

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2411360

**СПОСОБ ПОДЗЕМНОЙ РАЗРАБОТКИ МОЩНЫХ
КРУТОПАДАЮЩИХ РУДНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ**

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 № 2009140862

Приоритет изобретения 03 ноября 2009 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 10 февраля 2011 г.

Срок действия патента истекает 03 ноября 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)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21), (22) Заявка: **2009140862/03, 03.11.2009**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
03.11.2009

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **03.11.2009**(45) Опубликовано: **10.02.2011**(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2085739 C1, 27.07.1997. SU 1010274 A1, 07.04.1983. SU 1470965 A1, 07.04.1989. SU 1710743 A1, 07.02.1992. SU 1795100 A1, 15.02.1993. RU 2248448 C1, 20.03.2005.**Адрес для переписки:
199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2, СПГГИ (ТУ), отдел интеллектуальной собственности и трансфера технологий, пат.пов. А.П.Яковлеву, рег.№ 314

(72) Автор(ы):

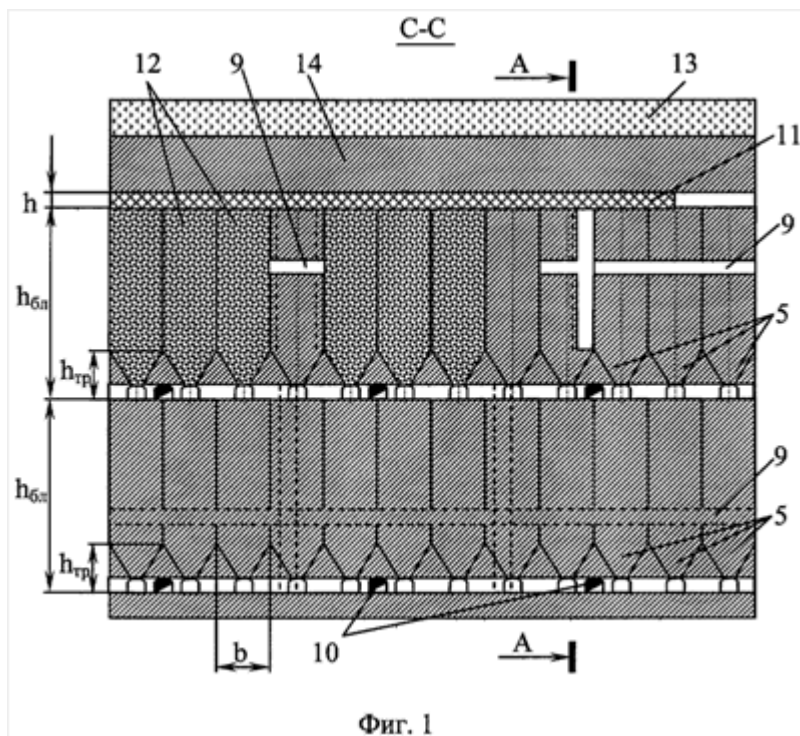
**Толстунов Сергей Андреевич (RU),
Мозер Сергей Петрович (RU),
Петров Игорь Алексеевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г.В. Плеханова (технический университет)" (RU)**(54) СПОСОБ ПОДЗЕМНОЙ РАЗРАБОТКИ МОЩНЫХ КРУТОПАДАЮЩИХ РУДНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к горной промышленности и может быть использовано для разработки мощных крутопадающих залежей руд в условиях, где необходимо предупредить прорыв воды, пльвунов в рабочее пространство, например, под днищами карьеров, водоемами, толщей обводненных четвертичных отложений. При монтаже перекрытия в качестве цилиндрических секций используют трубы, укладываемые вплотную друг к другу. Трубы скреплены между собой в поперечном сечении гибкими связями. Трубы располагают вдоль простирания рудного тела с присоединением соседних секций переходниками, жестко фиксирующими секции труб друг относительно друга. В качестве сетки используют эластичный материал, например нетканое геотекстильное полотно, поверх которого насыпают слои глины. Число слоев глины, отделяемых друг от друга слоями геотекстильного полотна, принимают больше трех, а высоту каждого слоя глины принимают более одного метра. Применение предлагаемого способа подземной разработки мощных крутопадающих рудных залежей обеспечивает следующие преимущества: повышение безопасности работ, расширение применения указанного способа, возможность использования в рудах средней и малой устойчивости, повышение суммарной эффективности отработки эксплуатационного блока в период очистной выемки камер второй очереди. 2 з.п. ф-лы, 5 ил., 1 табл.



Фиг. 1

Изобретение относится к горной промышленности и может быть использовано для разработки мощных, в десятки и сотни метров, крутопадающих залежей руд в условиях, в которых необходимо предупредить прорыв воды, пльвунов и прочих флюидов в рабочее пространство рудника (например, под днищами карьеров, водоемами, толщей обводненных четвертичных отложений).

Известен способ разработки мощных крутопадающих залежей слабых руд (патент РФ № 2248448, E21C 41/22, опубл. 2005.03.20). Способ включает проходку вентиляционно-закладочных и буропогрузочных ортов, выемку полезного ископаемого ориентированными вкрест простирания камерами ромбической или эллипсовидной формы, со смещением камер смежных этажей на половину их ширины, с выемкой руды отбойкой взрывом скважин и закладкой выработанного пространства. Непосредственно над верхним этажом сооружают защитное перекрытие с наклоном 5-7° в сторону висячего бока залежи. Ширину, высоту камер и высоту камер верхнего этажа, угол наклона боковых стен камер определяют из математических выражений, исходя из устойчивого расчетного пролета защитного перекрытия, ширины буропогрузочного орта и угла внутреннего трения рудного массива. После сооружения защитного перекрытия руду в камере разрабатывают заходками взрывом скважин в зажатой среде, причем очередную заходку отрабатывают после закладки предыдущей заходки. В неустойчивых, склонных к обрушению рудах забою очистных камер придают наклон, соответствующий углу естественного откоса рудного массива. В рудах с породными прослойками забою очистных камер придают наклон, соответствующий углу падения рудной залежи.

Недостатком данного изобретения является высокая опасность ведения работ под объектами, опасными по прорывам флюидов, так как вследствие неизбежной усадки закладочного материала, а также возможной недозакладки при заполнении камер закладочным материалом происходит перемещения закладочного массива, а также покрывающих руд и пород с нарушением их гидроизоляционных свойств, что может привести к прорыву флюидов.

Известен способ слоевой отработки погребенных алмазосодержащих россыпей с наличием в контурах шахтных полей впадин с алмазосодержащей рудой (патент РФ № 2345219, E21C 41/16, E21D 19/02, опубл. 2009.01.27). 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 изобретения является высокая опасность ведения работ под объектами, опасными по прорывам флюидов, так как вследствие неизбежной усадки закладочного материала, а также возможной недозакладки при заполнении камер закладочным материалом происходит

перемещение закладочного массива, а также покрывающих руд и пород с нарушением их гидроизоляционных свойств, что может привести к прорыву флюидов.

Известен способ разработки мощных крутых угольных пластов, принятый за прототип (патент РФ № 2085739, Е21С 41/18, опубл. 1997.07.27). Сущность изобретения: способ 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 аккумулярующем штреке.

Недостатком данного изобретения является высокая опасность ведения работ под объектами, опасными по прорывам флюидов, так как вследствие неизбежной усадки закладочного материала, а также возможной недозакладки при заполнении камер закладочным материалом происходит перемещение закладочного массива, а также покрывающих руд и пород с нарушением их гидроизоляционных свойств, что может привести к прорыву флюидов.

Техническим результатом изобретения является повышение безопасности отработки мощных крутопадающих залежей руд, залегающих под опасными по прорывам флюидов объектами, подработка которых сопряжена с опасностью прорыва флюидов в рабочее пространство рудника.

Технический результат достигается тем, что в способе подземной разработки мощных крутопадающих рудных залежей, включающем проходку подготовительных и нарезных горных выработок, монтаж перекрытия, состоящего из параллельных ветвей цилиндрических секций, скрепленных между собой, покрытых сеткой, отработку в пределах выемочного поля полезного ископаемого запасов первичных и вторичных камер с использованием буровзрывной отбойки, заполнение отработанного пространства первичных и вторичных камер закладкой согласно изобретению при монтаже перекрытия в качестве цилиндрических секций используют трубы, укладываемые вплотную к друг другу, скрепленные между собой в поперечном сечении гибкими связями, причем трубы располагают вдоль простирания рудного тела с присоединением соседних секций переходниками, жестко фиксирующими секции труб друг относительно друга, а в качестве сетки используют эластичный материал, например нетканое геотекстильное полотно, поверх которого насыпают слои глины, при этом число слоев глины, отделяемых друг от друга слоями геотекстильного полотна, принимают больше трех, а высоту каждого слоя глины принимают более одного метра.

Технический результат достигается также тем, что в качестве геотекстильного полотна используют дорнит.

Технический результат достигается также тем, что в качестве геотекстильного полотна используют спанбонд.

Применение предлагаемого способа по сравнению с прототипом позволяет повысить безопасность отработки мощных крутопадающих залежей руд, залегающих под объектами, опасными по прорывам флюидов, подработка которых сопряжена с опасностью прорыва флюидов в рабочее пространство рудника.

Способ подземной разработки мощных крутопадающих рудных залежей, поясняется чертежами, на фиг.1 изображен вертикальный разрез по линии С-С, на фиг.2 изображен вертикальный разрез по линии А-А, этап отбойки первичных камер под защитой перекрытия, на фиг.3 изображен разрез по линии Б-Б, на фиг.4 изображен вертикальный разрез по линии В-В, горизонт выпуска, на фиг.5 изображен вид Д, конструкция перекрытия, где:

- 1 - слоевой штрек;
- 2 - рудоспуск;
- 3 - ходовой восстающий;
- 4 - очистная заходка вкрест простирания;
- 5 - выработка выпуска;

- 6 - откаточный штрек;
- 7 - вентиляционный восстающий;
- 8 - вентиляционный штрек;
- 9 - буровой штрек;
- 10 - откаточный орт;
- 11 - перекрытие;
- 12 - заложенные камеры;
- 13 - обводненные четвертичные отложения;
- 14 - потолочина;
- 15 - секции труб, например стальных;
- 16 - слои геотекстильного полотна, например спанбонд или дорнит;
- 17 - слои глины;
- h - вертикальная высота перекрытия 11, м;
- L - длина блока, м;
- b - ширина камер;
- $h_{\text{бл}}$ - высота блока;
- $h_{\text{тр}}$ - высота выработки выпуска;
- m - длина камеры, м;
- $l_{\text{лб}}$ - расстояние от камеры до лежащего бока рудной залежи;
- $l_{\text{вб}}$ - расстояние от камеры до висячего бока рудной залежи.

Отработка запасов мощных крутопадающих рудных тел, залегающих под днищами карьеров или под толщей обводненных четвертичных отложений, сопряжена с опасностью прорыва флюидов в рабочее пространство рудника. Применение систем разработки с закладкой выработанного пространства не может гарантировать целостность создаваемого защитного перекрытия в силу процессов усадки, неизбежно проявляющейся в закладочных массивах всех типов. Усадка закладочного массива усугубляется возможной фактической недозакладкой заходов и слоев, что опять же может привести к разрушению защитного перекрытия из-за его провисания и созданию аварийной ситуации с ущербами различного рода. Предлагаемая конструкция перекрытия позволит отрабатывать запасы рудных тел камерными системами разработки с последующей закладкой с гарантированной защитой от проникновения флюидов в рабочее пространство рудника. Это достигается за счет использования пластичных свойств глины и несущей способности эластичного материала - геотекстильных полотен (геотекстиля). В настоящее время геотекстиль применяется во всех сферах строительства. Геотекстиль оптимизирует уплотнение глины так, что насыпной материал (глина) не проникает в закладку. Используется в качестве фильтра между закладкой и глиной. Геотекстиль, препятствуя обрушению откосов, позволяет осуществлять строительство дорог даже на слабонесущем грунте, поэтому его целесообразно использовать для возведения перекрытия. Рекомендуется использовать следующие виды геотекстильного полотна - дорнит или спанбонд.

Дорнит - иглопробивное нетканое геотекстильное полотно. Дорнит является экологически безопасным нетканым материалом, изготовленным из бесконечных полипропиленовых волокон иглопробивным методом, что обеспечивает его высокую химстойкость, устойчивость к термоокислительному старению.

Материал не подвержен гниению, воздействию грибов и плесени. Рабочий температурный диапазон: - 60°C +100°C. Структура материала обеспечивает хорошие прочностные и фильтрующие свойства. Благодаря оптимальному сочетанию своих характеристик, геотекстиль "Дорнит", кроме традиционных применений в дорожных, дренажных и противозерозионных конструкциях, широко используется при строительстве кровель, фундаментов, дренажей, землеустройстве и т.д. В связи с этим выполняются основные функции геотекстиля - разделение, армирование, фильтрация, дренаж, а также их сочетание. Геотекстиль великолепно выполняет эти функции благодаря сочетанию своих свойств: высокий модуль упругости, благодаря которому материал может воспринимать значительные нагрузки и выполнять функцию армирования при относительно малых деформациях; большие удлинения при разрыве (в зависимости от плотности материала - до 45%), т.о. местные повреждения не приводят к разрушению материала, и он продолжает выполнять свои функции; универсальная фильтрующая способность, обусловленная специфической структурой материала, которая исключает внедрение частиц грунта в поры и их засорение. Тем самым позволяет обеспечить хорошую устойчивость фильтрующего качества материала под давлением грунта и в условиях сильной вибрации; высокая сопротивляемость раздиру и прокалыванию, что особенно ценно при укладке; не образует никаких побочных продуктов, экологически чистый материал.

Процесс укладки геотекстильного материала прост и технологичен. Это связано со следующими особенностями геотекстильного полотна: рулоны материала небольшие, благодаря чему уменьшаются транспортные и складские расходы, также как и затраты труда; материал не впитывает воду, при использовании в сырых условиях шахт и рудников вес рулонов остается неизменным; материалу характерна устойчивость к природным кислотам и щелочам и т.д. При укладке необходимо делать нахлест 10-12 см соседних рядов друг на друга. Применение геотекстиля (Дорнит) в предлагаемом способе значительно упрощает задачи по изоляции флюидов. Основные преимущества использования геотекстиля: геотекстиль выполняет функцию разделения слоев и позволяет перераспределить напряжение в основании насыпи, увеличить несущую способность основания при усадке закладочного массива, устойчивость откосов, улучшить условия уплотнения глиняного полотна для повышения его гидроизоляционных свойств. Также при применении материала в данном способе выполняется функция армирования при проектировании насыпей из глины повышенной влажности. Слой из геотекстиля раскатывают в продольном и поперечном направлениях по всей ширине первичной либо вторичной камеры. Полотна соединяют между собой склеиванием или сшиванием. Глину слоями с учетом описанных условий отсыпают прямо на полотно геотекстиля с применением передвижных либо самоходных метательных закладочных машин.

Широко известно, что влажные глины слабее, чем сухие, а мелкозернистые слабее, чем грубозернистые. В данном случае геотекстиль позволит: предотвратить уменьшение несущей способности, предотвращая смешивание мелких частиц грунта с насыпанным основанием (закладочный массив); увеличить несущую способность, предотвращая вдавливание глины в мягкую подоснову, и таким образом, обеспечивая повышенную степень уплотнения. Задержанные мельчайшие частицы (тонкодисперсные включения) действуют как губка, расширяющаяся при увлажнении. Также необходимо отметить, что геотекстиль (Дорнит) обладает устойчивостью к повреждениям в процессе укладки. Известно, что 95% всех повреждений геотекстилей (др. марок) обычно происходит в процессе укладки при засыпке и уплотнении глины. Совмещение высоких начального модуля упругости и удлинения дает возможность данному материалу поглощать больше энергии по сравнению с другими геотекстилями. Это обеспечивает ему повышенную устойчивость к повреждению во время укладки.

Геотекстиль (Дорнит) - изотропный материал, его свойства одинаковы во всех направлениях. Это находит отражение в параметрах напряжение-деформация, характерных при его применении в качестве разделительного слоя. Он изготавливается с очень высоким уровнем однородности при непрерывном текущем рентгеновском контроле. В данном случае геотекстиль выполняет функцию армирования, распределения нагрузки по всей площади перекрытия (закладочного массива). Также геотекстиль предотвращает потери глины в илистом грунте и обеспечивает эффективную защиту от механических повреждений. Также геотекстиль (Дорнит) предотвращает вымывание более мелких частиц грунта в дренажный заполнитель, таким образом, поддерживая однородность свойств дренажа. Геотекстиль имеет следующие преимущества: снижение совокупных издержек, так как допускается использование крупнозернистых, более дешевых, материалов; уменьшение издержек на укладку благодаря экономии времени.

Геотекстильное полотно спанбонд - термоскрепленное нетканое геотекстильное полотно. Геотекстиль Спанбонд - нетканый материал, изготовленный из термоскрепленных бесконечных волокон из 100% полипропилена, что обеспечивает геотекстилю стойкость к влаге и химическим соединениям, в частности к щелочам, кислотам, воздействию грибов и плесени. Структура геотекстиля обеспечивает хорошие прочностные и фильтрующие свойства. При этом используются основные функции геотекстилей: разделение, армирование, фильтрация, дренаж, а также их сочетание. Материал (спанбонд) имеет широкое применение в различных отраслях промышленности и сельского хозяйства: строительство; укрывной, парниковый и мульчирующий материал для сельского хозяйства; медицина и

гигиена; кожгалантерея; мебель; обувь; тара и упаковка; швейные и стегальные производства; фильтры широкого диапазона действия; декоративная отделка и т.д. Ассортиментный перечень материала представлен ниже в табличной форме в диапазоне от 10 до 150 г/м². Согласно ТУ в материале возможно отклонение от заявленной плотности ($\pm 10\%$), на практике этот показатель составляет $\pm 3-5\%$. Максимальная ширина рулона может составлять 4200 мм.

Основные технические характеристики материала спанбонд		АССОРТИМЕНТ						
Показатели								
Поверхностная плотность, г/м ²	10	17	25	40	60	80	100	150
Разрывная нагрузка продольная, Н	20	22	30	60	80	100	120	180
Разрывная нагрузка поперечная, Н	17	20	25	40	60	80	100	130
Удлинение при разрыве продольное, %	120	150	150	150	150	180	200	200
Удлинение при разрыве поперечное, %	120	150	150	150	150	180	200	200
Диаметр волокна, текс	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Воздухопроницаемость л/дм ² /мин	4000	4000	3500	2000	1300	700	320	100
Гидрофильные свойства, (время прохождения, сек)	3	3,5	4	-	-	-	-	-
Гидрофобные свойства, (плавучесть) час	-	-	-	24	24	24	24	24

Способ подземной разработки мощных крутопадающих рудных залежей, например крутопадающего рудного тела, осуществляют следующим образом. Крутопадающее рудное тело разбивают на блоки с длиной L и вертикальной высотой $h_{\text{бл}}$. Блоки подготавливают необходимыми подготовительными и нарезными выработками. Проходят откаточные 6 штреки и вентиляционные 8 штреки по руде, соединяют их откаточными 10 ортами, оконтуривают ими блок. Из штреков 6 и 8 проходят ходовые 3 восстающие, рудоспуски 2, вентиляционные 7 восстающие. Проходят буровые 9 штреки и слоевые штреки 1. В каждой камере оформляют выработки 5 выпуска по мере отработки камеры или с опережением. Перед началом очистной выемки возможна опережающая отработка запасов руды, находящихся между линиями $I_{\text{лб}}$ - расстояние от камеры до лежащего бока рудной залежи и $I_{\text{вб}}$ - расстояние от камеры до висящего бока рудной залежи, с помощью, например, очистных заходок 4, расположенных вкрест простирания. После отработки указанных участков над проектным контуром каждой камеры проходят выработки, в которых монтируют перекрытие 11. Перекрытие 11 создают следующим образом. В качестве цилиндрических секций используют трубы 15, укладываемые рядами вплотную к друг другу. Трубы 15 скрепляют между собой в поперечном сечении гибкими связями, например лентами. Секции труб 15 располагают по простиранию рудного тела с соединением соседних отрезков труб переходниками, жестко фиксирующими отрезки труб 15 друг относительно друга. В качестве сетки используют эластичный материал - нетканое геотекстильное полотно 16, например спанбонд или дорнит, поверх которого насыпают слой глины 17, например монтмориллонитовой или любой другой. Высоту h перекрытия определяют исходя из имеющихся на данном участке горно-геологических условий. Число слоев глины, отделяемых друг от друга слоями геотекстильного полотна, принимают больше трех, а высоту каждого слоя глины принимают больше одного метра. В необходимых случаях число слоев глины определяют опытным, опытно-экспериментальным или аналитическим путями. Соблюдение вышеописанного условия позволит сдерживать существенный напор флюидов при их прорыве через водозащитную толщу. После отработки запасов камеры под защитой перекрытия 11 в них подают закладочный материал и образуют первичные заложенные камеры 12. Между обводненными четвертичными 13 отложениями и перекрытием 11 оставляют потолочину 14 из руды либо вмещающих пород. Параметры системы разработки, а именно длину блока L , m ; ширину b первичных и вторичных камер; высоту $h_{\text{бл}}$ блока; высоту $h_{\text{тр}}$ выработки выпуска; длину m камеры вкрест простирания, m , определяют исходя из горно-технических и горно-геологических условий разработки опытным, опытно-экспериментальным или аналитическим путями. Выпуск руды из блока при отработке запасов первичных и вторичных камер ведут следующим образом. Погрузочно-доставочная машина (на чертеже условно не показана) заезжает к выработке выпуска 5 через погрузочный заезд, зачерпывает руду и транспортирует ее до ближайшего рудоспуска. В процессе частичного выпуска выработку выпуска - траншею 5 оставляют заполненной для предотвращения ее

разрушения при отбойке следующих слоев.

Вторичные камеры предполагается, в зависимости от устойчивости вмещающих пород, закладывать твердеющей закладкой или заполнять их более дешевой сыпучей закладкой (без использования вяжущих материалов).

При разрушении либо растрескивании водозащитной толщи и прорыве флюидов в рабочее пространство рудника жидкая фаза флюидов (вода) начинает интенсивно поглощаться глиной. При этом происходит ее увеличение в объеме и надежная закупорка водопроводящих каналов. По проведенным расчетам высота столба флюида может быть более 20 м. Таким образом за счет создания гидроизоляции все оборудование и рабочие могут быть выведены из блока при возможной аварийной ситуации.

Применение предлагаемого способа подземной разработки мощных крутопадающих рудных залежей обеспечивает следующие преимущества:

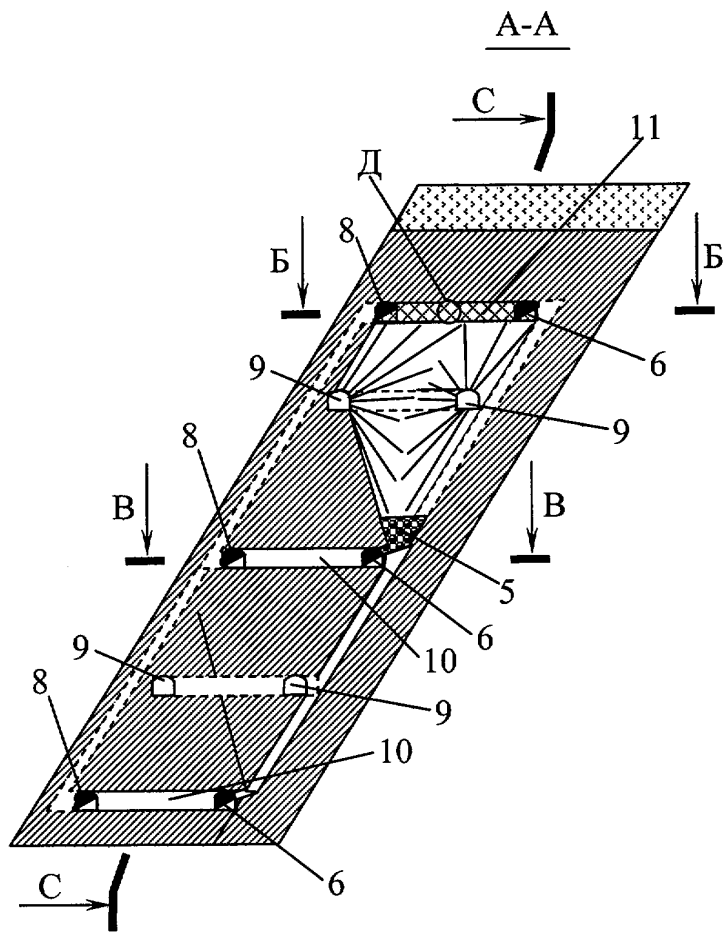
- повышение безопасности работ при отработке залежей под объектами, опасными по прорыву флюидов, например, плывунов;
- расширение области применения указанного способа за счет применения на крутых и крутопадающих месторождениях;
- возможность использования в рудах средней и малой устойчивости;
- повышение суммарной эффективности отработки эксплуатационного блока в период очистной выемки камер второй очереди.

Формула изобретения

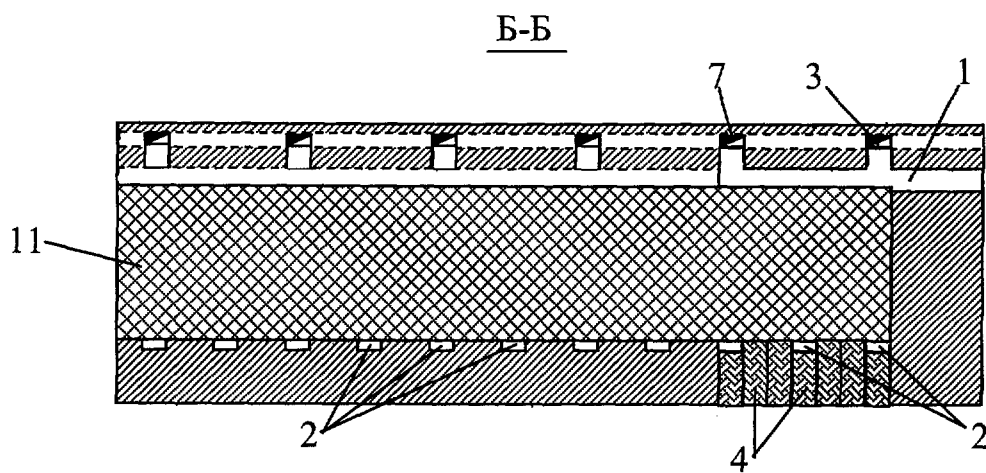
1. Способ подземной разработки мощных крутопадающих рудных залежей, включающий проходку подготовительных и нарезных горных выработок, монтаж перекрытия, состоящего из параллельных ветвей цилиндрических секций, скрепленных между собой, покрытых сеткой, отработку в пределах выемочного поля полезного ископаемого запасов первичных и вторичных камер с использованием буровзрывной отбойки, заполнение отработанного пространства первичных и вторичных камер закладочным материалом, отличающийся тем, что при монтаже перекрытия в качестве цилиндрических секций используют трубы, укладываемые вплотную друг к другу, скрепленные между собой в поперечном сечении гибкими связями, причем трубы располагают вдоль простирания рудного тела с присоединением соседних секций переходниками, жестко фиксирующими секции труб друг относительно друга, а в качестве сетки используют эластичный материал, например нетканое геотекстильное полотно, поверх которого насыпают слои глины, при этом число слоев глины, отделяемых друг от друга слоями геотекстильного полотна, принимают больше трех, а высоту каждого слоя глины принимают более 1 м.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве геотекстильного полотна используют дорнит.

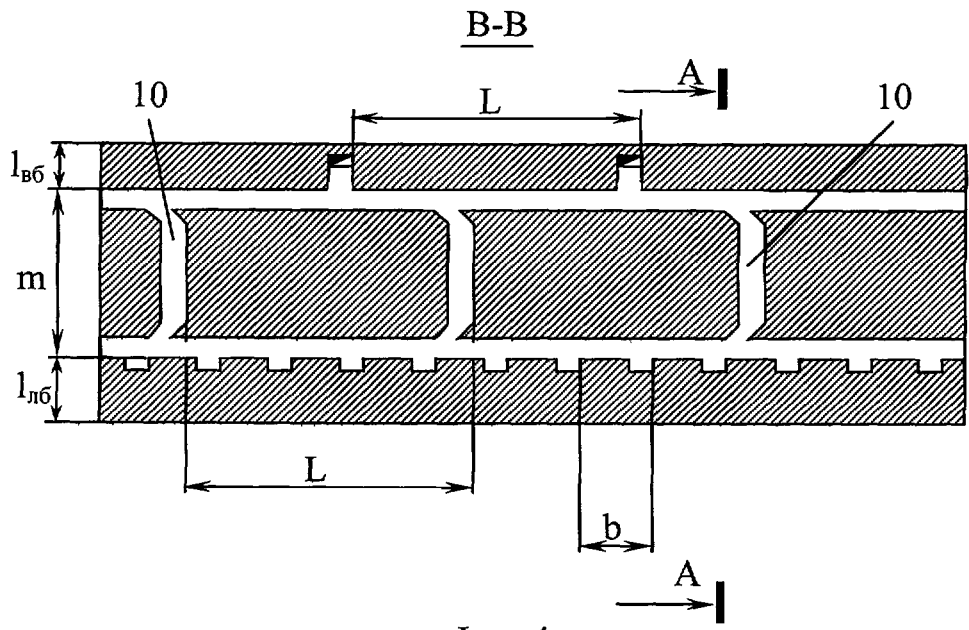
3. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве геотекстильного полотна используют спанбонд.



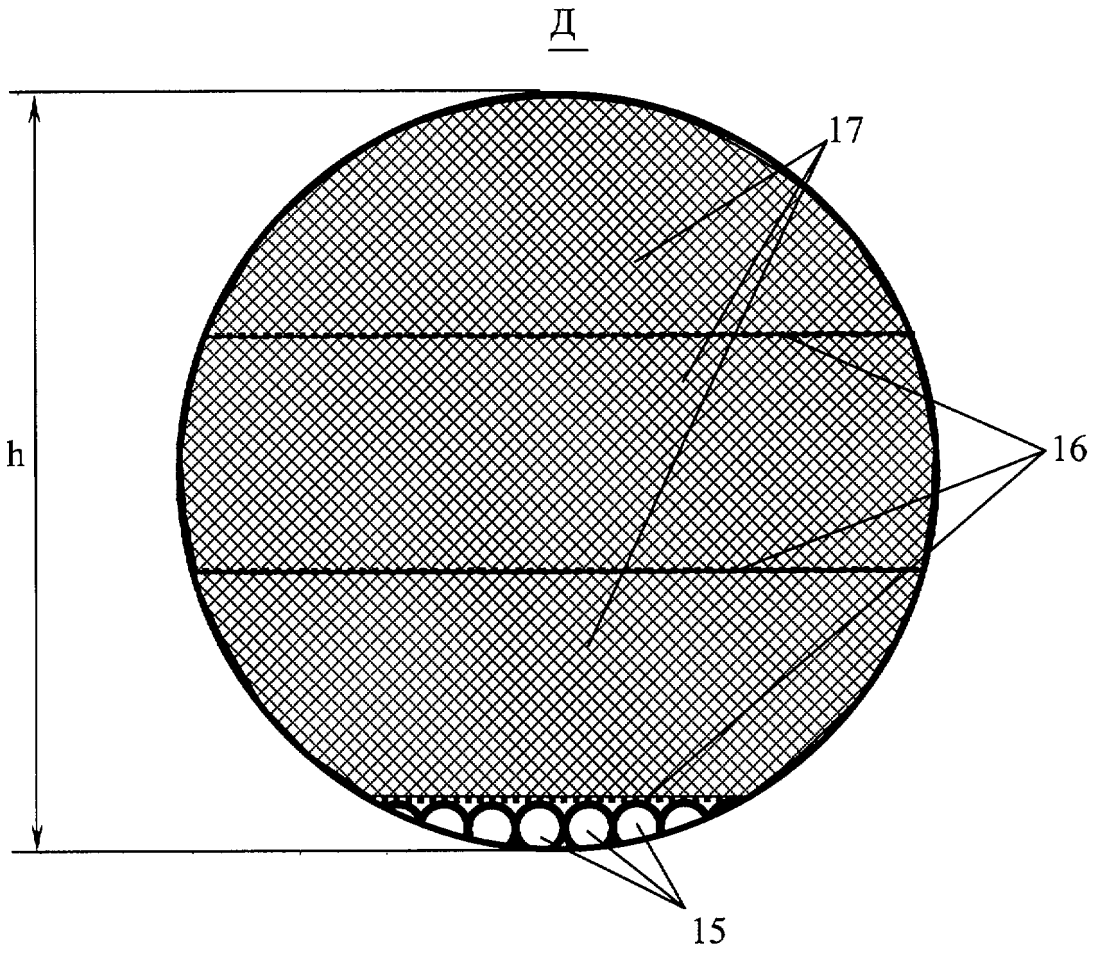
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5