

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2436896

### СТЕНД ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ НА ЭКВИВАЛЕНТНЫХ МАТЕРИАЛАХ

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 № 2009146408

Приоритет изобретения 14 декабря 2009 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 20 декабря 2011 г.

Срок действия патента истекает 14 декабря 2029 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

E02D1/00 (2006.01)

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2009146408/03, 14.12.2009**(24) Дата начала отсчета срока действия патента: **14.12.2009**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **14.12.2009**(43) Дата публикации заявки: **20.06.2011**(45) Опубликовано: **20.12.2011**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **SU 1428814 A1, 07.10.1988. SU 1033634 A1, 07.08.1983. SU 1418611 A1, 23.08.1988. RU 2332664 C1, 27.08.2008. US 2005104596 A1, 19.05.2005. ГОСТ 12248-96 Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости. - М.: Издательство стандартов, 1997.**

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),  
Зуев Борис Юрьевич (RU),  
Пронских Антон Александрович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

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

(54) **СТЕНД ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ НА ЭКВИВАЛЕНТНЫХ МАТЕРИАЛАХ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к испытательной технике, к испытаниям моделей из эквивалентных материалов, грунтов при исследовании проблем горной геомеханики. Стенд для моделирования на эквивалентных материалах содержит корпус для размещения модели с днищем, торцевыми стенками, боковыми стенками и крышкой и пригрузочное устройство, установленное на крышке. Боковые стенки выполнены в виде двух оппозитно расположенных пластин, установленных с возможностью перемещения вдоль торцевых стенок, а крышка установлена на пластинах разъемным соединением. Стенд снабжен приводом перемещения боковых стенок вдоль торцевых стенок, а пригрузочное устройство выполнено в виде замкнутой камеры из эластичного материала, предназначенной для размещения между крышкой и верхней поверхностью модели, и источника давления рабочей среды, соединенного с камерой. Технический результат состоит в обеспечении расширения функциональных возможностей стенда путем обеспечения испытаний с изменением положения зоны повышенного бокового отпора по площади модели и регулировании плотности слоев модели при одинаковой плотности в каждом слое. 5 з.п. ф-лы, 1 ил.

Изобретение относится к испытательной технике, к испытаниям моделей из эквивалентных материалов, грунтов при исследовании проблем горной геомеханики.

Известен стенд для моделирования на эквивалентных материалах (патент РФ № 1337474, кл. E01D 1/00, 1987), содержащий камеру для размещения модели с днищем, торцевыми стенками, боковыми стенками и крышкой, и пригрузочное устройство, установленное на крышке.

Недостаток стенда состоит в том, что на нем неосуществимы испытания с изменением положения зоны повышенного бокового отпора по площади модели и регулированием плотности слоев модели при одинаковой плотности в каждом слое.

Известен стенд для моделирования на эквивалентных материалах (патент РФ № 1418611, G01N 33/24, 3/24, 1988), содержащий камеру для размещения модели с днищем, торцевыми стенками, боковыми стенками и крышкой, и пригрузочное устройство, установленное на крышке.

Недостаток стенда также состоит в том, что на нем неосуществимы испытания с изменением положения зоны повышенного бокового отпора по площади модели и регулированием плотности слоев модели при одинаковой плотности в каждом слое.

Известен стенд для моделирования на эквивалентных материалах (патент РФ № 1428814, кл. E01D 1/00, 1988), принимаемый за прототип. Стенд содержит камеру для размещения модели с днищем, торцевыми стенками, боковыми стенками и крышкой, и пригрузочное устройство, установленное на крышке.

Недостаток стенда также состоит в том, что на нем неосуществимы испытания с изменением положения зоны повышенного бокового отпора по площади модели и регулированием плотности слоев модели при одинаковой плотности в каждом слое. Создание зон повышенного бокового отпора и слоев с разной плотностью на стенде не предусмотрено, что не позволяет отображать на модели реальные геомеханические ситуации, в которых моделируемый участок массива частично располагается в жестких окружающих слоях, а сами слои имеют разную плотность. Кроме этого при изготовлении модели уплотнение слоев производится с помощью валика, который при перекачивании создает впереди себя волну деформации материала и не обеспечивает равномерность распределения плотности по объему слоя. Все это ограничивает функциональные возможности стенда.

Техническим результатом изобретения является расширение функциональных возможностей стенда путем обеспечения испытаний с изменением положения зоны повышенного бокового отпора по площади модели и регулирование плотности слоев модели при одинаковой плотности в каждом слое.

Технический результат достигается тем, что в стенде для моделирования на эквивалентных материалах, содержащем корпус для размещения модели с днищем, торцевыми стенками, боковыми стенками и крышкой, и пригрузочное устройство, установленное на крышке, согласно изобретению боковые стенки выполнены в виде двух оппозитно расположенных пластин, установленных с возможностью перемещения вдоль торцевых стенок, а крышка установлена на пластинах разъемным соединением, при этом стенд снабжен приводом перемещения боковых стенок вдоль торцевых стенок, а пригрузочное устройство выполнено в виде замкнутой камеры из эластичного материала, предназначенной для размещения между крышкой и верхней поверхностью модели, и источника давления рабочей среды, соединенного с камерой.

Технический результат достигается также тем, что крышка имеет разъемные фиксаторы для соединения с торцевыми стенками.

Технический результат достигается также тем, что боковые стенки составлены из элементов с различной жесткостью.

Технический результат достигается также тем, что боковые стенки составлены из элементов с различной светопрозрачностью.

Технический результат достигается также тем, что соединение крышки с боковыми стенками выполнено в виде петель на одной стороне крышки и замков на другой стороне крышки.

Технический результат достигается также тем, что камера прикреплена к поверхности крышки, обращенной к верхней поверхности модели.

На чертеже представлена схема стенда, на фиг.1а - общий вид, фиг.1б - сечение 1-1 общего вида с закрытой крышкой, на фиг.1в - сечение 1-1 общего вида с открытой крышкой.

Стенд для моделирования на эквивалентных материалах содержит корпус для размещения модели 1 с днищем 2, торцевыми стенками 3, боковыми стенками 4 и крышкой 5, пригрузочное устройство 6, установленное на крышке 5.

Боковые стенки 4 выполнены в виде двух оппозитно расположенных пластин, установленных с возможностью перемещения вдоль торцевых стенок 3. Крышка 5 установлена на пластинах 4 разъемным соединением 7, 8. Стенд снабжен приводом 9 перемещения боковых стенок 4 вдоль торцевых стенок 3. Пригрузочное устройство 6 выполнено в виде замкнутой камеры из эластичного материала, предназначенной для размещения между крышкой 5 и верхней поверхностью модели 1, и источника давления 10 рабочей среды, соединенного с камерой.

Крышка 5 имеет разъемные фиксаторы 11 для соединения с торцевыми стенками 3.

Боковые стенки 4 составлены из элементов с различной жесткостью.

Боковые стенки 4 составлены из элементов с различной светопрозрачностью.

Соединение крышки 5 с боковыми стенками 4 выполнено в виде разъемного соединения 7 (например, петли) на одной стороне крышки и разъемного соединения 8 (например, замка) на другой стороне крышки.

Камера пригрузочного устройства 6 прикреплена к поверхности крышки 5, обращенной к верхней поверхности модели 1.

Привод 9 соединен со стенками 4 посредством винтов 12 и гаек 13. В качестве рабочей среды может использоваться газ, жидкость и т.п.

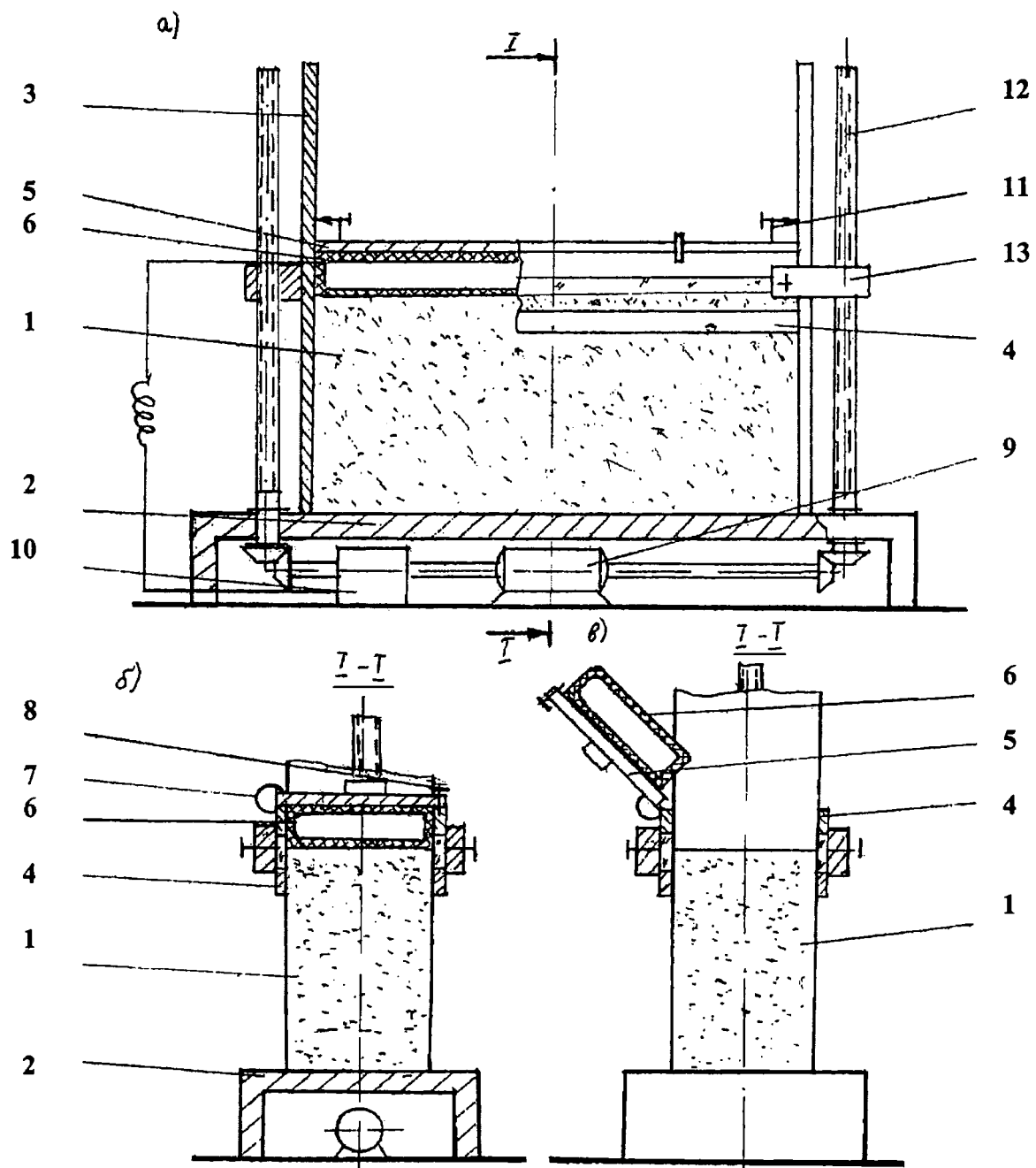
Стенд работает следующим образом.

При снятой или открытой крышке 5 (фиг.1в) и выключенных фиксаторах 11 засыпают очередной слой материала модели и закрывают крышку 5 (фиг.1б). Включают источник 10 и создают заданное давление рабочей среды в камере пригрузочного устройства 6. За счет эластичности материала камеры происходит равномерное нагружение по всему объему очередного слоя материала модели, что создает равномерное распределение плотности слоя по всему объему. Сбрасывают давление рабочей среды, открывают крышку 5. Если камера прикреплена к поверхности крышки, обращенной к верхней поверхности модели 1, то она перемещается вместе с крышкой, что упрощает обслуживание модели. Включают привод 9 и вращением винтов 12 с помощью гаек 13 перемещают стенки 4 в новое положение. Открывают крышку 5, засыпают новый слой материала модели, закрывают крышку и повторяют процедуру уплотнения, но уже при новом заданном давлении рабочей среды. Получают слой модели с одинаковой плотностью по объему, отличающейся от плотности предыдущего слоя. Поскольку предыдущий слой за время закатки данного слоя существенно твердеет, уплотнение данного слоя не изменяет величину плотности предыдущего слоя. Действуя таким образом, изготавливают слоистую модель на всю заданную высоту. После изготовления последнего слоя включают фиксаторы 11 и соединяют крышку 5 с торцевыми стенками 3. Источником 10 создают в камере пригрузочного устройства 6 давление рабочей среды, равное давлению пригрузки модели 1. Приводом 9 перемещают боковые стенки 4 в положение, в котором требуется создать повышенный боковой отпор на модели. Распределение бокового отпора в этой зоне задается жесткостью элементов, из которых изготовлены боковые стенки 4. Светопроницаемые элементы стенки позволяют визуально наблюдать за поведением модели в зоне повышенного бокового отпора при отработке модели.

Изобретение существенно расширяет функциональные возможности стенда путем обеспечения испытаний с изменением положения зоны повышенного бокового отпора по площади модели и регулирования плотности слоев модели при одинаковой плотности в каждом слое.

#### Формула изобретения

1. Стенд для моделирования на эквивалентных материалах, содержащий корпус для размещения модели с днищем, торцевыми стенками, боковыми стенками и крышкой, и пригрузочное устройство, установленное на крышке, отличающийся тем, что боковые стенки выполнены в виде двух оппозитно расположенных пластин, установленных с возможностью перемещения вдоль торцевых стенок, а крышка установлена на пластинах разъемным соединением, при этом стенд снабжен приводом перемещения боковых стенок вдоль торцевых стенок, а пригрузочное устройство выполнено в виде замкнутой камеры из эластичного материала, предназначенной для размещения между крышкой и верхней поверхностью модели, и источника давления рабочей среды, соединенного с камерой.
2. Стенд по п.1, отличающийся тем, что крышка имеет разъемные фиксаторы для соединения с торцевыми стенками.
3. Стенд по п.1, отличающийся тем, что боковые стенки составлены из элементов с различной жесткостью.
4. Стенд по п.1, отличающийся тем, что боковые стенки составлены из элементов с различной светопроницаемостью.
5. Стенд по п.1, отличающийся тем, что разъемное соединение крышки с боковыми стенками выполнено в виде петель на одной стороне крышки и замков на другой стороне крышки.
6. Стенд по п.1, отличающийся тем, что полость камеры прикреплена к поверхности крышки, обращенной к верхней поверхности модели.



Фиг. 1