

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2426881

### СПОСОБ РАЗРАБОТКИ РУДНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ СИСТЕМОЙ ЭТАЖНОГО ОБРУШЕНИЯ С АКТИВНЫМ ГИБКИМ РАЗДЕЛЯЮЩИМ ПЕРЕКРЫТИЕМ

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 № 2009148977

Приоритет изобретения 28 декабря 2009 г.

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

Срок действия патента истекает 28 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

E21C41/22 (2006.01)

E21D19/00 (2006.01)

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2009148977/03, 28.12.2009**(24) Дата начала отсчета срока действия патента: **28.12.2009**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **28.12.2009**(45) Опубликовано: **20.08.2011**(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2301334 C1, 20.06.2007. SU 1677309 A1, 15.09.1991. SU 875076 A2, 23.10.1981. RU 2085739 C1, 27.07.1997. RU 2155867 C2, 10.09.2000. RU 2345219 C1, 27.01.2009. GB 1336115 A, 07.11.1973.**

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**

(72) Автор(ы):

**Толстунов Сергей Андреевич (RU), Мозер Сергей Петрович (RU)**

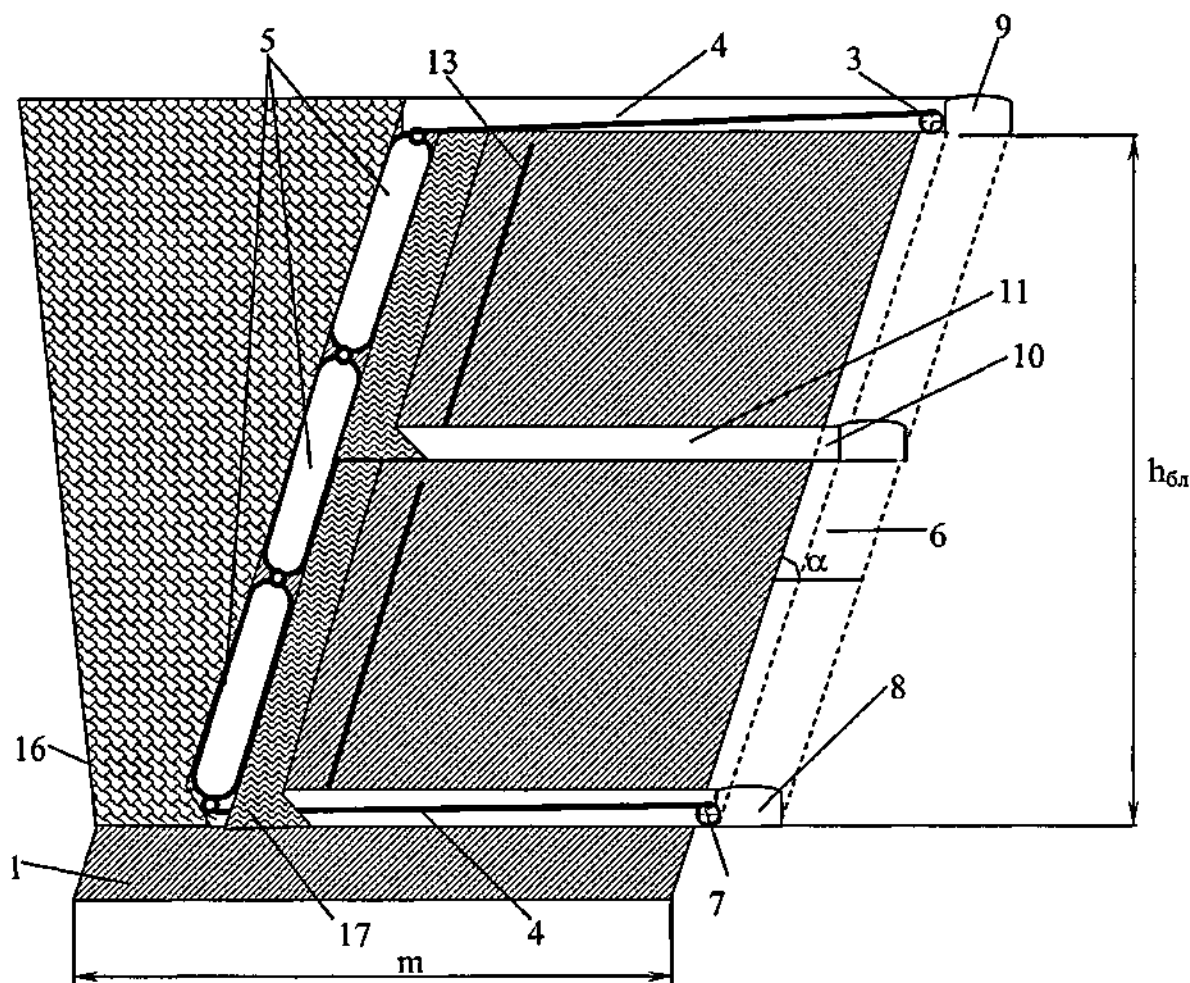
(73) Патентообладатель(и):

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

## (54) СПОСОБ РАЗРАБОТКИ РУДНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ СИСТЕМОЙ ЭТАЖНОГО ОБРУШЕНИЯ С АКТИВНЫМ ГИБКИМ РАЗДЕЛЯЮЩИМ ПЕРЕКРЫТИЕМ

(57) Реферат:

Изобретение относится к горному делу и может быть использовано при подземной разработке рудных месторождений. По углам блока проходят выработки по мощности рудного тела вкрест его простирания. Бурят из них веерные комплекты скважин висячем боку рудного тела параллельно плоскости залегания рудного тела для проходки отрезной щели. После отбойки отрезной щели производят выпуск отбитой руды через подэтажные выработки. Затем во всех выработках, пройденных по углам, монтируют лебедки с тросами. Тросы с верхнего горизонта спускают до уровня нижней отметки блока, присоединяют к ним активное гибкое перекрытие. Гибкое перекрытие выполнено из нескольких рядов эластичных замкнутых оболочек, соединенных с воздухопроводом для подачи сжатого воздуха с компрессором. Протягивают перекрытие по мере монтажа в отрезную щель до верхнего горизонта. Заполняют оболочки воздухом до рабочего давления. Натягивают гибкое перекрытие тросами, после чего производят операции очистной выемки. По мере отработки запасов блока тросы периодически подтягивают, после отработки запасов блока воздух из оболочек спускают с помощью воздуховода для сброса воздуха и вытягивают перекрытие на верхний или нижний горизонт. Изобретение позволяет использовать перекрытие для управления процессом выпуска руды и исключить вероятность повреждения перекрытия при взрывной отбойке. 1 з.п. ф-лы, 6 ил.



Фиг. 5

Изобретение относится к горному делу и может быть использовано при подземной разработке рудных месторождений.

Известен способ перемещения горной массы в камере при разработке руды (а.с. СССР № 1786882, E21C 41/22, опубл. 20.09.1999). Способ включает проходку подсечного штрека, отбойку и магазинирование полезного ископаемого между породами висячего и лежачего боков, обрушение потолочины блока и генеральный выпуск полезного ископаемого под разделяющим гибким перекрытием с направляющими элементами. Способ характеризуется тем, что направляющие элементы крепят в подсечном штреке и по мере слоевой отбойки полезного ископаемого навешивают по висячему и лежачему бокам по всей высоте обрабатываемого блока до уровня его потолочины, на указанном уровне направляющие элементы пропускают через края гибкого перекрытия у боковых пород и закрепляют, а при выпуске полезного ископаемого направляющие элементы удерживают у висячего и лежачего боков замагазинированным полезным ископаемым и обрушающимися боковыми породами.

Недостатком данного способа является низкая производительность блока, связанная с необходимостью магазинирования руды в блоке, а также высокая вероятность повреждения перекрытия при взрывной отбойке полезного ископаемого.

Известен способ разработки мощного крутого пласта полезного ископаемого с закладкой выработанного пространства (патент РФ № 2283431, E21C 41/18, опубл. 10.09.2006). Способ включает отработку горизонтального слоя полосами по простиранию механогидравлической отбойкой и транспортировку горной массы с заполнением заходок литой твердеющей закладкой и оставлением в них выработок для последующей подачи в выработанное пространство комбинированной закладки. Оработку пласта ведут полосами в нисходящем порядке с оставлением в нижележащих полосах штрека и печей. Оработку следующей полосы осуществляют гидромонитором, а за гибкое перекрытие в выработанное пространство из бункера с помощью конвейера подают породу, которая пропитывается литой твердеющей закладкой при заполнении подготовительных выработок.

Недостатком данного способа является возможность повреждения перекрытия при взрывной отбойке полезного ископаемого, а также невозможность использования перекрытия для управления процессом выпуска руды.

Известен способ разработки мощных крутых угольных пластов (патент РФ № 2085739, E21C 41/18, опубл. 27.07.1997), который включает проведение штреков, монтаж гибкого перекрытия, состоящего из двух параллельных ветвей, составленных из цилиндрических секций. Ветви перекрытия скрепляют

между собой через жесткие связи, поверх которых укладывают металлическую сетку. Секции в каждой ветви по торцам соединяют гибкой связью. Перепуск перекрытия осуществляют по мере отработки угля нижележащих подэтажей, а демонтируют на аккумулирующем штреке.

Недостатком данного способа является возможность повреждения перекрытия при взрывной отбойке полезного ископаемого, а также невозможность использования перекрытия для управления процессом выпуска руды.

Известен способ слоевой отработки погребенных алмазосодержащих россыпей с наличием в контурах шахтных полей впадин с алмазосодержащей рудой (патент РФ № 2345219, E21C 41/16, опубл. 27.01.2009). Способ слоевой отработки погребенных алмазосодержащих россыпей с наличием в контурах шахтных полей впадин с алмазосодержащей рудой включает механизированную отработку верхнего слоя камерами с последующей отработкой опорных целиков и монтажом гибкого перекрытия, отработку системой блочного обрушения нижнего слоя, включающего впадины с алмазосодержащей рудой. Гибкое перекрытие монтируют только над впадинами с алмазосодержащей рудой. Сначала монтируют гибкое перекрытие на почве обрабатываемых камер одновременно с их отработкой, затем - на почве обрабатываемых опорных целиков одновременно с их отработкой, после чего гибкие перекрытия примыкающих камер и опорных целиков соединяют между собой.

Недостатком данного способа является возможность повреждения перекрытия при взрывной отбойке полезного ископаемого, а также невозможность использования перекрытия для управления процессом выпуска руды.

Известен способ разработки крутопадающих рудных залежей малой и средней мощности системой подэтажного обрушения с гибкими разделяющими перекрытиями, принятый за прототип (патент РФ № 2301334, E21C 41/22, опубл. 20.06.2007). Способ включает проведение полевых этажных и подэтажных транспортных штреков, уклона, рампы, заездов к рудному телу и сплошных подсечек на основном горизонте и на подэтажах, проведение отрезных рудных восстающих, которые разделяют в отрезные щели, бурение параллельных скважин и последующую отбойку основных запасов подэтажей. Выпуск руды осуществляют через торцы заездов на каждом подэтаже начиная с верхнего. Перед проведением подготовительных выработок вынимают ниже уровня основного горизонта камеру, объем которой равен объему породы от проходки полевых выработок, и на почву камеры и сплошных подсечек настилают металлическую сетку.

Недостатком данного способа является возможность повреждения перекрытия при взрывной отбойке полезного ископаемого, а также невозможность использования перекрытия для управления процессом выпуска руды.

Техническим результатом способа является исключение вероятности повреждения перекрытия при взрывной отбойке полезного ископаемого и использование перекрытия для управления процессом выпуска руды.

Технический результат достигается тем, что в способе разработки рудных залежей системой этажного обрушения с активным гибким разделяющим перекрытием, включающем проходку подготовительных и нарезных выработок, монтаж гибкого перекрытия висячем боку рудного тела, отбойку и торцевой выпуск под ним отбитой руды из блока через подэтажные выработки, согласно изобретению по углам блока проходят выработки по мощности рудного тела вкост его простирания, после чего бурят из них веерные комплекты скважин в висячем боку рудного тела параллельно плоскости залегания рудного тела для проходки отрезной щели, после отбойки которой производят выпуск отбитой руды через подэтажные выработки, затем во всех выработках, пройденных по углам, монтируют лебедки с тросами, после чего тросы с верхнего горизонта спускают до уровня нижней отметки блока, присоединяют к ним активное гибкое перекрытие, выполненное из нескольких рядов эластичных замкнутых оболочек, соединенных с воздухопроводом для подачи сжатого воздуха с компрессором, протягивают перекрытие по мере монтажа в отрезную щель до верхнего горизонта, заполняют оболочки воздухом до рабочего давления, натягивают гибкое перекрытие тросами, после чего производят операции очистной выемки, причем по мере отработки запасов блока тросы периодически подтягивают, после отработки запасов блока воздух из оболочек спускают с помощью воздуховода для сброса воздуха и вытягивают перекрытие на верхний или нижний горизонт.

Технический результат достигается также тем, что ширину каждого ряда оболочек принимают равной половине ширины подэтажа, причем каждый ряд оболочек имеет свой воздухопровод для подачи и сброса давления сжатого воздуха.

Способ разработки рудных залежей системой этажного обрушения с активным гибким разделяющим перекрытием поясняется чертежами, на фиг.1 изображен вертикальный разрез блока по линии Б-Б (этап проходки отрезной щели), на фиг.2 изображен разрез блока по линии В-В (этап проходки отрезной щели), на фиг.3 изображен вертикальный разрез блока по линии В-В (этап монтажа активного гибкого перекрытия), на фиг.4 изображен вертикальный разрез блока по линии Г-Г (этап монтажа активного гибкого перекрытия), на фиг.5 изображен вертикальный разрез блока (этап монтажа очистной выемки), на фиг.6 показан общий вид эластичной замкнутой оболочки, где:

- 1 - рудное тело, например крутое;
- 2 - выработки, пройденные по углам блока по мощности рудного тела 1 вкост его простирания;
- 3 - однобарабанные лебедки с троса для подтяжки перекрытия по мере отработки запасов блока;
- 4 - тросы, соединяющие лебедки 3 с активным гибким перекрытием 5;
- 5 - активное гибкое перекрытие, выполненное из нескольких рядов эластичных замкнутых оболочек 7;

- 6 - наклонный съезд;
- 7 - эластичная замкнутая оболочка;
- 8 - доставочный штрек;
- 9 - вентиляционный штрек;
- 10 - сбойки наклонного съезда 6 с подэтажными буродоставочными штреками 11;
- 11 - подэтажный буродоставочный орт;
- 12 - взрывные скважины для проходки отрезной щели в висячем боку рудного тела 1;
- 13 - взрывные скважины для отбойки запасов блока;
- 14 - воздуховод для нагнетания воздуха, соединенный с рядами эластичных замкнутых оболочек 7;
- 15 - воздуховод для сброса воздуха, соединенный с рядами эластичных замкнутых оболочек 7;
- 16 - обрушенные породы висячего бока;
- 17 - отбитая руда;
- $h_{\text{бл}}$  - высота блока, м;
- $L_{\text{бл}}$  - длина блока, м;
- $m$  - мощность рудного тела 1;
- $\alpha$  - угол падения рудного тела, градусы.

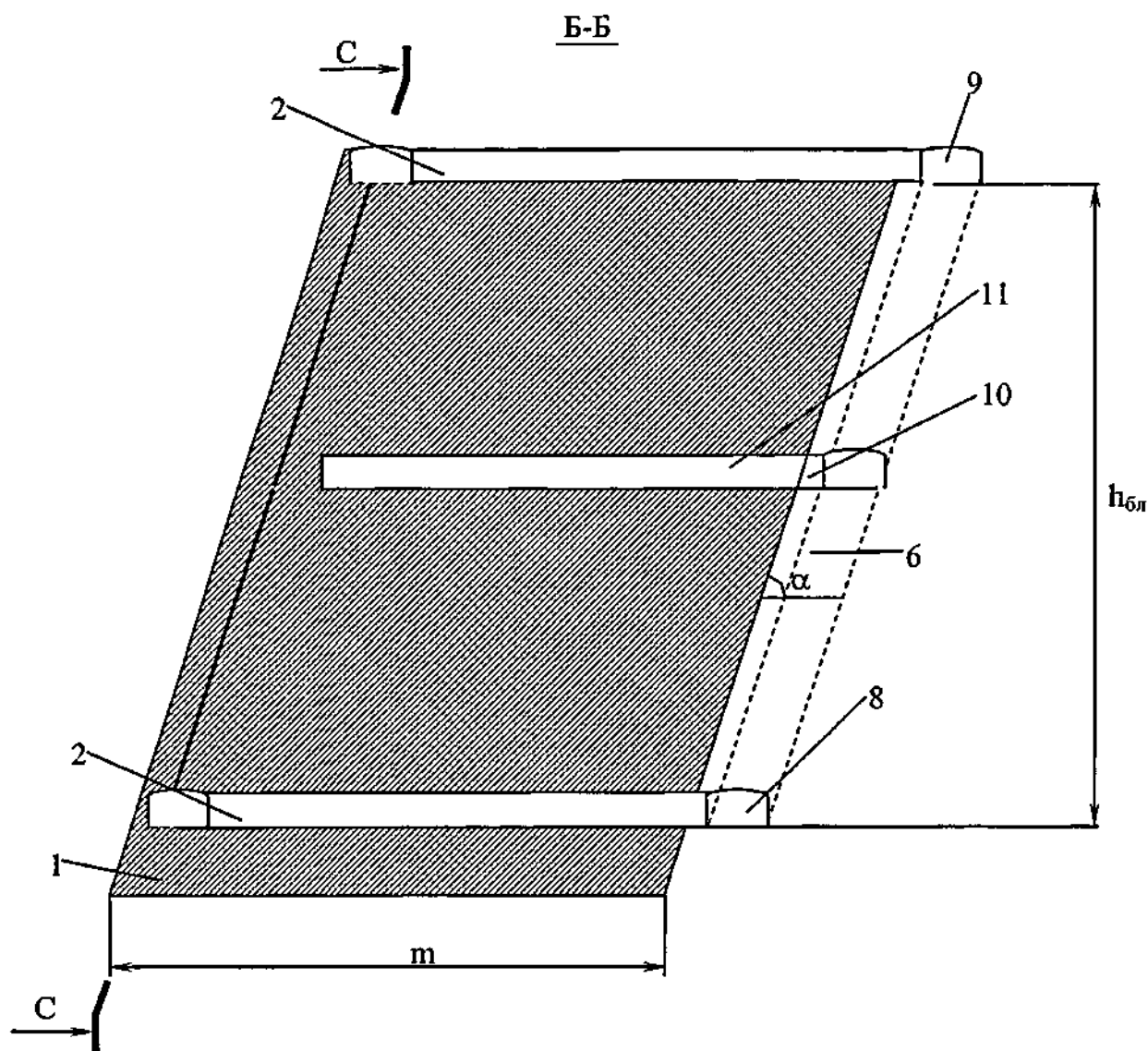
Способ разработки рудных залежей системой этажного обрушения с активным гибким разделяющим перекрытием осуществляют следующим образом. Рудное тело 1 подготавливают необходимыми подготовительными и нарезными выработками. Проходят доставочный штрек 8. Из доставочного штрека 8 проходят наклонный съезд 6, сбиваемый с вентиляционным штреком 9 вышележащего горизонта. Из наклонного съезда 6 проходят сбойки 10, а из них - подэтажные буродоставочные орты 11. Из доставочного штрека 8 проходят по углам блока по мощности  $m$  рудного тела 1 вкрест его простирания (до висячего бока рудного тела 1), ограниченного  $L_{\text{бл}}$  - длиной блока и высотой блока  $h_{\text{бл}}$ , выработки 2. Также из выработок 2 бурят восходящие и нисходящие веера скважин 12. Веера скважин 12 для проходки отрезной щели бурят параллельно плоскости залегания рудного тела в соответствии с его углом падения  $\alpha$  в непосредственной близости от висячего бока рудного тела 1. После обустройства вееров скважин 12 параллельно плоскости залегания рудного тела 1 по простиранию в соответствии с паспортом буровзрывных работ, построенным по одной из известных методик, осуществляют зарядание взрывчатым веществом (гранулированным или патронированным) и взрывание. После этого производят выпуск отбитой руды через подэтажные буродоставочные орты 11. Выпуск ведут следующим образом. Погрузочно-доставочная машина (не показана) заезжает в подэтажный буродоставочный орт 11, зачерпывает разрыхленную руду и транспортирует ее по подэтажу до ближайшего рудоспуска (не показан). После выпуска отбитой руды в образованную отрезную щель устанавливают активное гибкое перекрытие 5 в следующей последовательности. Во всех выработках 2 блока монтируют однобарабанные лебедки 3, к которым присоединяют тросы 4. Затем тросы 4 с верхнего горизонта спускают до отметки нижнего горизонта. После этого на натяжные тросы 4 крепят эластичные замкнутые оболочки 7, соединенные между собой, например, с помощью обрезиненных тросов, образующие активное гибкое перекрытие 5, и по мере монтажа затягивают перекрытие 5 в отрезную щель. После протяжки активного гибкого перекрытия 5 его фиксируют в верхней части блока и производят заполнение эластичных замкнутых оболочек 7 сжатым воздухом от компрессора (не показан) до рабочего давления по воздуховоду 15 для нагнетания сжатого воздуха. После этого под защитой активного гибкого перекрытия 5 производят отработку запасов блока. Обустривают в соответствии с паспортом буровзрывных работ взрывные скважины 13 для отбойки запасов блока, взрывают их, проветривают блок и производят выпуск отбитой руды 17 из блока через подэтажные буродоставочные орты 11 под защитой активного гибкого перекрытия 5, которое по мере отработки запасов блока периодически подтягивают. Активное гибкое перекрытие 5 предотвращает разубоживание отбитой руды обрушенными породами 16 висячего бока. Для ликвидации негабаритов ширину каждого ряда оболочек 7 принимают равной половине ширины подэтажа, причем каждый ряд оболочек 7 имеет свои воздуховоды 14 и 15 для подачи и сброса давления сжатого воздуха. В случае небольшого размера куска негабарита его извлекают путем кратковременной подачи сжатого воздуха до максимального давления и сброса его по воздуховодам 14 и 15. Такая операция позволит выдавить небольшие куски негабарита и продолжить очистную выемку. В этом заключается "активность" перекрытия 5, которое можно использовать для управления процессом выпуска руды. Соблюдение данных условий позволит сбрасывать давление сжатого воздуха с помощью воздуховода 15 и извлекать негабарит или дробить его. Затем ряд оболочек 7 снова заполняют сжатым воздухом до рабочего давления по воздуховоду 14 и продолжают отработку запасов блока. При большей ширине ряда оболочек 7 возможны трудности, связанные с извлечением негабарита. После отработки запасов блока воздух из оболочек 7 с помощью воздуховода 15 для сброса воздуха выпускают и активное гибкое перекрытие 5 извлекают для повторного использования.

Применение предлагаемого способа разработки рудных залежей системой этажного обрушения с гибкими разделяющими перекрытиями обеспечивает следующие преимущества:

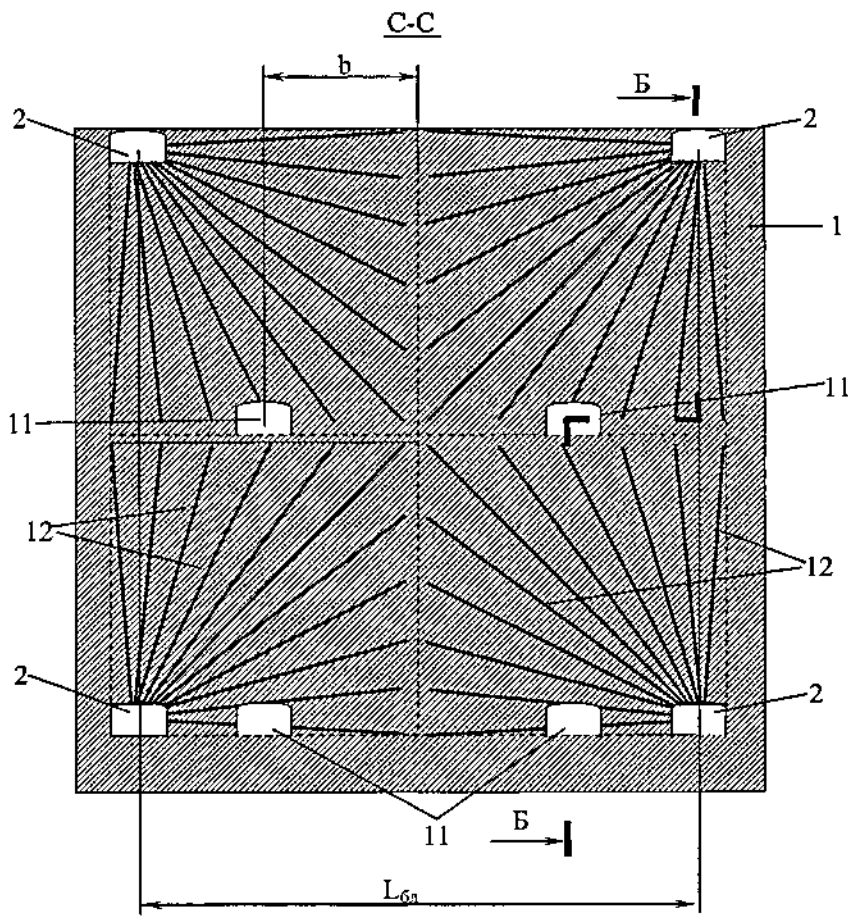
- снижение вероятности повреждения перекрытия в период очистной выемки;
- снижение трудоемкости проведения операций по монтажу гибкого перекрытия;
- снижение разубоживания при отработке камерных запасов.

### Формула изобретения

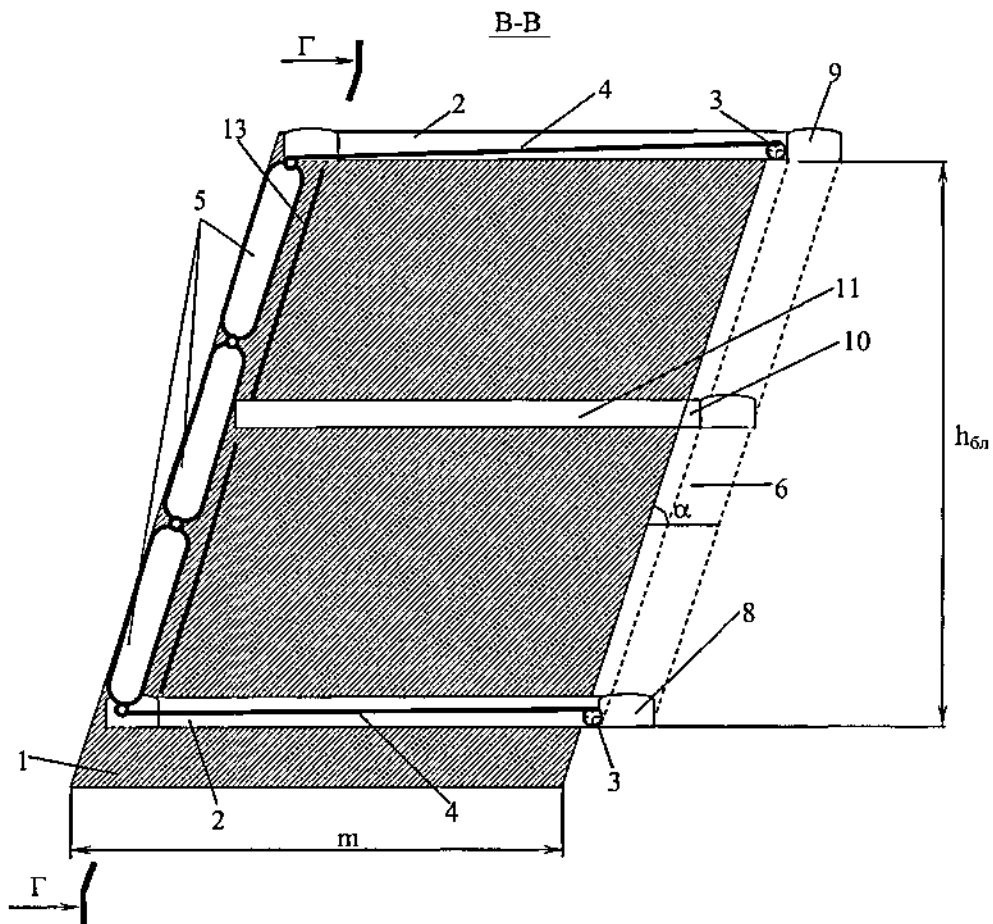
1. Способ разработки рудных залежей системой этажного обрушения с активным гибким разделяющим перекрытием, включающий проходку подготовительных и нарезных выработок, монтаж гибкого перекрытия висячем боку рудного тела отбойку и торцевой выпуск под ним отбитой руды из блока через подэтажные выработки, отличающийся тем, что по углам блока проходят выработки по мощности рудного тела вкрест его простирания, после чего бурят из них веерные комплекты скважин в висячем боку рудного тела параллельно плоскости залегания рудного тела для проходки отрезной щели, после отбойки которой производят выпуск отбитой руды через подэтажные выработки, затем во всех выработках, пройденных по углам, монтируют лебедки с тросами, после чего тросы с верхнего горизонта спускают до уровня нижней отметки блока, присоединяют к ним активное гибкое перекрытие, выполненное из нескольких рядов эластичных замкнутых оболочек, соединенных с воздухопроводом для подачи сжатого воздуха с компрессором, протягивают перекрытие по мере монтажа в отрезную щель до верхнего горизонта, заполняют оболочки воздухом до рабочего давления, натягивают гибкое перекрытие тросами, после чего производят операции очистной выемки, причем по мере отработки запасов блока тросы периодически подтягивают, после отработки запасов блока воздух из оболочек спускают с помощью воздуховода для сброса воздуха и вытягивают перекрытие на верхний или нижний горизонт.
2. Способ по п.1, отличающийся тем, что ширину каждого ряда оболочек принимают равной половине ширины подэтажа, причем каждый ряд оболочек имеет свой воздухопровод для подачи и сброса давления сжатого воздуха.



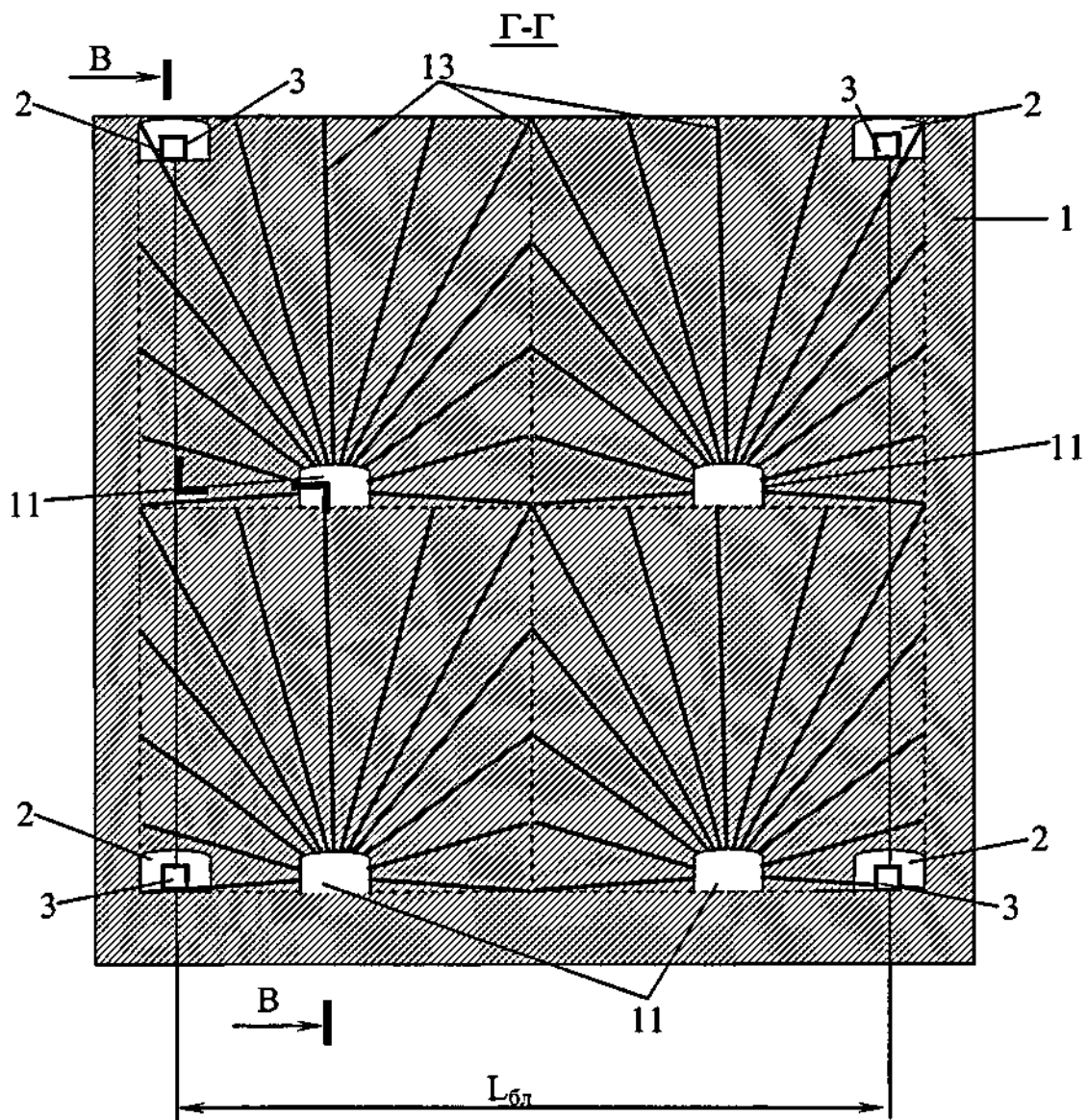
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4