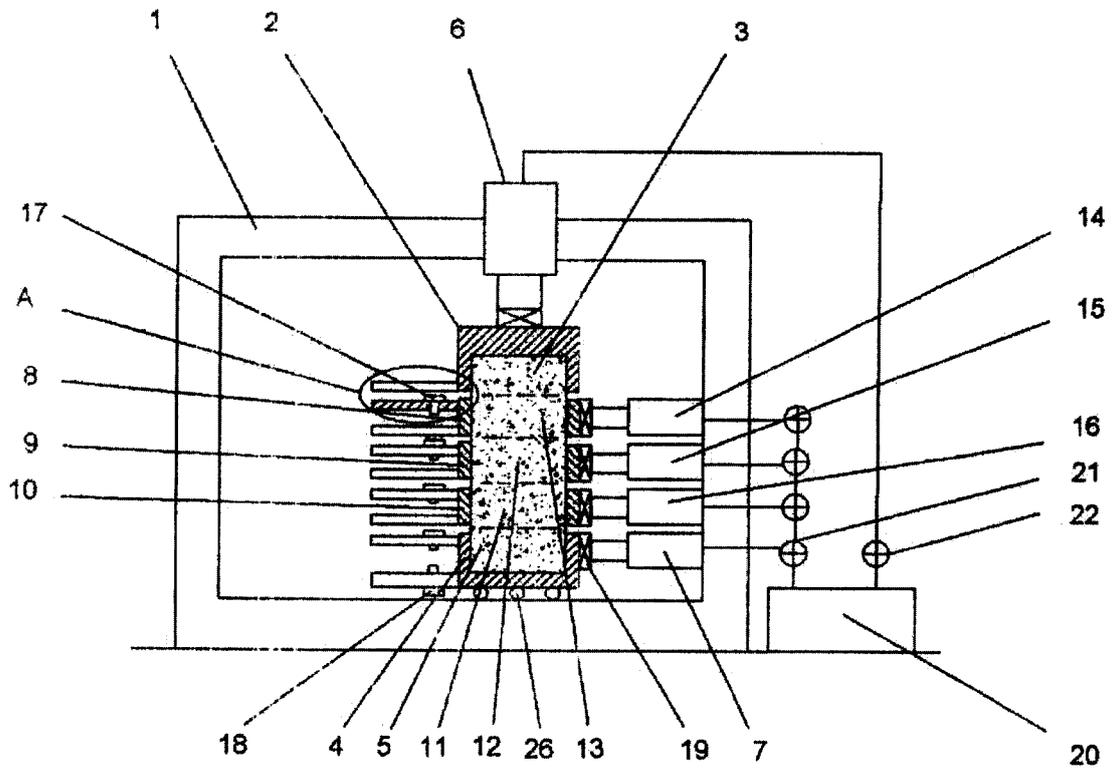
FIELD: test equipment.

SUBSTANCE: invention relates to test equipment, to devices for testing materials, particularly rock, when testing energy exchange in rock masses in order to forecast and prevent dangerous dynamic phenomena. Test bench comprises a support frame, sample gripping device and counter-sample gripping device, arranged in the support frame, mechanism of mutual sample pressing connected with the sample gripping device, mechanism of mutual displacements of samples, connected with the counter-sample gripping device. Test bench is additionally equipped with additional gripping devices for additional counter-samples,

additional mechanisms of mutual displacements of counter-samples, connected to corresponding additional gripping devices for additional counter-samples, retainers for successive connection of additional gripping devices for additional counter-samples to each other and to the sample gripping device, and retainer for connection of the counter-sample gripping device to the base.

EFFECT: technical outcome is increased volume of information by testing the shift along one and more shift planes while changing the number and location of shift planes during tests.

1 cl, 2 dwg



Фиг. 1

Изобретение относится к испытательной технике, к устройствам для испытания материалов, в частности горных пород, при исследовании энергообмена в массиве горных пород с целью прогноза и предотвращения опасных динамических явлений.

5 Известна установка для испытания образцов при плоском напряженном состоянии (авторское свидетельство SU №1603224, опубл. 30.10.1990 г.), содержащая опорную раму, размещенные в ней захват для образца и захват для контрообразца, механизм взаимного поджатия образцов, связанный с захватом для образца, механизм взаимного перемещения образцов, связанный с захватом для контрообразца. Сдвиг осуществим только по одной плоскости контакта между образцами.

10 Недостаток установки состоит в том, что она не обеспечивает выполнение исследований на сдвиг как по одной, так и по нескольким плоскостям сдвига при изменении количества и места расположения плоскостей сдвига в ходе испытаний.

15 Известна установка для испытания горных пород на трение (авторское свидетельство SU №1601560, опубл. 23.10.1990 г.), содержащая опорную раму, размещенные в ней захват для образца и захват для контрообразца, механизм взаимного поджатия образцов, связанный с захватом для образца, механизм взаимного перемещения образцов, связанный с захватом для контрообразца. Сдвиг осуществим только по одной плоскости контакта между образцами.

20 Недостаток установки состоит в том, что она также не обеспечивает выполнение исследований на сдвиг как по одной, так и по нескольким плоскостям сдвига при изменении количества и места расположения плоскостей сдвига в ходе испытаний.

25 Известна установка для испытания образцов при плоском напряженном состоянии (авторское свидетельство SU №1448239, опубл. 30.12.1988 г.), содержащая опорную раму, размещенные в ней захват для образца и захват для контрообразца, механизм взаимного поджатия образцов, связанный с захватом для образца, механизм взаимного перемещения образцов, связанный с захватом для контрообразца. Сдвиг осуществим только по одной плоскости контакта между образцами.

30 Недостаток установки также состоит в том, что она не обеспечивает выполнение исследований на сдвиг как по одной, так и по нескольким плоскостям сдвига при изменении количества и места расположения плоскостей сдвига в ходе испытаний.

35 Известна установка для испытания образцов горных пород (авторское свидетельство SU №1523953, опубл. 23.11.1989 г.), содержащая опорную раму, размещенные в ней захват для образца и захват для контрообразца, механизм взаимного поджатия образцов, связанный с захватом для образца, механизм взаимного перемещения образцов, связанный с захватом для контрообразца. Сдвиг осуществим только по одной плоскости контакта между образцами.

Недостаток установки также состоит в том, что она не обеспечивает выполнение исследований на сдвиг как по одной, так и по нескольким плоскостям сдвига при изменении количества и места расположения плоскостей сдвига в ходе испытаний.

40 Известен стенд для исследования энергообмена в массиве горных пород (патент RU №2364853, опубл. 20.08.2009 г.), принятый за прототип. Стенд для исследования энергообмена при сдвиге содержит опорную раму, размещенные в ней захват для образца и захват для контрообразца, механизм взаимного поджатия образцов, связанный с захватом для образца, механизм взаимного перемещения образцов, связанный с захватом для контрообразца.

45 Данный стенд также реализует сдвиг только по одной плоскости и не обеспечивает выполнение исследований на сдвиг как по одной, так и по нескольким плоскостям сдвига при изменении количества и места расположения плоскостей сдвига в ходе

испытаний. Это ограничивает объем информации при исследованиях на сдвиг.

Техническим результатом изобретения является повышение объема информации путем обеспечения исследований на сдвиг как по одной, так и по нескольким плоскостям сдвига при изменении количества и места расположения плоскостей сдвига в ходе
5 испытаний.

Технический результат достигается тем, что стенд снабжен дополнительными захватами для дополнительных контробразцов, дополнительными механизмами взаимного перемещения контробразцов, соединенными с соответствующими дополнительными захватами для дополнительных контробразцов, фиксаторами для
10 последовательного соединения дополнительных захватов дополнительных контробразцов друг с другом и с захватом для образца, и фиксатором для соединения захвата для контробразца с основанием. Механизмы взаимного поджатия и взаимного перемещения снабжены аккумуляторами энергии.

Стенд для исследования энергообмена при сдвиге поясняется следующими фигурами:

- 15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
- фиг. 1 - схема стенда;
 - фиг. 2 - схема фиксатора (узел А), где:
 - 1 - опорная рама;
 - 2 - захват;
 - 3 - образец;
 - 4 - захват для контробразца;
 - 5 - контробразец;
 - 6 - механизм взаимного поджатия образцов;
 - 7 - механизм взаимного перемещения образцов;
 - 8 - дополнительный захват для дополнительного контробразца;
 - 9 - дополнительный захват для дополнительного контробразца;
 - 10 - дополнительный захват для дополнительного контробразца;
 - 11 - дополнительный контробразец;
 - 12 - дополнительный контробразец;
 - 13 - дополнительный контробразец;
 - 14 - дополнительный механизм взаимного перемещения;
 - 15 - дополнительный механизм взаимного перемещения;
 - 16 - дополнительный механизм взаимного перемещения;
 - 17 - фиксатор;
 - 18 - фиксатор;
 - 19 - аккумулятор энергии;
 - 20 - источник давления;
 - 21 - вентиль;
 - 22 - вентиль;
 - 23 - хвостовик;
 - 24 - плита;
 - 25 - плита;
 - 26 – каретка.

Стенд для исследования энергообмена при сдвиге содержит опорную раму 1, размещенные в ней захват 2 для образца 3 и захват 4 для контробразца 5, механизм 6
45 взаимного поджатия образцов, связанный с захватом 2 для образца, механизм 7 взаимного перемещения образцов, связанный с захватом 4 для контробразца 5.

Стенд снабжен дополнительными захватами 8, 9, 10 для дополнительных контробразцов 11, 12, 13, дополнительными механизмами 14, 15, 16 взаимного

перемещения по числу дополнительных захватов для контробразца, соединенными с соответствующими дополнительными захватами для контробразца, и фиксаторами 17 для последовательного соединения захватов 4, 8, 9, 10 для контробразца друг с другом и с захватом 2 для образца, и фиксатором 18 для соединения захвата 4 для контробразца

5 5 с основанием 1.

Механизмы взаимного поджатия и взаимного перемещения снабжены аккумуляторами 19 энергии.

Механизм 6 взаимного поджатия и механизмы 7, 14, 15, 16 взаимного перемещения могут быть выполнены гидравлическими, соединенными с источником 20 давления

10 через типовые вентили 21. Вентилем 22 перекрывают механизм поджатия 6. Фиксаторы 17 (см. фиг. 2, узел А) могут быть выполнены в виде электромагнита, хвостовика 23, жестко соединенного с электромагнитом и подвижно размещенного в отверстии в плите 24, закрепленной, например, на одном из захватов 8. Такая же плита 25, предназначенная для взаимодействия с электромагнитом 17, закреплена, например, на соседнем захвате

15 6. Электромагниты соединены с прибором управления (не показан). Захват 4 для контробразца 5 размещен на каретке 26 и имеет фиксатор 18 для соединения с основанием 1 через каретку 26.

Стенд работает следующим образом.

Для задания исходного силового и энергетического положения эксперимента

20 включают источник 20 и при открытом вентиле 22 через механизм 6 производят взаимное поджатие образцов 3, 5, 11, 12, 13 с заданным усилием, после чего вентиль 22 закрывают. Включают электромагниты фиксаторов 17 и соединяют дополнительные захваты 4, 8, 9, 10 для контробразцов с захватом 2 для образца 3. Фиксатор 18 при этом выключен. Источником 20 через вентили 21 создают на механизмах 7, 14, 15, 16 заданные

25 сдвигающие нагрузки на соответствующих образцах 5, 11, 12, 13 и соответствующие запасы энергии на аккумуляторах 19. Для реализации сдвига по одной плоскости выключают один из фиксаторов 17 и обеспечивают тем самым возможность сдвига по плоскости контакта между выбранными образцами. При этом усилие сдвига и запасенная энергия определяются суммой усилий и суммой энергий на механизмах нагружения,

30 соединенных соответствующими фиксаторами с кареткой 26. Так, если соответствующим фиксатором разъединяют захват 2 и захват 8, то плоскостью сдвига будет плоскость между образцами 3 и 13, усилие сдвига будет равно сумме усилий на механизмах 7, 14, 15, 16, а запас энергии будет равен сумме запасенных энергий на аккумуляторах 19 механизмов 7, 14, 15, 16. Если выключают, например, фиксатор, соединяющий захват

35 4 с захватом 10, то усилие и энергия сдвига определяются только механизмом 7, а плоскость сдвига располагается между образцами 5 и 11. Для реализации сдвига по двум плоскостям после задания исходного положения, как описано выше, включают фиксатор 18 и соединяют захват 4 для контробразца 5 с основанием 1 через каретку 26. Выключают два фиксатора 17, которые соединяют соответствующий захват

40 контробразца с соседними захватами. Так, если выключают фиксаторы 17, соединяющие дополнительный захват 9 для контробразца 12 с захватами 8 и 10, то плоскостями сдвига будут плоскости контакта образца 12 с образцом 13 и образца 12 с образцом 11. Силовые и энергетические показатели задаются механизмом 15. Если, например, захваты 9 и 10 остаются соединенными, а разъединяют захват 8 с захватом 9 и захват 10 с

45 захватом 4, то плоскостями сдвига становятся плоскости между образцами 12, 13 и образцами 5, 11. Для испытаний при сдвиге по нескольким плоскостям выключают все фиксаторы последовательно или одновременно. Силовые и энергетические показатели характеристики энергообмена определяются в каждый момент эксперимента отдельно

в зависимости от схемы переключения фиксаторов. Выбор плоскостей сдвига, силовые энергетические параметры испытаний определяются задачами исследований.

Предлагаемый стенд обеспечивает выполнение исследований на сдвиг как по одной, так и по нескольким плоскостям сдвига при изменении количества и места расположения плоскостей сдвига в ходе испытаний, что повышает объем информации при исследованиях на сдвиг.

(57) Формула изобретения

1. Стенд для исследования энергообмена при сдвиге, содержащий опорную раму, размещенные в ней захват для образца и захват для контрообразца, механизм взаимного поджатия образцов, связанный с захватом для образца, механизм взаимного перемещения образцов, связанный с захватом для контрообразца, отличающийся тем, что он снабжен дополнительными захватами для дополнительных контрообразцов, дополнительными механизмами взаимного перемещения контрообразцов, соединенными с соответствующими дополнительными захватами для дополнительных контрообразцов, фиксаторами для последовательного соединения дополнительных захватов дополнительных контрообразцов друг с другом и с захватом для образца, и фиксатором для соединения захвата для контрообразца с основанием.

2. Стенд по п. 1, отличающийся тем, что механизмы взаимного поджатия и взаимного перемещения снабжены аккумуляторами энергии.

25

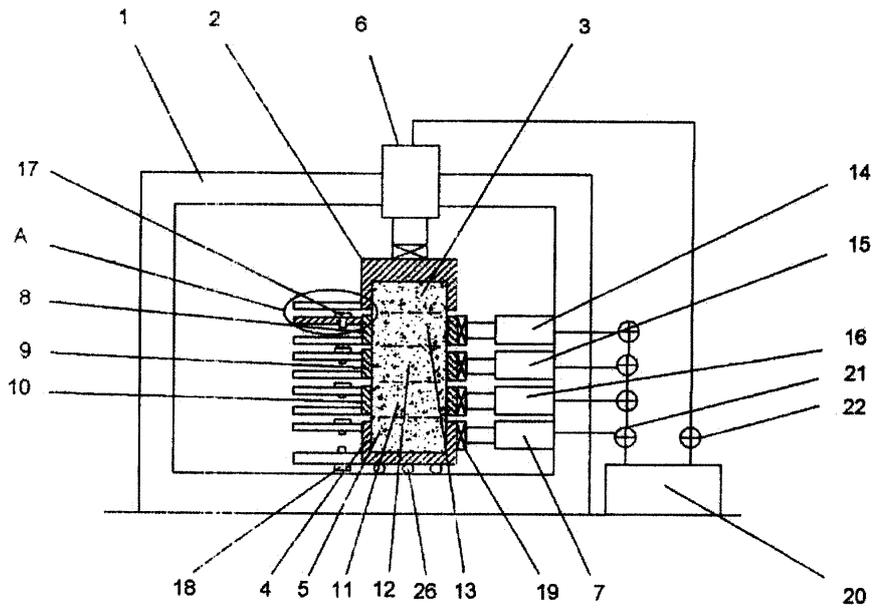
30

35

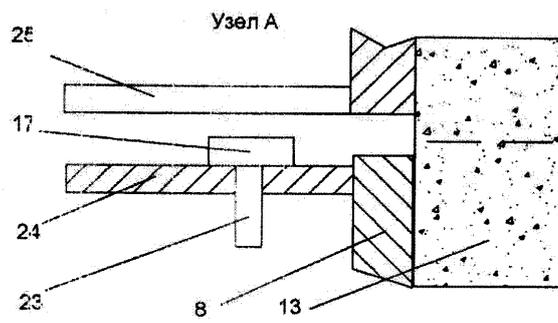
40

45

Стенд для исследования энергообмена
при сдвиге



Фиг. 1



Фиг. 2