

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2451180

### СПОСОБ ОПЕРЕЖАЮЩЕГО КРЕПЛЕНИЯ КРОВЛИ ПРИ ВЫЕМКЕ ЦЕЛИКА МЕЖДУ ВЫРАБОТКАМИ, ЗАЛОЖЕННЫМИ БЕТОНОМ

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 № 2010147581

Приоритет изобретения 22 ноября 2010 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 20 мая 2012 г.

Срок действия патента истекает 22 ноября 2030 г.

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** (11) **2451180**

(51) МПК  
**E21D11/00** (2006.01)

(13) **C1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2010147581/03, 22.11.2010**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента: **22.11.2010**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **22.11.2010**

(45) Опубликовано: **20.05.2012**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **ПЕТРОВ Д.Н. и др.**

**Оценка степени влияния строительства защитного перекрытия на деформирование вмещающего массива, Известия ТулГУ. - Тула, 2009, выпуск 4, с.145-148. SU 806873 A1, 23.02.1981. SU 861633 A1, 07.09.1981. SU 1495437 A1, 23.07.1989. SU 1604994 A1, 07.11.1990. RU 2010972 C1, 15.04.1994. CN 1664310 A, 07.09.2005.**

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):

**Огородников Юрий Никифорович (RU), Синегубов Вячеслав Юрьевич (RU), Беляков Никита Андреевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

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

(54) **СПОСОБ ОПЕРЕЖАЮЩЕГО КРЕПЛЕНИЯ КРОВЛИ ПРИ ВЫЕМКЕ ЦЕЛИКА МЕЖДУ ВЫРАБОТКАМИ, ЗАЛОЖЕННЫМИ БЕТОНОМ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к горному делу, в частности к способу опережающего крепления кровли при выемке целика. Техническим результатом является повышение безопасности работ. При опережающем креплении кровли при выемке целика между выработками, заложеными бетоном, сначала ведут проходку заходок очистных первой очереди через целики шириной в один пролет выработки. Затем их закладывают бетонной смесью. Ведут проходку заходок второй очереди с их последующей закладкой бетонной смесью. После проходки очистных заходок первой очереди возводят опережающую крепь, устанавливаемую в целик из очистных заходок первой очереди на уровне свода заходки второй очереди под углом 60-70° в плане к оси заходки, с шагом 0,5-1,0 м. 1 з.п. ф-лы, 3 ил.

Изобретение относится к горному делу и может использоваться при разработке мощных залежей слабых руд слоями в нисходящем порядке с закладкой выработанного пространства, когда верхний слой отрабатывается параллельными выработками (очистными заходками) первой очереди, разделенных целиком, с последующей проходкой выработок второй очереди по целику между бетонными полосами.

Известен «Способ крепления горных выработок» (патент SU 1544985, опубл. 23.02.1990 г.) при проходке по нарушенным породам, предусматривающий на каждой заходке выработки бурение вертикальных и наклонных опережающих скважин, с установкой в них анкеров, с целью обеспечения устойчивости кровли выработки.

Недостаток способа заключается в том, что на период разработки породы, ее погрузки и бурения скважин под анкеры кровля выработки в заходке остается без крепления.

Известен способ врезки тоннелей, осуществляемый с предварительным устройством защитных опережающих экранов из стальных труб или анкеров вдоль оси тоннеля (С.Н.Королько. «Технология и обеспечение безопасности ведения подземных работ при проходке тоннелей на совмещенной дороге «Адлер - горноклиматический курорт «Альпика-Сервис» // Метро и тоннели. Москва, «ООО Метро и тоннели», 2010). Бурение скважин под трубы и анкеры производится буровыми установками со стреловидными исполнительными органами Boomer ХЕЗ (Atlas Copco) и Boltex LC (Atlas Copco). Диаметр стальных труб 114 мм, длина защитного опережающего экрана достигает 30 погонных метров.

Недостаток способа заключается в том, что для бурения скважин под трубы требуется наличие дорогостоящего оборудования, увеличивается время непроизводительных операций. Также немаловажным фактором является переменное сечение выработки по длине одной захватки.

Известен способ опережающего экрана из труб, применяемый в зонах разлома, при котором из забоя выработки по контуру забуриваются скважины, которые после их обсадки трубами и заполнения раствором образуют свод, под защитой которого ведется проходка (О.Н.Макаров, В.Е.Меркин. «Транспортные тоннели и метрополитены» // Москва, 1991 г., ТИМП). Трубы опережающего крепления, подкрепляемые арочной крепью, гарантируют защиту от возникновения опасных оседаний кровли и вывалов породы.

Недостаток этого способа в том, что применительно к креплению очистных заходок при отработке верхнего слоя способ характеризуется высокой сложностью, трудоемкостью и стоимостью, связанной с применением вместо закладных стержней глубоких анкеров, закрепляемых в скважинах твердеющим составом.

Известен способ проходки и крепления очистных заходок первой очереди металлической арочной податливой крепью КМП-А3 с последующей закладкой очистных заходок бетоном, принятый за прототип (Д.Н.Петров, Ю.Н.Антонов. «Оценка степени влияния строительства защитного перекрытия на деформирование вмещающего массива» // Известия Тульского Государственного Университета. Тула, 2009 г., Выпуск 4, С.145-148). Способ поясняется чертежом фиг.1. На фиг.1: 1 - заходка первой очереди, заложённая бетоном; 2 - заходка второй очереди до закладки; 3 - пустоты в кровле выработок первой очереди; 4 - породный целик. Способ включает проходку очистных заходок первой очереди с оставлением целиков шириной, равной пролету выработки, последующую закладку заходок первой очереди бетонной смесью и разработку оставленных рудных целиков после набора прочности закладкой.

Недостаток этого способа, применительно к креплению очистных заходок между бетонными полосами, заключается в том, что отработанное в заходке пространство остается не закрепленным до момента установки рам, затяжки и забутовки арок. В этот период в рыхлых, слоистых и нарушенных тектоническими воздействиями рудах возможно возникновение вывалов руды со стороны кровли.

Техническим результатом изобретения является повышение безопасности работ при отработке руд и креплению очистных заходок второй очереди по целику между бетонными полосами за счет повышения устойчивости кровли, достигаемое при помощи опережающего крепления кровли проходимых очистных заходок из смежных очистных заходок.

Технический результат достигается тем, что в способе опережающего крепления кровли при выемке целика между выработками, заложёнными бетоном, включающем проходку очистных заходок первой очереди через целики шириной в один пролет выработки, их последующую закладку бетонной смесью и ее отвердевание, проходку заходок второй очереди с их последующей закладкой бетонной смесью, после проходки очистных заходок первой очереди возводят опережающую крепь, устанавливаемую в целик из очистных заходок первой очереди на уровне свода заходки второй очереди под углом 60-70° в плане к оси заходки, с шагом 0,5-1,0 м.

Опережающая крепь может быть выполнена из закладных арматурных стержней, при этом длина стержней превышает глубину шпуров на 0,5-0,7 м, а выступающие в выработку концы стержней при закладке очистной заходки заделывают в бетон.

В способе опережающего крепления кровли при выемке целика между бетонной закладкой (фиг.2) установленные закладные арматурные стержни (5) поддерживают кровлю очистной заходки, таким образом, роль опережающей крепи при проходке выработок второй очереди (6). Под защитой арматурных стержней, установленных из смежных заходок первой очереди (7), целик отрабатывается комбайном или буровзрывным способом. Арматурные стержни, заделанные выступающим в выработку концом в бетон, подкрепляются в середине пролета поддерживающей крепью КМП-А3. (фиг.2). Рекомендуемый порядок проходки и возведения опережающей крепи из закладных арматурных

стержней над очистной заходкой второй очереди из смежных заходок до их заполнения бетоном, обеспечивают повышение безопасности работ в забое (8) при отработке неустойчивых руд и креплению заходок второй очереди по целику между бетонными полосами. Возможно крепление очистных заходок второй очереди анкерной крепью (фиг.3) с подхватами (9) и затяжкой (10) взамен арочной металлической крепи. В этом варианте опережающее крепление арматурными стержнями (11) будет обеспечивать безопасность ведения работ в забое, а крепление анкерной крепью - полноту закладки выработок бетоном.

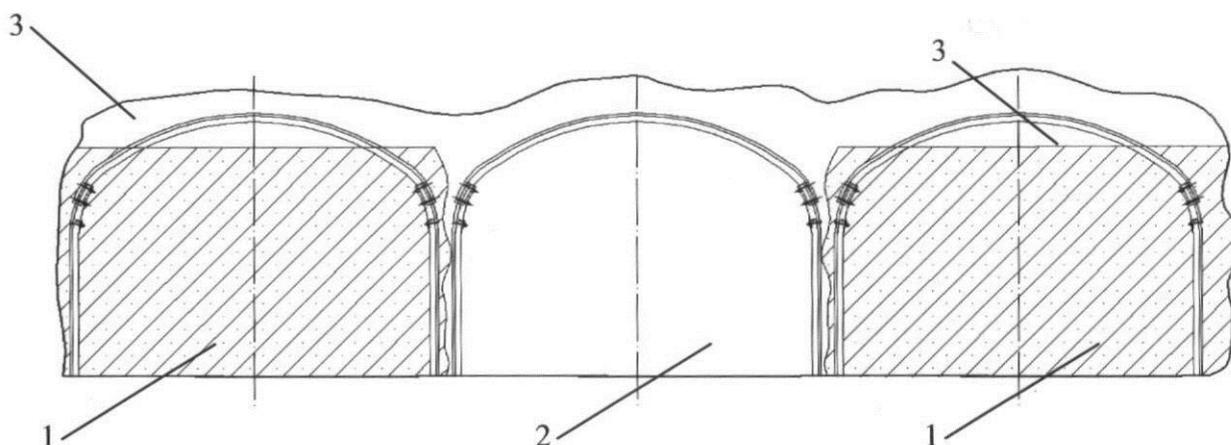
Пример. На горизонте - 370 м Яковлевского рудника строят защитное перекрытие для защиты нижележащих выемочных блоков от прорыва воды с водоносных горизонтов над рудным телом. Защитное перекрытие представляет собой систему параллельных выработок (очистных заходок), заложённых бетонной смесью. Один из вариантов последовательности проходки очистных заходок защитного перекрытия первой очереди - это их проходка через целики шириной, равной одному пролету выработки, затем очистные заходки закладываются бетонной смесью. После твердения закладки разрабатывают оставленные между бетонными полосами рудные целики. Практика ведения работ на руднике показала, что разработка этих целиков сопряжена с опасностью вывала руды с кровли проходимой очистной заходки. Причина возникающих аварийных ситуаций в том, что из-за значительных переборов руды сверх проектного контура (средние переборы в кровле заходок при буровзрывном способе проходки составляют 0,45 м) поддерживающая крепь КМП-А3 играет только роль предохранительной крепи, защищающей работников от локальных вывалов по длине выработки, и при этом не возникает совместной работы в работу системы «крепь - массив». В призабойной зоне, где в этот момент устанавливают основную крепь, может произойти вывал руды. Предварительное закрепление стержнями из смежных заходок позволит снизить вероятность возникновения вывала.

Для строительства защитного перекрытия по предлагаемому способу с применением опережающего крепления из смежных выработок применяется стандартный комплекс проходческого оборудования, эксплуатируемый на Яковлевском руднике. Шпуров под закладные стержни бурят техникой, предназначенной для бурения шпуров под взрывчатое вещество. Шаг бурения под анкеры предлагается равным 0,7 м. Таким образом, при наклоне  $60^\circ$  к оси трассы очистной заходки между стержнями будет 0,6. Такой шаг частоты установки закладных стержней обеспечит устойчивость кровли при проходке очистных заходок между бетонными полосами.

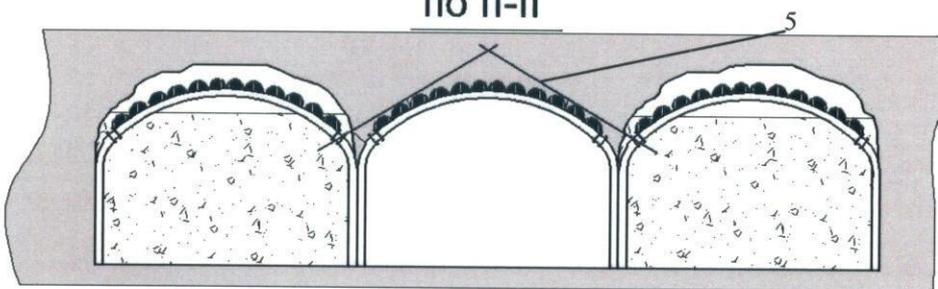
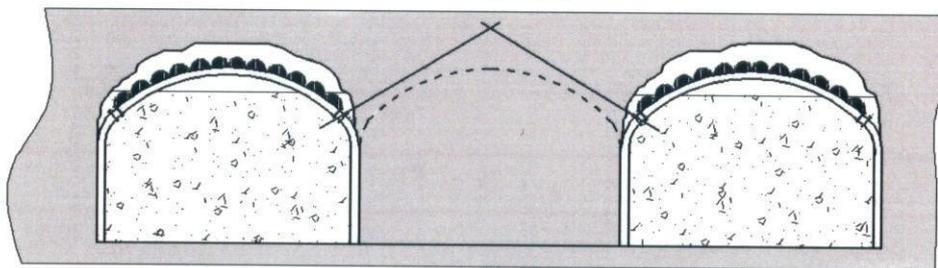
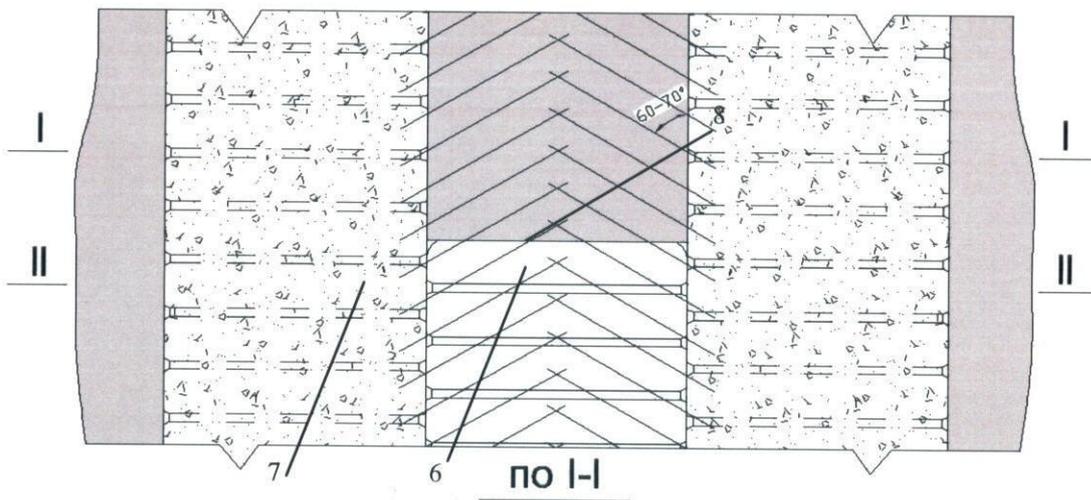
### Формула изобретения

1. Способ опережающего крепления кровли при выемке целика между выработками, заложёнными бетоном, включающий проходку заходок очистных первой очереди через целики шириной в один пролет выработки, их последующую закладку бетонной смесью и ее отвердевание, проходку заходок второй очереди с их последующей закладкой бетонной смесью, отличающийся тем, что после проходки очистных заходок первой очереди возводят опережающую крепь, устанавливаемую в целик из очистных заходок первой очереди на уровне свода заходки второй очереди под углом  $60-70^\circ$  в плане к оси заходки, с шагом 0,5-1,0 м.

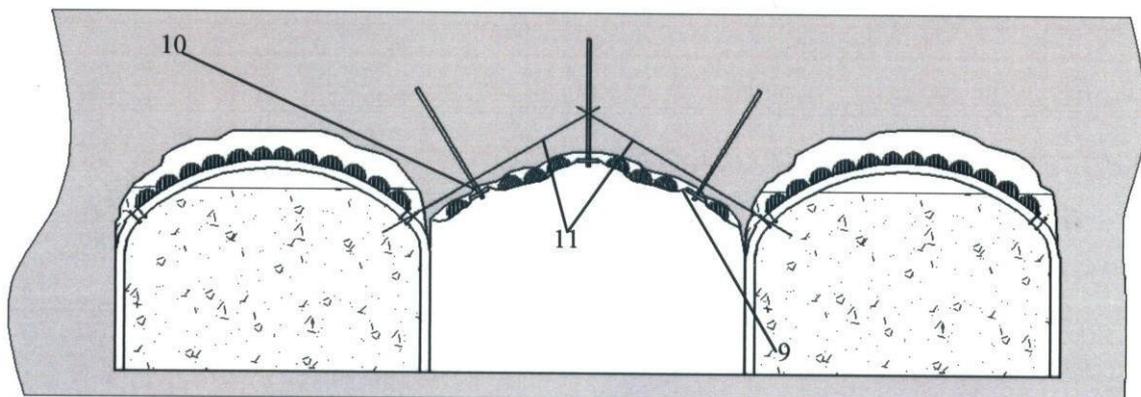
2. Способ по п.1, отличающийся тем, что опережающую крепь выполняют из закладных арматурных стержней, при этом длина стержней превышает глубину шпуров на 0,5-0,7 м, а выступающие в выработку концы стержней при закладке очистной заходки заделывают в бетон.



Фиг.1



Фиг.2



Фиг.3