

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2400631

СПОСОБ КРЕПЛЕНИЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

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 № 2009102759

Приоритет изобретения 28 января 2009 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 27 сентября 2010 г.

Срок действия патента истекает 28 января 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

E21D20/00 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: по данным на 27.10.2010 - действует

(21), (22) Заявка: **2009102759/03, 28.01.2009**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
28.01.2009

(46) Опубликовано: [27.09.2010](#)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **SU 1544985 A1, 23.02.1990. SU 1559185 A1, 23.04.1990. SU 1578408 A1, 15.07.1990. SU 1765441 A1, 30.09.1992. RU 2132464 C1, 27.06.1999. RU 2177550 C1, 27.12.2001. JP 2001140600 A, 22.05.2001. CN 1693670 A, 09.11.2005.**

Адрес для переписки:
199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2, СПГГИ(ТУ), патентный отдел, пат.пов. А.П.Яковлеву, рег.№ 314

(72) Автор(ы):

**Смирнов Владимир Алексеевич (RU),
Дмитриев Дмитрий Валерьевич (RU),
Климко Валерий Константинович (RU),
Гончаров Евгений Владимирович (RU),
Попов Михаил Григорьевич (RU),
Работа Эдуард Николаевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

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

(54) СПОСОБ КРЕПЛЕНИЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

(57) Реферат:

Изобретение относится к горнодобывающей промышленности, в частности к способу анкерного крепления горизонтальных и наклонных горных выработок. Техническим результатом является повышение устойчивости кровли выработок при их проведении на участках сильно трещиноватых пород и в зонах разрывных тектонических нарушений. Способ крепления горных выработок включает бурение на сопряжении кровли с забоем на каждой заходке вертикальных скважин и в створе с ними наклонных скважин длиной, превышающей длину заходок на величину замковой части анкера, установку в них анкеров и зацепление вертикальных и наклонных анкеров концевыми частями при каждой заходке. Связь анкеров концевыми частями производят с помощью опорного уголка с отверстиями, выполненными в его полках, и гаек, одной из которых натягивают вертикальный анкер, а другую используют для натяжения опережающего наклонного анкера. При этом количество заходок по длине наклонных анкеров передового ряда выбирают в зависимости от состояния пород кровли впереди забоя. 3 ил. Изобретение относится к горнодобывающей промышленности и используется преимущественно для проведения и крепления горизонтальных и наклонных горных выработок. Оно позволяет повысить устойчивость кровли выработок при их проведении на участках сильно трещиноватых пород и в зонах разрывных тектонических нарушений.

включающий бурение опережающих скважин в направлении проведения выработки и установку в них анкеров, при котором бурят опережающие скважины переменного направления - сначала наклонно, затем криволинейно и на последнем участке перпендикулярно к продольной оси выработки.

Недостатком известного способа является сложность технологии бурения таких скважин, технологии установки анкеров и их конструкции. К недостаткам следует отнести также снижение эффективности закрепления трещиноватых пород впереди забоя без натяжения анкеров.

Известен также способ крепления горных выработок (а.с. СССР №1112125, E21D 20/00, 1984 г.), включающий бурение под определенным углом опережающих скважин на сопряжении кровли с забоем в направлении проведения выработки и установку в них анкеров. При этом концы анкеров заглубляют за линию контура зоны разгрузки впереди забоя, а их натяжение производится после подвигания забоя за счет увеличения объема пород в зоне разгрузки, в результате чего предотвращается разупрочнение пород при проходке.

Однако данный способ становится малоэффективным в сильно трещиноватых породах, поскольку такие породы склонны к самообрушению при подвигании забоя за счет собственного веса, а натяжение анкеров за счет увеличения объема пород в зоне разгрузки возможно только в условиях преобладания деформаций упругого восстановления, что нехарактерно для сильно трещиноватых пород.

Наиболее близким к предлагаемому техническим решением является способ крепления горных выработок (а.с. СССР №1544985, E21D 20/00, 1990 г.), выбранный в качестве прототипа, включающий бурение на сопряжении кровли с забоем на каждой заходке наклонных опережающих скважин и дополнительно в створе с ними вертикальных скважин с последующей установкой в них анкеров. При этом наклонные скважины бурят длиной, превышающей длину двух заходок на величину замковой части анкера, а устья скважин последующей заходки располагают между наклонными скважинами предыдущей заходки. При установке вертикальные и наклонные анкера зацепляют концевыми частями на каждой заходке.

Основными недостатками такого способа являются слабое взаимодействие вертикальных и опережающих наклонных анкеров между собой и призабойным массивом, а также недостаточная надежность узла сцепления концевых частей наклонных и вертикальных анкеров.

Техническим результатом изобретения является достижение активного взаимодействия вертикальных анкеров основной крепи и опережающих наклонных анкеров между собой и с массивом горных пород, а также повышение эффективности упрочнения трещиноватого приконтурного массива впереди проходческого забоя за счет натяжения наклонных анкеров и восстановления таким путем утраченного при проходке распора в породах.

Технический результат в способе крепления горных выработок, включающем бурение на сопряжении кровли с забоем на каждой заходке вертикальных скважин и в створе с ними наклонных скважин длиной, превышающей длину заходок на величину замковой части анкера, установку в них анкеров и зацепление вертикальных и наклонных анкеров концевыми частями при каждой заходке, согласно изобретению достигается тем, что связь анкеров концевыми частями производят с помощью опорного уголка с отверстиями, выполненными в его полках, и гаек, одной из которых натягивают вертикальный анкер, а другую используют для натяжения опережающего наклонного анкера, при этом количество заходок по длине наклонных анкеров передового ряда выбирают в зависимости от состояния пород кровли впереди забоя.

На фиг.1 показан продольный разрез выработки после проходки через зону влияния разрывного тектонического нарушения (участок L_a) с креплением трещиноватых пород кровли вертикальными анкерами основной крепи и опережающими наклонными анкерами и в стадии проходки выработки через зону дезинтеграции пород в зоне тектонического нарушения (участок L_b) при двойном перекрытии кровли наклонными анкерами; на фиг.2 - вид на кровлю той же выработки с расположением элементов крепи; на фиг.3 - узел связи вертикальных и наклонных анкеров с помощью опорного уголка.

На фиг.1-3 обозначены: горная выработка 1, проводимая в зоне тектонического нарушения 2, вертикальные анкеры 3, устанавливаемые в кровлю выработки, распорный замок 4, опорный уголок 5, гайка 6, слабонаклонные опережающие анкеры 7, металлическая решетка 8, шайба 9.

Способ осуществляется следующим образом.

При подходе забоя выработки 1 к участку сильно нарушенных пород 2 вблизи сопряжения кровли с забоем бурят вертикальные скважины в кровле, в которые по известной технологии устанавливают железобетонные анкеры 3 с замками распорного типа 4 и опорными элементами 5 из отрезков уголка металлопроката с отверстиями в обеих полках. Отрезки уголков устанавливают на устья скважин, обращая отверстия вертикальных полок в сторону забоя, и с помощью гаек 6 натягивают вертикальные анкеры 3 с усилием, не превышающим прочность закрепления распорного замка анкера 4. Далее через отверстие в вертикальной полке уголка 5 пропускают штангу бурового инструмента и бурят опережающие наклонные скважины под углом $5\div 10^\circ$ на глубину, превышающую длину заходки не менее, чем на длину распорного замка анкера 4.

В опережающую слабонаклонную скважину через отверстие в полке опорного уголка 5 устанавливают по известной технологии опережающий железобетонный анкер 7 с замком распорного типа 4. Длина слабонаклонного анкера равна сумме принятых длин заходок на данном участке выработки, замковой и концевой частей анкера:

$$L = \sum I + 3 + K,$$

где L - длина слабонаклонного анкера, м;

$\sum I$ - сумма заходок после каждого цикла крепления слабонаклонными анкерами, м;

3 - длина замковой части анкера, м;

K - длина концевой части анкера, м.

Длину заходки и в конечном счете длину слабонаклонного анкера, выполняющего функцию подхвата, принимают в зависимости от степени нарушенности пород.

Например, если принять длину заходки 1,0 м, а длину слабонаклонного анкера 7 равной 2,5 м, то при постоянных величинах 3 и K (в сумме, например, равных 0,5 м) в кровле выработки образуется двухслойное перекрытие из слабонаклонных анкеров 7.

После установки слабонаклонного анкера 7 на концевую часть анкера устанавливают шайбу 9 и навинчивают гайку 6, помощью которой натягивают анкер 7 с усилием, не превышающим прочность раскрепления распорного замка 4. Решетку 8 навешивают при установке вертикальных анкеров передового ряда или с определенным отставанием в зависимости от состояния кровли. Далее подвигают проходческий забой выработки на величину заходки (I) и процесс крепления в призабойной зоне повторяется в той же последовательности. Образованное таким образом перекрытие в кровле из напряженных опережающих слабонаклонных анкеров 7, концы которых с одной стороны прочно связаны с вертикальными анкерами, а с другой - заделаны в массив, позволяет в безопасных условиях проходить выработку на участках сильно трещиноватых пород.

Пример применения способа

При разработке месторождений полезных ископаемых и подземном строительстве в районах интенсивной тектонической нарушенности горного массива проходку выработок часто приходится вести на участках залегания сильно трещиноватых пород. На этих участках, вследствие склонности пород к обрушению вслед за подвиганием проходческого забоя, часто требуются специальные меры по обеспечению безопасности работ в призабойной зоне.

Например, при проведении капитальной выработки на руднике «Скалистый» Талнахского месторождения в качестве временной крепи применяется комбинированная крепь из железобетонных анкеров, оснащенных распорными замками с прочностью их закрепления $6 T_c$, и набрызгбетона с последующим возведением с определенным отставанием постоянной крепи из

монолитного бетона. Анкеры длиной 1,8 м устанавливаются по сетке анкерования 0,8×0,8 м, толщина набрызгбетона - 1÷3 см.

По трассе выработки выявлен участок сильно нарушенных пород, сопутствующих пересекаемому тектоническому нарушению с зоной дробления, мощностью 7,5 м. По имеющимся данным при пересечении этого нарушения другой выработкой были случаи обрушения сильно нарушенных пород сразу вслед за продвижением забоя, что приводило к большим задержкам проходки, а при проходке в зоне дробления применялся весьма дорогостоящий способ предварительной цементации пород.

В рассматриваемом случае при подходе к участку сильно нарушенных пород перед очередной заходкой вертикальные штанги в кровле устанавливают вплотную к сопряжению с забоем и на их хвостовиках вместо опорных плиток с помощью гаек крепят опорные элементы (опорные уголки) из отрезков прокатной угловой стали №10/8 (ГОСТ 8510-72) длиной 150 мм с толщиной полки 12 мм. В опорных уголках выполнены отверстия. В отверстие широкой полки пропускают хвостовик вертикального анкера и с помощью гайки прижимают полку уголка к кровле выработки. Другую полку уголка располагают параллельно поверхности забоя. Размер отверстия в ней соответствует диаметру буровой коронки. После установки всех вертикальных анкеров ряда вплотную к забою через отверстия в вертикальных полках бурят слабонаклонные шпуров такой же длины, как и для вертикальных анкеров. В слабонаклонные шпуров устанавливают железобетонные анкеры, оснащенные распорными замками, и натягивают их с помощью гаек с усилием не более 4 Тс. Далее с применением контурного взрывания шпуров подвигают забой на длину 1,2-1,3 м, отгружают горную массу и крепят кровлю вертикальными анкерами вплотную к забою. Последний ряд у забоя устанавливают с применением опорных уголков и далее повторяют цикл операций по установке опережающих анкеров, продвижению забоя, отгрузке отбитой горной массы и креплению. Навешивание металлической решетки и нанесение набрызгбетона производят с отставанием от забоя по условию воздействия взрывных работ на эти элементы. Навешивание решетки и прижатие ее к кровле на этом участке производят с помощью опорных плиток и гаек на тех вертикальных штангах, где не установлены опорные уголки.

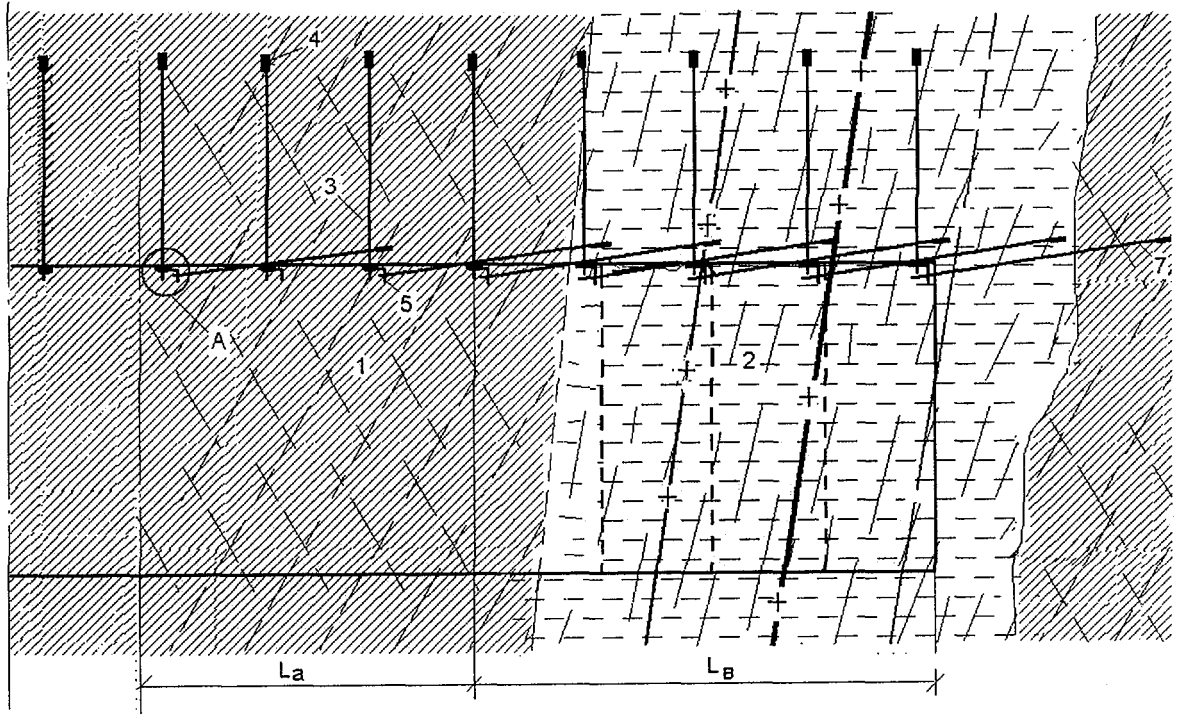
При подходе непосредственно к шву тектонического нарушения, представленного зоной дробления, переходят на паспорта буровзрывных работ и крепления, предусматривающие уменьшение длины заходки до 0,6÷0,7 м с установкой связанных между собой вертикальных и опережающих наклонных анкеров при каждой заходке. Таким образом, в интервале зоны дробления выработку проходят под двойным перекрытием опережающих слабонаклонных анкеров, концы которых при каждой заходке с одной стороны прочно связаны с вертикальными анкерами, а с другой - заделаны в массив. При этом за счет натяжения обоих видов анкеров впереди забоя повышается распор в породах кровли, повышающий устойчивость кровли.

Образованное перекрытие в кровле из напряженных опережающих слабонаклонных анкеров позволяет в безопасных условиях проходить выработку на участках сильнонарушенных и раздробленных пород.

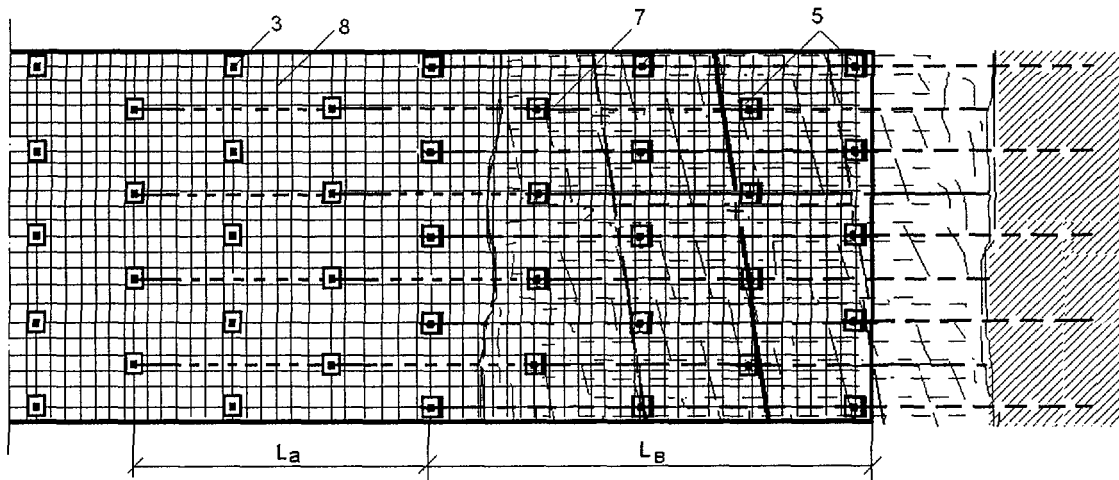
Постоянную крепь, например из монолитного бетона, устанавливают с отставанием от забоя не более 20 м на участках пород сильной нарушенности и не более 5 м в раздробленных породах.

Формула изобретения

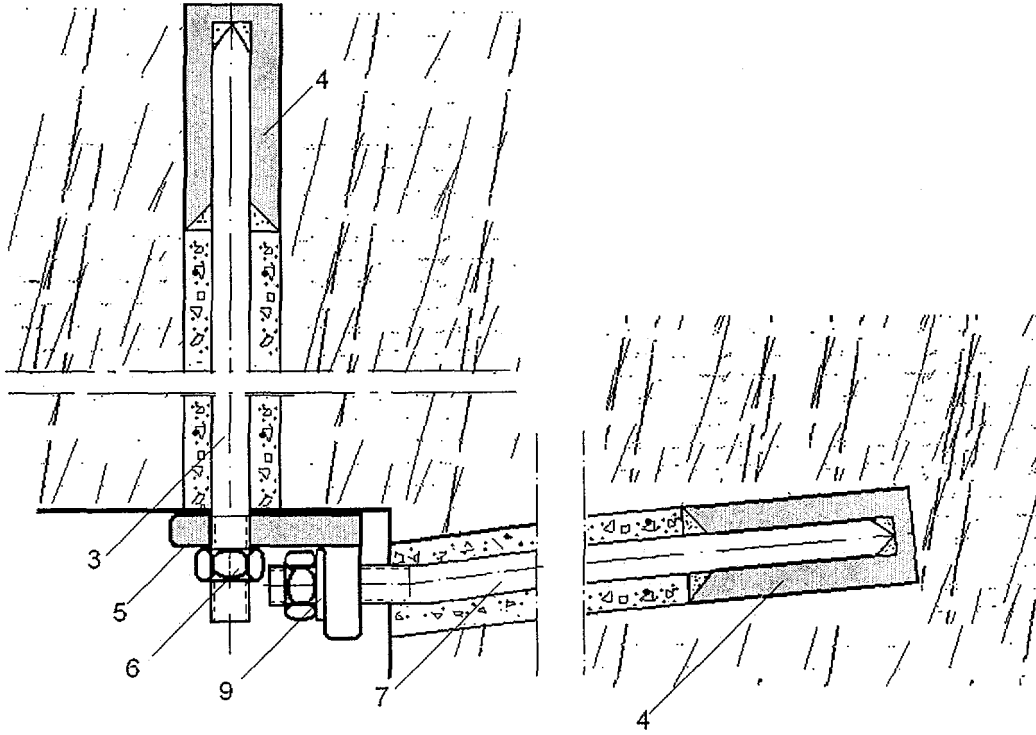
Способ крепления горных выработок, включающий бурение на сопряжении кровли с забоем на каждой заходке вертикальных скважин и в створе с ними наклонных скважин длиной, превышающей длину заходок на величину замковой части анкера, установку в них анкеров и зацепление вертикальных и наклонных анкеров концевыми частями при каждой заходке, отличающийся тем, что связь анкеров концевыми частями производят с помощью опорного уголка с отверстиями, выполненными в его полках, и гаек, одной из которых натягивают вертикальный анкер, а другую используют для натяжения опережающего наклонного анкера, при этом количество заходок по длине наклонных анкеров передового ряда выбирают в зависимости от состояния пород кровли впереди забоя.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг.3