

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2425223

СПОСОБ МОДЕЛИРОВАНИЯ НА МОДЕЛЯХ ИЗ ЭКВИВАЛЕНТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРОЯВЛЕНИЙ ГОРНОГО ДАВЛЕНИЯ В ВЫРАБОТКАХ

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 № 2009146405

Приоритет изобретения 14 декабря 2009 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 27 июля 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

E21D11/00 (2006.01)

G09B23/40 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2009146405/03**,
14.12.2009

(24) Дата начала отсчета срока действия
патента: **14.12.2009**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **14.12.2009**

(45) Опубликовано: **27.07.2011**

(56) Список документов, цитированных в
отчете о поиске: **RU 2368785 C1**,
27.09.2009. SU 825948 A1, 30.04.1981. SU
912944 A1, 15.03.1982. SU 1139854 A1,
15.02.1985. SU 1032184 A1, 30.07.1983. GB
2253707 A, 16.09.1992. КУЗНЕЦОВ Г.Н. и
др. Моделирование проявлений горного
давления. - Л.: Недра, 1968, с.170,
рис.5-2а.

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, рег. № 314

(72) Автор(ы):

Розенбаум Марк Абрамович (RU),
Удалов Андрей Евгеньевич (RU),
Власенко Дмитрий Сергеевич (RU),
Привалов Александр Алексеевич (RU),
Савченко Егор Сергеевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

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

(54) СПОСОБ МОДЕЛИРОВАНИЯ НА МОДЕЛЯХ ИЗ ЭКВИВАЛЕНТНЫХ МАТЕРИАЛОВ
ПРОЯВЛЕНИЙ ГОРНОГО ДАВЛЕНИЯ В ВЫРАБОТКАХ

(57) Реферат:

Изобретение относится к горнодобывающей промышленности и может быть использовано для определения проявления горного давления в выработках закрепленных анкерной крепью. Техническим результатом является повышение эффективности крепления выработок с помощью сталеполлимерной анкерной крепи путем определения необходимого времени закрепления кровли после ее обнажения. Способ включает закатку модели горного массива из эквивалентных материалов, сооружение в нем выработки, крепление ее кровли анкерной крепью, последующую заданную пригрузку модели массива и измерение в ней деформаций и смещений кровли. В выработке устанавливают жесткую опору, расстояние от которой до кровли выработки принимают равным величине смещений кровли в натуре за определенный период времени, с учетом геометрического масштаба моделирования, пригружают модель до тех пор, пока кровля выработки опустится на жесткую опору, после этого возводят анкерную крепь и убирают жесткую опору. 2 ил.

Изобретение относится к горнодобывающей промышленности и может быть использовано для определения проявления горного давления в выработках закрепленных анкерной крепью.

Известен способ моделирования эквивалентными материалами проявлений горного давления по а.с. СССР № 1032184, Е21С 39/00, 1983 г., включающий изготовление модели слоистого породного массива, сооружение в ней модели выработки, отработку модели и проведении измерений, при этом эквивалентный материал, имитирующий мерзлые породы, располагают вокруг модели выработки концентрическими слоями, в которых радиус каждого слоя и его прочность принимают равным радиусу и прочности пород в зонах протаявшего вокруг выработки массива пород с одинаковой температурой.

Основным недостатком данного способа является ограниченность его применения (только для мерзлых пород) и невозможность исследования роли крепи в развитии процесса деформации.

Известен способ моделирования проявления горного давления с помощью эквивалентных материалов (Г.Н.Кузнецов, М.Н.Бузько, Ю.И.Васильев и др. Моделирования проявлений горного давления, Ленинград, Недра, 1968 г. 278 с.), включающий сооружение модели горного массива из эквивалентных материалов, проведение в нем выработки, пригрузку модели и проведение измерений. При этом автор считает, что основными силами, определяющими процесс деформации пород, являются силы вязкости (внутреннего трения), и на основании этого предлагает формулы для выражения масштаба времени.

Основными недостатками данного способа является то, что микроструктурные изменения, происходящие в твердых слоистых горных породах при длительном действии постоянной нагрузки, изучены недостаточно, вследствие чего следует признать неправомерными попытки конструирования для них общих уравнений состояния, т.е. уравнений, отражающих взаимную функциональную зависимость деформаций, напряжений и времени. Данные о ползучести горных пород носят отрывистый характер и не согласуются между собой. Попытка вывести масштаб времени по скоростям деформирования на участках установившейся ползучести несостоятельна, так как нет оснований считать наличие участков установившейся ползучести справедливым в общем случае.

Известен способ исследования устойчивости подготовительных выработок, закрепленных анкерной крепью на моделях из эквивалентных материалов (Н.И.Мельников. Анкерная крепь. М., Недра, 1980 г.248 с.), который заключается в изготовлении на стенде модели массива из эквивалентного материала, сооружении в нем выработки, установке анкерной крепи, последующей пригрузке массива и проведении измерений. При этом конструкция анкерной крепи, применяемая в моделях, соответствует в натуре распорным металлическим анкерам диаметром 25 мм, анкеры имитировались металлическими стержнями диаметром 4 мм. Закрепление анкеров осуществлялось с помощью «усов», выполненных на верхнем конце стержня.

Недостатками данного способа являются точечное закрепление анкеров в массиве, что не отражает принципы работы сталеполлимерной анкерной крепи, в которой закрепление в шпуре осуществляется по всей его длине. Кроме того, с помощью этого способа невозможно определить, как влияет промежуток времени между обнажением кровли и установкой анкерной крепи на развитие смещений. Ведь в натуральных условиях при установке анкеров имеют дело не со сплошным, а уже частично расслоившимся массивом, причем величина этого расслоения определяется временем, которое прошло от момента обнажения кровли до установки крепи. При этом чем больше это время, тем интенсивнее расслоение и тем менее эффективна устанавливаемая крепь.

Известен способ изучения проявлений горного давления на моделях из эквивалентных материалов (Бадтиев Б.П. Обоснование и разработка технических решений по обеспечению устойчивости подготовительных выработок в предельно-напряженном блочном рудников Толнаха. Автореферат на соискание ученой степени кандидата технических наук. С-Пб, 2001 г., 19 с.), который является наиболее близким к изобретению по технической сущности и достигаемому результату и принят в качестве прототипа. Способ включает изготовление модели массива из эквивалентного материала на стенде, сооружение в нем выработки, установление в ней анкеров, последующую пригрузку массива и проведение измерений. Под анкеры в массиве модели высверливались отверстия диаметром 1,5-2 мм, в них устанавливались анкеры, выполненные из калиброванной проволоки диаметром 0,75 мм. Анкеры перед установкой смачивали твердеющим раствором, состоящим из эпоксидной смолы, отвердителя и цемента. Таким образом, обеспечивалось сцепление анкеров с массивом модели по всей длине отверстия, чем достигалась полная аналогия с работой сталеполлимерной крепи. Основным недостатком данного способа является, так же как и в предыдущем случае, невозможность изучения влияния времени от прошедшего момента обнажения кровли выработки до ее крепления на устойчивость закрепленной выработки.

Техническим результатом изобретения является повышение эффективности крепления выработок с помощью сталеполимерной анкерной крепи путем определения необходимого времени закрепления кровли после ее обнажения.

Технический результат достигается тем, что способ моделирования проявлений горного давления в выработках на моделях из эквивалентных материалов, включающий закатку модели горного массива из эквивалентных материалов, сооружение в нем выработки, крепление ее кровли анкерной крепью, последующую заданную пригрузку модели массива и измерение в ней деформаций и смещений кровли, в выработке согласно изобретению устанавливают жесткую опору, расстояние от которой до кровли выработки принимают равным величине смещения кровли в натуре за определенный период времени с учетом геометрического масштаба моделирования, пригружают модель до тех пор, пока кровля выработки опустится на жесткую опору, после чего возводят анкерную крепь и убирают жесткую опору.

Способ поясняется чертежами, где на фиг.1 представлен фронтальный разрез стенда с подготовленной моделью выработки, на фиг.2 в более крупном масштабе показаны детали модели.

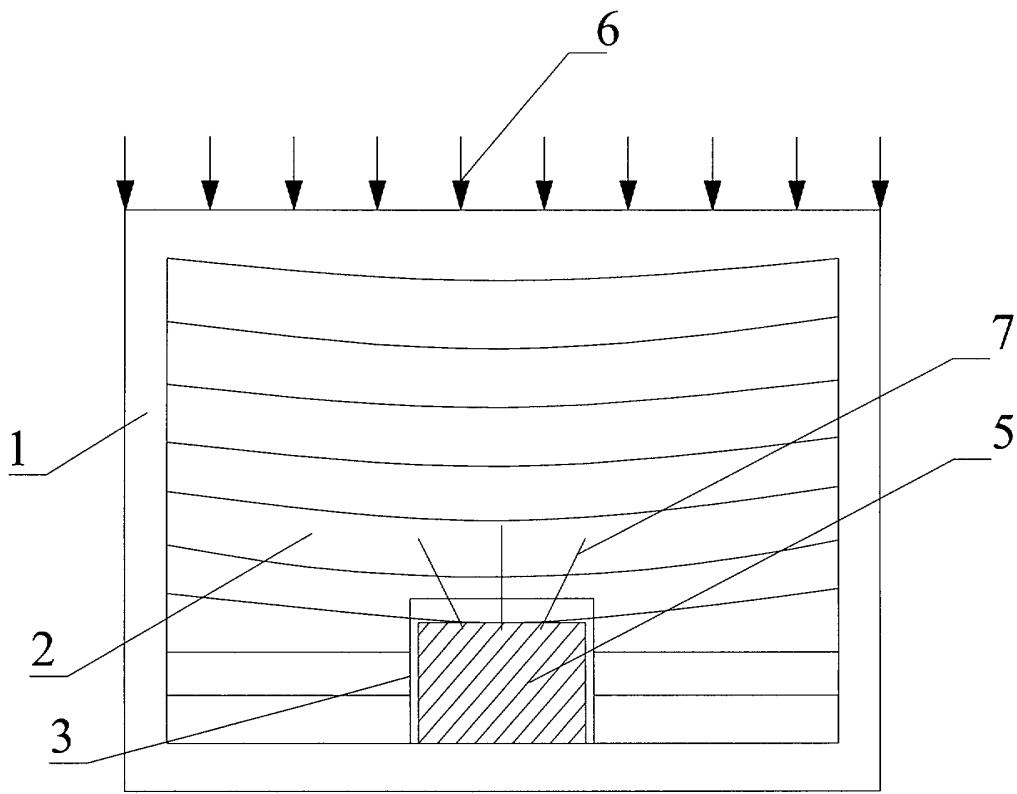
На фиг.1 и фиг.2 представлены: 1 - стенд для закатки в нем модели горного массива; 2, 3 - горная выработка, проводимая в модели; 4 - величина смещений на заданный момент времени; 5 - жесткая опора, устанавливаемая в выработке; 6 - нагружающее устройство для пригрузки модели; 7 - анкерная крепь, устанавливаемая в выработке; 8 - индикатор часового типа для измерения смещений.

Способ осуществляют следующим образом. На стенде 1 закатывают в принятом массиве (силовом и геометрическом) модель горного массива 2 из эквивалентного материала. В качестве эквивалентного материала принята песчано-эпоксидная смесь, при этом прочность каждого из слоев модели соответствует прочности природы в принятом масштабе моделирования. После изготовления модели массива в нем с помощью ножовки выпиливают выработку 3, размеры которой в принятом масштабе моделирования соответствуют размерам выработки в натуре. После изготовления выработки по данным натуральных измерений определяют величину смещений кровли 4, на заданный момент времени. В выработке устанавливают «жесткую» опору 5, изготовленную из того же материала, что и модель с добавлением укрепляющего состава, например хлорида, расстояние от кровли выработки до жесткой опоры принимают равным смещению кровли в натуре на заданный момент времени с учетом масштаба модели. Это расстояние между жесткой опорой и кровлей фиксируется с помощью комбинированного щупа. После установки жесткой опоры с помощью нагружающего устройства 6 пригружают модель до нагрузки, соответствующей γH , где H - глубина расположения выработки в натуре, м, с учетом масштаба модели. После опускания кровли на жесткую опору в выработке устанавливают анкерную крепь 7, параметры которой соответствуют параметрам природы в принятом масштабе, после чего убирают жесткую опору 5 и проводят необходимые измерения. Наблюдение за деформацией выработки проводят до полной стабилизации деформаций. После чего изготавливают в принятом порядке новую модель, в которой величину смещений кровли задают с учетом другой принятой величины времени, соответствующей натуре, и выполняют работу в описанном порядке.

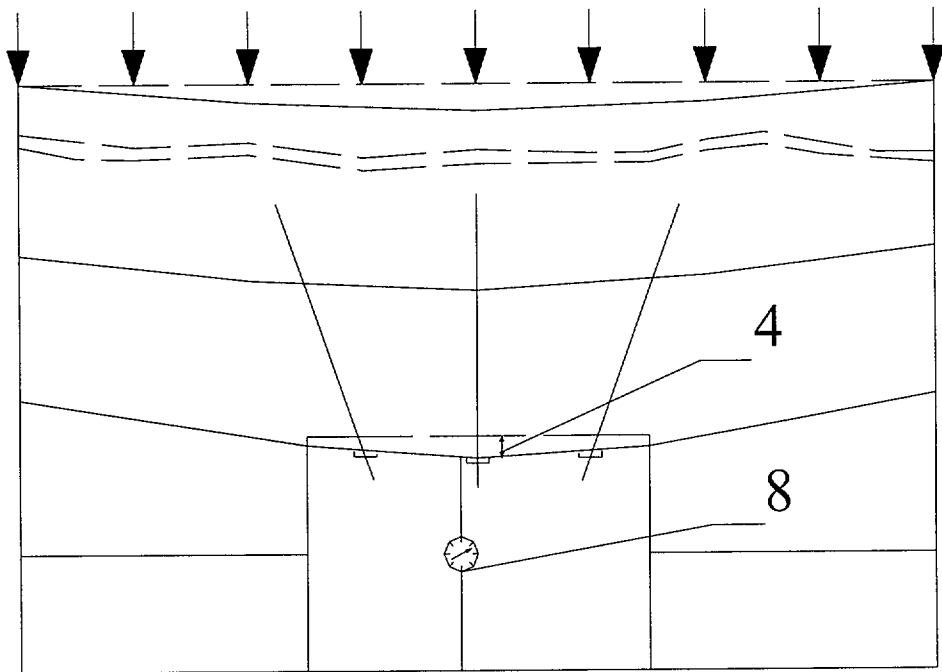
Преимуществом предложенного способа по сравнению с прототипом является то, что он позволяет оценить эффективность применяемой анкерной крепи в зависимости от времени, прошедшего от обнажения кровли до ее закрепления. Таким образом, своевременно установленная крепь, до развития процесса расслоения кровли, позволит применить ее с ослабленными параметрами и обеспечить необходимую устойчивость выработки. Кроме того, с помощью этого способа можно получить подтверждение того, что крепь, установленная с большим отставанием во времени от обнажения кровли, практически при любых параметрах не обеспечит устойчивого состояния выработки.

Формула изобретения

Способ моделирования на моделях из эквивалентных материалов проявлений горного давления в выработках, включающий закатку модели горного массива из эквивалентных материалов, сооружения в нем выработки, крепление ее кровли анкерной крепью, последующую заданную пригрузку массива и измерение в ней деформаций и смещений кровли, отличающийся тем, что в выработке устанавливают жесткую опору, расстояние от которой до кровли выработки принимают равным величине смещения кровли в натуре за определенный период времени, с учетом геометрического масштаба моделирования, пригружают модель до тех пор, пока кровля выработки опустится на жесткую опору, после этого возводят анкерную крепь и убирают жесткую опору.



Фиг. 1



Фиг. 2