



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2005111348/03, 18.04.2005

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
18.04.2005

(45) Опубликовано: 27.08.2006 Бюл. № 24

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: SU 863860 A, 25.09.1981.
SU 673735 A, 18.07.1979.
SU 1652567 A1, 30.05.1991.
SU 578457 A, 01.11.1977.
SU 877014 A, 30.10.1981.
RU 2101497 C1, 10.01.1998.
RU 2210668 C2, 20.08.2003.
RU 2231640 C1, 27.06.2004.

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):

Зубов Владимир Павлович (RU),
Уразов Денис Владимирович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

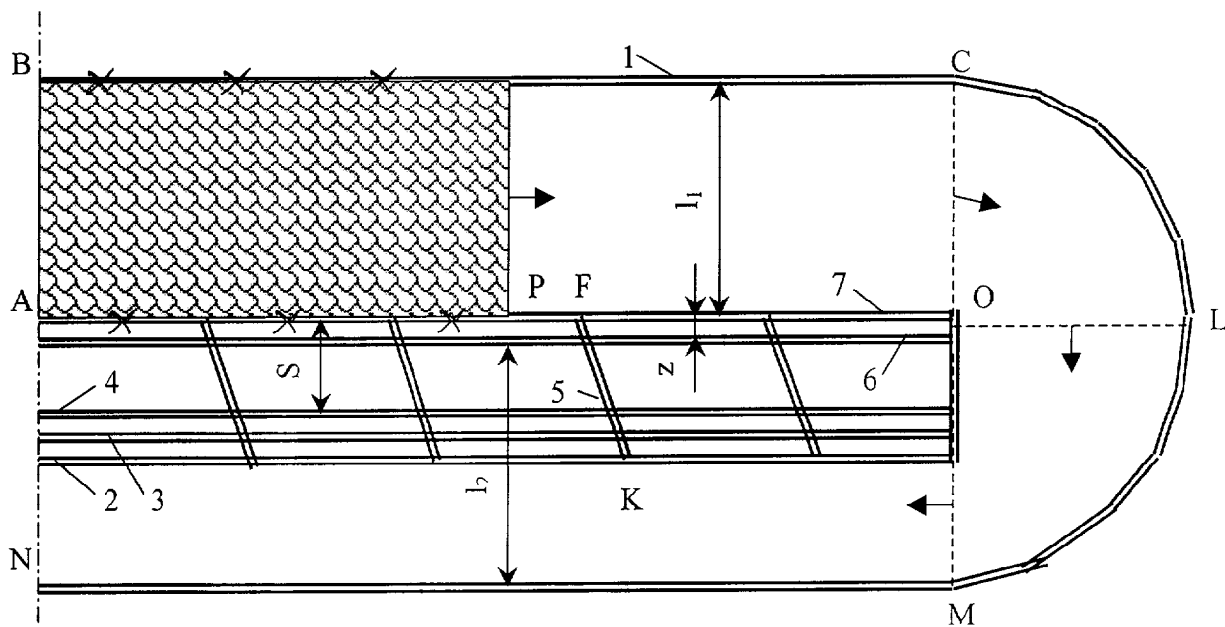
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
"Санкт-Петербургский государственный горный
институт им. Г.В. Плеханова (технический
университет)" (RU)

(54) СПОСОБ ПОДЗЕМНОЙ РАЗРАБОТКИ ПЛАСТОВ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ НА УЧАСТКАХ С ОГРАНИЧЕННЫМИ РАЗМЕРАМИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к горному делу и может быть использовано при подземной разработке пологих пластов полезных ископаемых, главным образом соляных и угольных. Способ включает последовательную отработку двух столбов полезного ископаемого одной лавой, отработку первого столба лавой, перемещающейся по направлению к границе выемочного участка, проведение по внешней границе выемочного участка обводной выработки, проведение участковых и панельных подготовительных выработок, проведение печей между панельными и участковыми подготовительными выработками, разворот лавы на границе выемочного участка с последующей отработкой второго столба лавой в направлении, противоположном направлению отработки первого столба. Первую участковую подготовительную выработку проходят по внутренней границе первого столба, вторую, повторно используемую участковую подготовительную выработку, а также панельные подготовительные выработки проходят в пределах площади, занимаемой вторым столбом. Панельные подготовительные выработки проходят на

расстоянии от внутренней границы первого столба, большем ширины зоны опасных напряжений, возникающих над краевой частью пласта полезного ископаемого. Расстояние между участковыми подготовительными выработками принимают равным предельной ширине целика, расположенного в выработанном пространстве, при снижении которой происходит разрушение целика горным давлением. Печи проходят при отработке первого столба - впереди лавы между панельными и участковыми подготовительными выработками, а при отработке второго столба - между панельными подготовительными выработками и обводной выработкой. При залегании в непосредственной кровле пласта полезного ископаемого прочных устойчивых пород длину лавы принимают равной расстоянию между обводной выработкой и внутренней границей первого столба. При залегании в непосредственной кровле пласта полезного ископаемого трещиноватых неустойчивых пород длину лавы принимают равной расстоянию между повторно используемой участковой подготовительной выработкой и участком обводной выработки, расположенным со стороны нетронутого массива. Изобретение



Фиг. 1

RU 2 2 8 2 7 2 0 C 1

RU 2 2 8 2 7 2 0 C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.
E21C 41/16 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2005111348/03, 18.04.2005**

(24) Effective date for property rights: **18.04.2005**

(45) Date of publication: **27.08.2006 Bull. 24**

Mail address:

**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 linija, 2,
SPGGI(TU), patentnyj otdel, pat.pov. A.P.
Jakovlevu, reg.№ 314**

(72) Inventor(s):

**Zubov Vladimir Pavlovich (RU),
Urazov Denis Vladimirovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie
vysshego professional'nogo obrazovaniya
"Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj gornyj
institut im. G.V. Plekhanova (tekhnicheskij
universitet)" (RU)**

(54) UNDERGROUND MINING METHOD IN AREAS HAVING LIMITED DIMENSIONS

(57) Abstract:

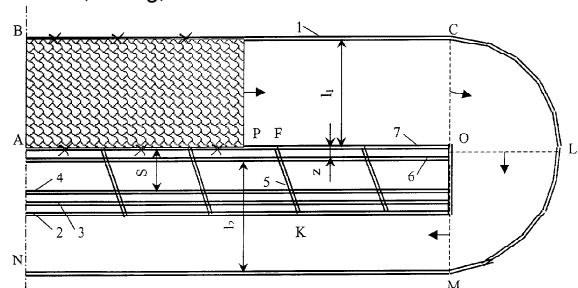
FIELD: mining, particularly underground mining of flat-lying mineral seams, preferably salt and coal seams.

SUBSTANCE: method involves serially developing two mineral columns with single long face; cutting the first columns with face moving towards working area border; forming bypass excavation along outer border of working area; driving local and panel preparation excavations; forming stoves between panel and local preparation excavations; turning long face at working area border along with following cutting the second column with long face in direction opposite to the first column cutting direction. The first local preparation excavation is driven along inner border of the first column. The second reusable local preparation excavation and panel preparation excavations are driven within area occupied by the second column. Panel preparation excavations are spaced a distance from inner border of the first column. The distance exceeds width of critical stress area generated over mineral seam edge. Distance between local preparation excavations is equal to extreme width of pillar located in excavated space. If pillar width is less than above extreme

width the pillar is broken by rock pressure. The stoves are formed in front of long face between panel and local preparation excavations during the first column cutting and between panel preparation excavations and bypass excavation during the second column cutting. If stable hard rock is positioned directly in mineral seam roof long face length is equal to distance between bypass excavation and inner border of the first column. If unstable fractured rock is positioned directly in mineral seam roof long face length is equal to distance between reusable preparation excavation and bypass excavation part located from virgin massif side.

EFFECT: reduced mineral losses.

3 cl, 4 dwg, 1 ex



Фиг. 1

RU 2 282 720 C1

RU 2 282 720 C1

Изобретение относится к области горного дела и может быть использовано при подземной разработке пологих пластов полезных ископаемых, главным образом соляных и угольных, на участках с ограниченными размерами.

Известен способ подземной разработки пластов полезных ископаемых на участках с ограниченными размерами, включающие проведение участковых подготовительных выработок и последовательную отработку двух рядом расположенных столбов полезного ископаемого лавами (Патент РФ № 2101497, Бюллетень № 1, 1998 г.). Под участками с ограниченными размерами понимают выемочные участки, большие размеры которых меньше оптимальной длины столба.

Отработку первого столба осуществляют лавой, перемещающейся от основных подготовительных выработок по направлению к границе выемочного участка. На границе выемочного участка оборудование в первой лаве демонтируют. Разрезную печь лавы, обрабатывающей второй столб, проходят на одной линии с демонтажной камерой первой лавы до начала демонтажа оборудования в первой лаве. Второй столб обрабатывают обратным ходом от границ выемочного участка к основным подготовительным выработкам. Недостатками данного способа являются: значительные затраты на выполнение монтажно-демонтажных работ; экономический ущерб, связанный с простоем очистного оборудования; большие затраты на поддержание участковых подготовительных выработок.

Известен также способ подземной разработки пластов полезных ископаемых на участках с ограниченными размерами, включающий последовательную отработку двух рядом расположенных столбов полезного ископаемого одной лавой. Отработку столбов ведут во взаимно противоположных направлениях. На границе выемочного участка осуществляют разворот лавы. При этом у центра разворота группу секций механизированной крепи лавы демонтируют на время разворота, а кровлю на данном участке лавы поддерживают индивидуальной крепью (Авт. свид. СССР № 578457, Кл. Е 21 С 41/04, БИ № 40, 1977 г.). Недостатками данного способа являются значительные затраты на поддержание подготовительных выработок, высокая трудоемкость монтажно-демонтажных работ и повышенная интенсивность обрушений пород кровли на участке лавы, прилегающем к центру разворота.

Известен способ (принятый в качестве прототипа) подземной разработки пластов полезных ископаемых на участках с ограниченными размерами, включающий последовательную отработку двух столбов полезного ископаемого одной лавой, отработку первого столба лавой, перемещающейся по направлению к границе выемочного участка, проведение по внешней границе обрабатываемого выемочного участка обводной выработки, проведение участковых и панельных подготовительных выработок, проведение печей между панельными и участковыми подготовительными выработками, разворот лавы на границе выемочного участка с последующей отработкой второго столба лавой в направлении, противоположном направлению отработки первого столба, проведение обводных выработок и разворот лав у границ выемочного поля из отработанных выемочных столбов в подлежащие отработке столбы (Авт. свид. СССР № 863860, Кл. Е 21 С 41/04, Бюллетень, № 34, 1981 г.). Недостатками данного способа являются значительные затраты на поддержание подготовительных выработок и значительные потери полезного ископаемого в целиках, оставляемых между выемочными столбами.

Указанные недостатки связаны с тем, что при использовании известного способа (прототипа) между столбами оставляют целики полезного ископаемого значительной ширины. Потери в этих целиках достигают 20-30% балансовых запасов выемочного участка. Подготовительные выработки, расположенные между обрабатываемыми столбами, испытывают отрицательное влияние опорного давления, формирующегося как впереди лавы, так и у краевых частей массива полезного ископаемого, следствием чего являются значительные затраты на поддержание подготовительных выработок.

Техническим результатом является устранение указанных недостатков известного способа-прототипа, а именно снижение потерь полезного ископаемого и затрат на поддержание подготовительных выработок.

Технический результат достигается тем, что заявляемый способ разработки пластов полезных ископаемых на участках с ограниченными размерами включает последовательную отработку двух столбов полезного ископаемого одной лавой, отработку первого столба лавой, перемещающейся по направлению к границе выемочного участка, проведение по внешней границе выемочного участка обводной выработки, проведение 5 участковых и панельных подготовительных выработок, проведение печей между панельными и участковыми подготовительными выработками, разворот лавы на границе выемочного участка с последующей отработкой второго столба лавой в направлении, противоположном направлению отработки первого столба.

Согласно изобретению одну участковую подготовительную выработку проходят по внутренней границе первого столба, вторую повторно используемую участковую подготовительную выработку, а также панельные подготовительные выработки проходят в пределах площади, занимаемой вторым столбом. При отработке первого столба печи проходят впереди лавы между панельными и участковыми подготовительными 15 выработками, при отработке второго столба печи проходят между панельными подготовительными выработками и обводной выработкой. При этом панельные подготовительные выработки проходят на расстоянии от внутренней границы первого столба, большем ширины зоны повышенных напряжений, возникающей над краевой частью пласта полезного ископаемого, а расстояние между участковыми подготовительными 20 выработками принимают равным предельной ширине целика, расположенного в выработанном пространстве, при снижении которой происходит разрушение целика горным давлением.

При залегании в непосредственной кровле пласта полезного ископаемого прочных устойчивых пород длину лавы принимают равной расстоянию между обводной выработкой 25 и внутренней границей первого столба.

При залегании в непосредственной кровле пласта полезного ископаемого трещиноватых неустойчивых пород длину лавы принимают равной расстоянию между повторно используемой участковой подготовительной выработкой и участком обводной выработки, расположенным со стороны нетронутого массива.

Сущность заявляемого способа поясняется схемами, представленными на фиг.1 - 4.

На фиг.1 приведена принципиальная схема выемочного участка с ограниченными размерами (вид в плане) в период отработки первого столба.

На фиг.2 приведена принципиальная схема выемочного участка с ограниченными размерами в период отработки второго столба при залегании в непосредственной кровле 35 пласта полезного ископаемого трещиноватых неустойчивых пород.

На фиг.3 приведена принципиальная схема выемочного участка с ограниченными размерами в период отработки второго столба при залегании в непосредственной кровле пласта полезного ископаемого прочных устойчивых пород.

На фиг.4 приведена принципиальная схема, иллюстрирующая характер распределения 40 напряжений в зоне опорного давления, возникающей над краевой частью массива, и места расположения участковых и панельных подготовительных выработок относительно выработанного пространства.

На фиг.1 - фиг.4: NBCLM - выемочный участок; CLM - граница выемочного участка, на которой производят разворот лавы; ABCLO - первый столб полезного ископаемого; ALMN - 45 второй столб полезного ископаемого; АО - внутренняя граница первого столба полезного ископаемого; 1 - обводная выработка;

2, 3, 4 - панельные подготовительные выработки; 5 - печи; 6 - повторно используемая участковая подготовительная выработка; 7 - участковая подготовительная выработка, пройденная по внутренней границе первого столба; 8 - эпюра распределения 50 напряжений (σ_z) в зоне опорного давления, возникающей над краевой частью массива; σ_0 - уровень естественных напряжений в нетронутом массиве; σ_1 - уровень опасных напряжений в массиве, при превышении которых возникает необходимость в выполнении ремонтных работ в панельных подготовительных выработках; X - ширина зоны

опасных напряжений, возникающей над краевой частью пласта полезного ископаемого; l_1 и l_2 - длина лавы соответственно при отработке первого и второго столбов; NM - участок обводной выработки, расположенный со стороны нетронутого массива; S - минимально допустимое расстояние между панельными подготовительными выработками 2, 3, 4 и внутренней границей первого столба (или, что то же самое, - выработанным пространством); Z - расстояние между участковыми подготовительными выработками 6 и 7.

Число панельных подготовительных выработок может быть равным 3, 2 или 1.

Способ осуществляют следующим образом. В пределах выемочного участка NBCLM выемочные столбы полезного ископаемого ABCLO и NALM последовательно отрабатывают одной лавой. Вначале производят отработку первого столба ABCLO лавой, перемещающейся по направлению к границе выемочного участка. При отработке первого столба полезного ископаемого с опережением забоя лавы проходят: по внешней границе отрабатываемого выемочного участка обводную выработку 1; панельные 2, 3, 4 и участковые подготовительные выработки 5 и 6. Между панельными 2, 3, 4 и участковыми подготовительными выработками 6, 7 проходят печи 5.

Одну участковую подготовительную выработку (7) проходят по внутренней границе АО первого столба, вторую повторно используемую участковую подготовительную выработку 6, а также панельные подготовительные выработки 2.3.4 проходят в пределах площади, занимаемой вторым столбом. При отработке первого столба (фиг.1) печи 5 проходят впереди лавы между панельными и участковыми подготовительными выработками, при отработке второго столба (фиг.2 и фиг.3) печи 5 проходят между панельными подготовительными выработками и обводной выработкой 1. При этом панельные подготовительные выработки 2.3.4 проходят на расстоянии S (фиг.4) от внутренней границы первого столба, большем ширины зоны опасных напряжений X, возникающей над краевой частью пласта полезного ископаемого. Расстояние между участковыми подготовительными выработками принимают равным предельной ширине целика, расположенного в выработанном пространстве, при снижении которой происходит разрушение целика горным давлением.

При залегании в непосредственной кровле пласта полезного ископаемого прочных устойчивых пород длину лавы l_2 принимают равной (фиг.3) расстоянию между обводной выработкой и внутренней границей первого столба.

При залегании в непосредственной кровле пласта полезного ископаемого трещиноватых неустойчивых пород длину лавы l_2 принимают (фиг.2) равной расстоянию между повторно используемой участковой подготовительной выработкой и участком NM обводной выработки, расположенным со стороны нетронутого массива.

Обоснование существенности отличительных признаков.

"... одну участковую подготовительную выработку проходят по внутренней границе первого столба, вторую подготовительную выработку проходят в пределах площади, занимаемой вторым столбом..." и

"... расстояние между участковыми подготовительными выработками принимают равным предельной ширине целика полезного ископаемого, расположенного в выработанном пространстве, при снижении которой происходит разрушение целика горным давлением..."

Проведение двух подготовительных выработок позволяет: сформировать за лавой в период отработки первого столба целик шириной Z, который предназначен для повышения устойчивости и уменьшения затрат на поддержание участковой подготовительной выработки 6, повторно используемой при отработке второго столба; минимизировать потери полезного ископаемого в целике, оставленном между участковыми подготовительными выработками 6 и 7. При расстоянии Z между участковыми подготовительными выработками, равном "...предельной ширине целика полезного ископаемого...", технологически удовлетворительное состояние повторно используемой участковой подготовительной выработки 6 обеспечивается в течение всего срока ее существования. Необходимость обеспечения возможности повторного использования участковой подготовительной выработки 6 связана с созданием условий для отработки

второго столба с минимальными потерями. Наличие выработки 6 к моменту завершения отработки первого столба позволяет (по условиям проветривания) продолжать отработку выемочного поля без оставления целика полезного ископаемого между панельными выработками и первым столбом. Так, при отработке второго столба (фиг.2) свежая

5 вентиляционная струя по выработке 1 поступает в лаву. Из лавы выходит в выработку 6. Далее отработанная струя может выдаваться из выемочного участка по выработке 6 или по выработкам 6, 5, 4.

"... панельные подготовительные выработки проходят в пределах площади, занимаемой вторым столбом..." и "...панельные подготовительные выработки проходят на расстоянии

10 от внутренней границы первого столба, большем ширины зоны опасных напряжений, возникающих над краевой частью пласта полезного ископаемого..."

Указанное расположение панельных подготовительных выработок 2, 3 и 4 позволяет минимизировать затраты на их поддержание в течение всего срока их службы. Достижение положительного эффекта объясняется тем, что с момента проведения панельных

15 подготовительных выработок до их погашения они поддерживаются в массиве практически вне зон влияния очистных работ и краевых частей массива полезного ископаемого.

"... при отработке первого столба печи 5 проходят впереди лавы между панельными и участковыми подготовительными выработками, при отработке второго столба печи 5

20 проходят между панельными подготовительными выработками и обводной выработкой..."

Проведение печей обеспечивает возможность транспортирования полезного ископаемого от лавы до панельных подготовительных выработок, предназначенных для

транспортирования полезного ископаемого (например, панельного конвейерного штрека). Так, при отработке первого столба (фиг.1) полезное ископаемое в пределах выемочного

25 поля после лавы транспортируется по выработкам 7, 5 и 3.

При отработке второго столба (фиг.2 и фиг.3) полезное ископаемое транспортируется по выработкам 1, 5 и 3.

"...при залегании в непосредственной кровле пласта полезного ископаемого прочных устойчивых пород длину лавы принимают равной расстоянию между обводной выработкой

30 и внутренней границей первого столба..." и "... при залегании в непосредственной кровле пласта полезного ископаемого трещиноватых неустойчивых пород длину лавы принимают равной расстоянию между повторно используемой участковой подготовительной выработкой и участком обводной выработки, расположенным со стороны нетронутого массива..."

Данные дополнительные пункты формулы изобретения уточняют месторасположение

35 лавы относительно обводной и подготовительных выработок для различных геологических условий.

Выполнение данных пунктов позволяет повысить эффективность заявляемого способа за счет снижения потерь полезного ископаемого при залегании в непосредственной кровле

40 пласта полезного ископаемого прочных устойчивых пород.

По сравнению с известными способами заявляемый способ подземной разработки пластов полезных ископаемых на участках с ограниченными размерами позволяет: на 20%

и более уменьшить эксплуатационные потери полезного ископаемого в целиках, оставляемых в пределах выемочных участков; в несколько раз уменьшить затраты на поддержание повторно используемых подготовительных выработок.

45 Параметры, необходимые для реализации заявляемого способа: - ширина зоны опасных напряжений, формирующейся над краевой частью пласта полезного ископаемого; - значение предельной ширины целика, расположенного в выработанном пространстве, при снижении которой происходит разрушение целика горным давлением.

Указанные параметры зависят от горно-геологических условий залегания пласта,

50 определяются с использованием известных методик в результате шахтных, лабораторных или аналитических исследований.

Область рационального использования заявляемого способа.

Заявляемый способ предназначен для использования при подземной отработке

пластовых месторождений полезных ископаемых (в основном, соляных и угольных) с углами падения пластов до 36°. Использование предложенного способа в рассматриваемых условиях позволяет: уменьшить на 20% и более потери полезного ископаемого и в 2-3 раза снизить затраты на поддержание участков подготовительных выработок.

Пример конкретного использования заявляемого способа при отработке 4-го сильвинитового слоя Третьего калийного пласта на рудниках РУП ПО "Беларуськалий".

4-й сильвинитовый слой мощностью 1,3 м отрабатывают на глубинах 600-800 м от поверхности. Угол залегания залежи калийной соли 1-3°. Глубина ведения горных работ 500-800 м.

В рассматриваемых условиях:

- ширина зоны опасных напряжений, формирующейся над краевой частью пласта полезного ископаемого, составляет 30-35 м;

- предельная ширина целика, расположенного в выработанном пространстве, при снижении которой происходит разрушение целика горным давлением, равна 4-5 м.

Лавы оборудованы современными механизированными очистными комплексами, оптимальная длина выемочных столбов для которых составляет 3,0-4,0 км. При использовании для отработки 4-го сильвинитового слоя известного способа - прототипа (Авт. свид. СССР № 863860, Кл. Е 21 С 41/04, Бюллетень, № 34, 1981 г.)

эксплуатационные потери полезного ископаемого в целиках, оставляемых между отрабатываемыми столбами, достигают 35% и более.

На рассматриваемых участках кровля 4-го сильвинитового слоя представлена породами с устойчивыми породами кровли. Поэтому для использования принят вариант, представленный на фиг.1 и фиг.3, предусматривающий отработку целика шириной Z между участковыми подготовительными выработками 6 и 7.

Длина лавы l_2 , равная расстоянию между обводной выработкой 1 и краевой частью массива AP (фиг.3), составляет 170 м.

Для подготовки и отработки выемочного участка проходят: обводную выработку 1, панельный транспортный штрек 2, панельный конвейерный штрек 3; панельный вентиляционный штрек 4, 5 - печи; 6 и 7 - участковые подготовительные выработки. Выработка 7, наряду с другими функциями (транспортирование полезного ископаемого, проветривание, передвижение людей), выполняет функцию разгрузочной выработки для участковой подготовительной выработки 6 в период поддержания ее впереди забоя лавы, отрабатывающей первый столб ABCD.

Расстояние между участковыми подготовительными выработками 6 и 7 принято равным 5 м.

Панельные подготовительные выработки 2, 3 и 4 пройдены на расстоянии S (фиг.1 - фиг.3) от первого столба, равном 35 м.

Использование заявляемого способа в рассматриваемых горно-геологических условиях позволяет: уменьшить на 25-35% эксплуатационные потери в пределах выемочных участков по сравнению с потерями при применении известного способа-прототипа; практически полностью исключить ремонтные работы в панельных подготовительных выработках 2,3 и 4, связанные с отрицательным влиянием на них очистных работ.

Формула изобретения

1. Способ подземной разработки пластов полезных ископаемых на участках с ограниченными размерами, включающий последовательную отработку двух столбов полезного ископаемого одной лавой, отработку первого столба лавой, перемещающейся по направлению к границе выемочного участка, проведение по внешней границе выемочного участка обводной выработки, проведение участковых и панельных подготовительных выработок, проведение печей между панельными и участковыми подготовительными выработками, разворот лавы на границе выемочного участка с последующей отработкой второго столба лавой в направлении, противоположном направлению отработки первого

столба, отличающийся тем, что одну участковую подготовительную выработку проходят по внутренней границе первого столба, вторую, повторно используемую участковую подготовительную выработку, а также панельные подготовительные выработки проходят в пределах площади, занимаемой вторым столбом, при отработке первого столба печи
5 проходят впереди лавы между панельными и участковыми подготовительными выработками, при отработке второго столба печи проходят между панельными подготовительными выработками и обводной выработкой, при этом панельные подготовительные выработки проходят на расстоянии от внутренней границы первого столба, большем ширины зоны опасных напряжений, возникающих над краевой частью
10 пласта полезного ископаемого, а расстояние между участковыми подготовительными выработками принимают равным предельной ширине целика, расположенного в выработанном пространстве, при снижении которой происходит разрушение целика горным давлением.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что при залегании в непосредственной кровле
15 пласта полезного ископаемого прочных устойчивых пород длину лавы принимают равной расстоянию между обводной выработкой и внутренней границей первого столба.

3. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что при залегании в непосредственной кровле пласта полезного ископаемого трещиноватых неустойчивых пород длину лавы принимают равной расстоянию между повторно используемой участковой
20 подготовительной выработкой и участком обводной выработки, расположенным со стороны нетронутого массива.

25

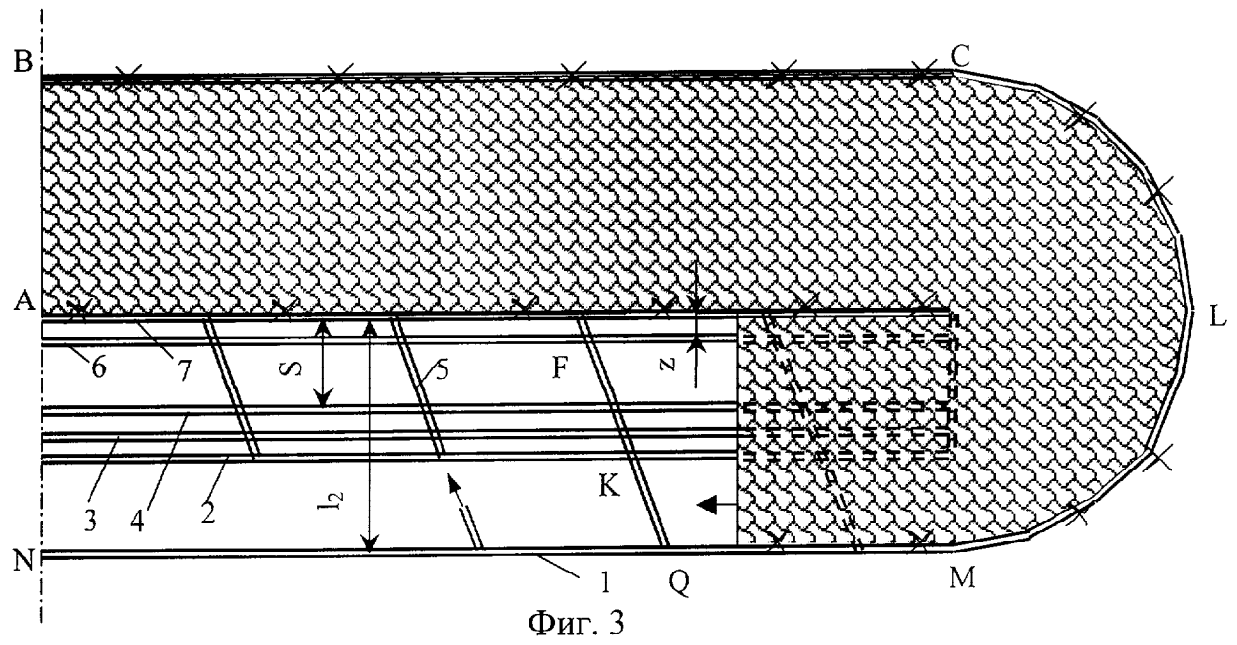
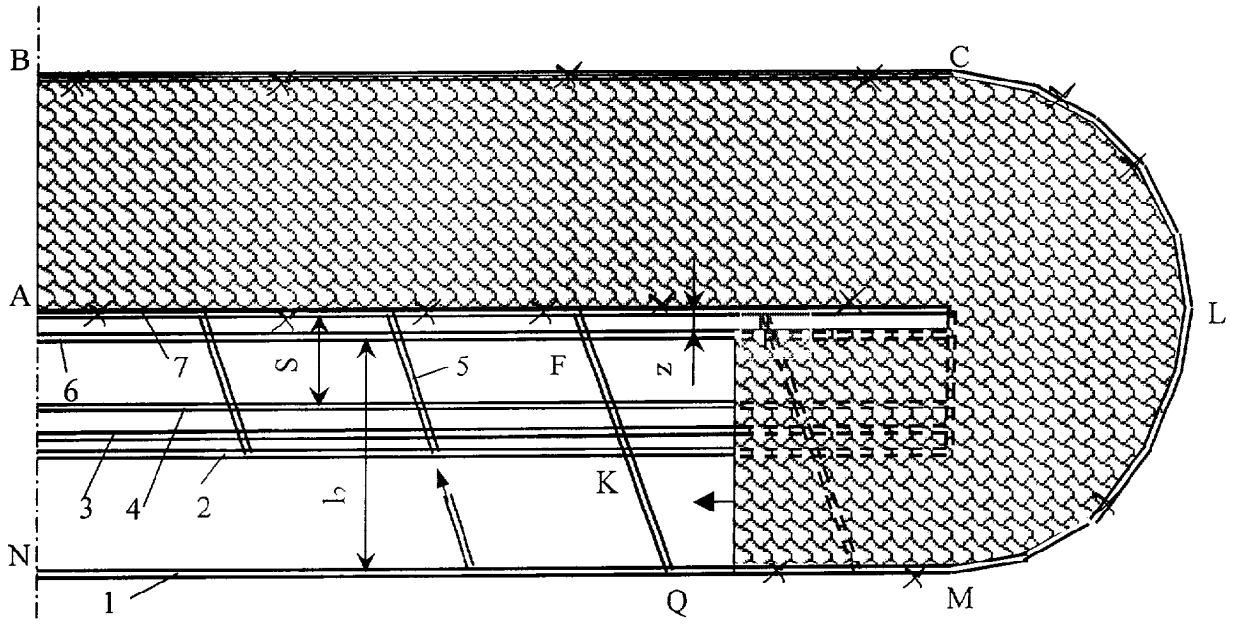
30

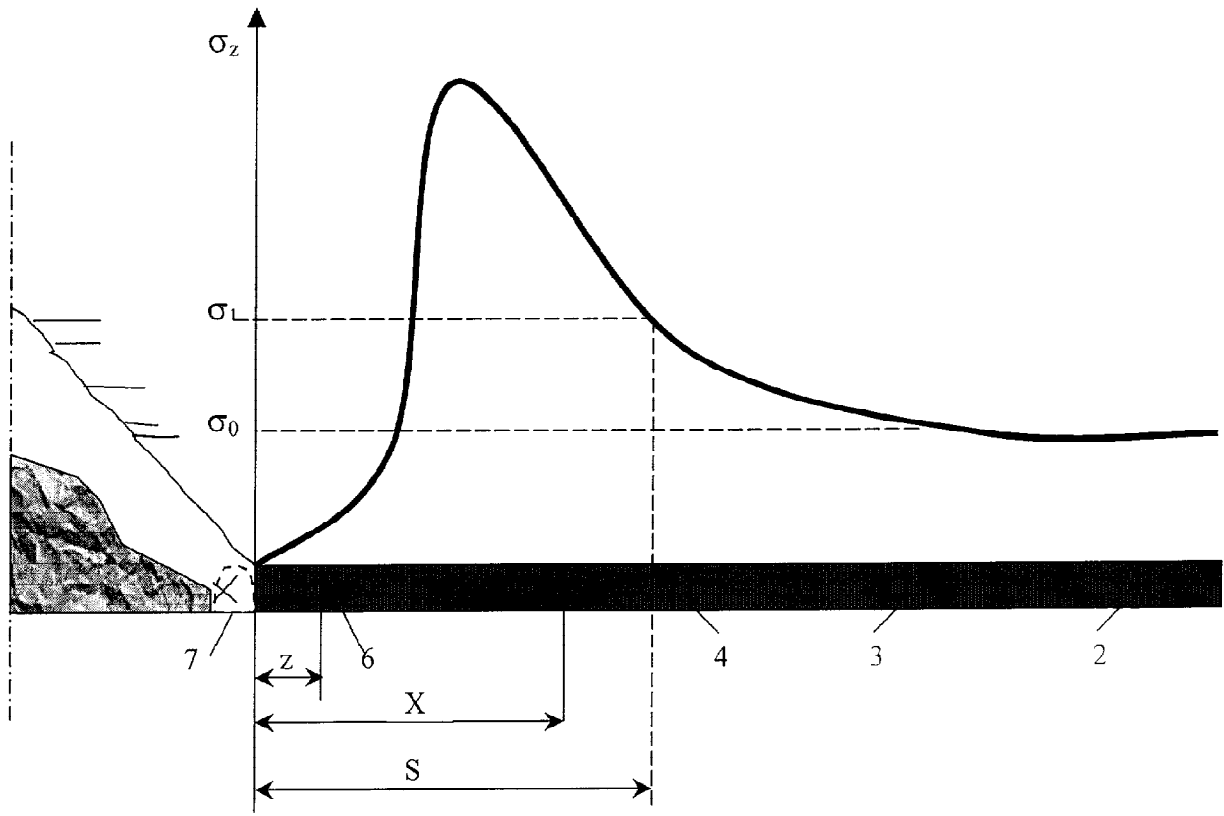
35

40

45

50





Фиг. 4