



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 059 814** ⁽¹³⁾ **C1**

(51) МПК⁶ **E 21 C 41/16**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 93010770/03, 01.03.1993

(46) Дата публикации: 10.05.1996

(56) Ссылки: 1. Авторское свидетельство СССР N 1719635, кл. E 21D 11/38, опублик. 1992. 2. Авторское свидетельство СССР N 1444522, кл. E 21C 41/16, опублик. 1988. 3. Трупак Н.Г. Специальные способы проведения горных выработок. М.: Углеиздат, 1951, с.369-370.

(71) Заявитель:

Научно-производственное предприятие
"Ермак-М ЛТД"

(72) Изобретатель: Власов В.Н.,
Храмов Г.А., Власов И.Н., Власов
А.Н., Орлович А.М.

(73) Патентообладатель:

Научно-производственное предприятие
"Ермак-М ЛТД"

(54) СПОСОБ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ ПОД ВОДОЕМАМИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к горной промышленности и может быть использовано при извлечении полезных ископаемых под реками, водоемами, а также при разработке водонасыщенных пород. Перед началом добычных работ подлежащий к выемки участок месторождения, находящийся под рекой, огораживают водонепроницаемым целиком, в виде искусственного

замороженного массива горных пород. В них проходят выработки и бурят скважины, в которых монтируют трубы для прохода хладагента замораживающего контура теплообменника, а на поверхности целика устанавливают радиаторы охлаждающего контура теплообменника, использующего морозный воздух. Движение хладагента осуществляется за счет перепада температур в контурах. 3 з. п. ф-лы, 2 ил.

RU 2 0 5 9 8 1 4 C 1

RU 2 0 5 9 8 1 4 C 1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 059 814** ⁽¹³⁾ **C1**

(51) Int. Cl.⁶ **E 21 C 41/16**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 93010770/03, 01.03.1993

(46) Date of publication: 10.05.1996

(71) Applicant:
Nauchno-proizvodstvennoe predpriyatie
"Ermak-M LTD"

(72) Inventor: Vlasov V.N.,
Khramov G.A., Vlasov I.N., Vlasov A.N., Orlovich
A.M.

(73) Proprietor:
Nauchno-proizvodstvennoe predpriyatie
"Ermak-M LTD"

(54) **METHOD FOR MINING MINERAL DEPOSITS UNDER WATER RESERVOIRS**

(57) Abstract:

FIELD: mining. SUBSTANCE: prior to starting the stoping operations, deposit district subject to extraction found under the river is enclosed with water-impermeable pillar in form of artificially frozen rock mass. Workings and holes are

made in rock mass in which pipes are laid for passing coolant of freezing circuit of heat-exchanger, and installed on pillar surface are radiators of cooling circuit of heat-exchanger using frosty air. Coolant moves due to temperature difference in circuits. EFFECT: higher efficiency. 4 cl, 2 dwg

RU 2 0 5 9 8 1 4 C 1

RU 2 0 5 9 8 1 4 C 1

Изобретение относится к горной промышленности и может быть использовано при извлечении полезных ископаемых под реками, водоемами, а также при разработке водонасыщенных пород.

Известен способ защиты горных выработок от притока поверхностных вод, включающий определение размеров сечения и положения границ временного водотока на берегу за пределами русла реки, возведение дамб вдоль указанных границ временного водотока слабопроницаемым материалом, отработку полезного ископаемого, отвод речного потока за пределы русла реки, покрытие слоем слабопроницаемого материала дна русла реки и подработку русла реки, причем сначала определяют зону затопления вдоль русла реки от подработки, а отработку полезного ископаемого ведут со стороны более пологого берега, при этом создание временного водотока и отвод речного потока ведут со стороны отработки полезного ископаемого, при этом слоем слабопроницаемого материала дополнительно покрывают зону затопления вдоль русла реки, кроме того, дамбу могут формировать высотой с учетом оседания подработанного участка внутри границ временного водотока в период его эксплуатации [1]

Недостатком известного способа является невозможность использования при разработке мощных месторождений под водоемами.

Известен также способ защиты горных работ от прорывов воды в зону подработки, включающий перекрытие русла водотока в зоне подработки, прокладку водовода, отвод водотока из подрабатываемой зоны, пропуск воды, причем вне зоны подработки создают водоем-накопитель, соединяют его с руслом водотока, устанавливают на поверхности зоны подработки регулируемые по высоте опоры, размещают на указанных опорах герметичный секционный телескопический водовод, который гидравлически соединяют с водоемом-накопителем, а перекрытие русла водотока производят при появлении критических деформаций поверхности зоны подработки, причем пропуск водотока осуществляют через зону подработки из водоема-накопителя по указанному водоводу, при этом по мере развития критических деформаций поверхности зоны подработки производят регулирование высоты опор водоема [2]

Недостатком существующего способа является большая трудоемкость возведения водовода при больших расходах воды.

Наиболее близким аналогом по технической сущности является способ разработки месторождений полезных ископаемых под водоемами, включающий возведение водонепроницаемого целика в виде искусственно замороженного массива горных пород путем бурения скважин, монтажа в них труб замораживающего контура теплообменника и пропускания по трубам хладагента от охлаждающего контура, выемку руды под защитой возведенного целика [3]

Недостатком способа является большая трудоемкость и энергоемкость по созданию целика.

Задачей изобретения является создание водонепроницаемого целика при минимальной трудоемкости и энергоемкости.

Поставленная задача решается следующим образом. Перед началом добычных работ подлежащий к выемке участок месторождения под водоемом отгораживают водонепроницаемым целиком искусственно замороженного массива горных пород, намораживание которого осуществляют в период отрицательных температур на поверхности месторождения. Для этого в массиве целика проходят выработки и бурят скважины, в которых монтируют трубы для прохода хладагента замораживающего контура теплообменника, а на поверхности целика устанавливают радиаторы охлаждающего контура теплообменника, использующего морозный воздух. Движение хладагента осуществляют за счет перепада температур хладагента в замораживающем и охлаждающем контурах. В период положительных температур на поверхности месторождения охлаждающий контур отключают.

Такое решение позволяет в зимний период, который в среднем длится 7-8 месяцев в году, проморозить массив горных пород и образовать водонепроницаемый целик. Ввиду малой теплопроводности горных пород замороженная вода в трещинах массива оттаивает весьма медленно. Поэтому в течение двух-пяти лет можно под рекой, водоемом создать замороженный массив горных пород, подобный массиву с вечно мерзлым грунтом. Другими словами, в период подготовки месторождения полезного ископаемого, проходки стволов, квершлаггов, нарезки блоков (на эти операции уходит не менее трех лет), произвести образование ледяного целика, при этом не расходуя энергию, используя естественный холод, такое решение обеспечивает малую энергоемкость способа.

Перед замораживанием в водонепроницаемом целике образуют искусственную плоскость скольжения, позволяющую спускаться части замороженного целика над отрабатываемым участком месторождения относительно части целика под водоемом. Такое техническое решение позволяет сохранить искусственно замороженный целик под рекой (водоемом) без образования трещин, разломов. Дело в том, что, используя закладку, невозможно добиться 100% гарантии сохранения поверхности.

Даже твердеющая закладка дает усадку. Наличие плоскости скольжения позволяет опускаться поверхности над отрабатываемым участком, в то же время сохранять и поддерживать часть целика под рекой. Плоскость скольжения можно образовать на границе искусственно замороженного водонепроницаемого целика под водоемом.

Данное техническое решение позволяет сохранять целик под рекой без разломов только при сравнительно небольших смещениях поверхности.

В выработанном пространстве из труб монтируют замораживающий контур теплообменника, который присоединяют к охлаждающему контуру на поверхности месторождения и по мере заполнения выработанного пространства участка ведут

замораживание закладочной смеси.

Данное техническое решение позволяет упрочнить закладочный массив, избежать усадки ввиду того, что при замораживании вода в закладке, превращаясь в лед, занимает больший объем.

В период положительных температур на поверхности месторождения заданную температуру замороженного массива горных пород поддерживают, используя агрегат искусственного охлаждения хладагент.

Данное техническое решение обеспечивает дополнительно безопасность ведения работ, если по какой-либо причине не удалось накопить достаточного количества хладагента в зимний период. Таким образом, предлагаемое техническое решение обладает элементами существенной новизны и промышленной полезности.

На фиг. 1 показана принципиальная схема предлагаемого способа; на фиг.2 то же, при разделении водонепроницаемого целика плоскостью скольжения.

Под рекой 1 находится месторождение 2.

Способ включает проходку горных выработок шахтных стволов, квершлагов и т.д. для подготовки к выемке полезных ископаемых. Деление месторождения 2 на блоки выемочные участки 3 ведется известными приемами, при этом часть блоков может оказаться под рекой 1. Перед началом очистных работ на участках 3, находящихся под рекой, в горном массиве проходят систему выработок 4 на разных уровнях. Между выработками бурят скважины 5, в которых монтируют трубы для прохода хладагента. Они образуют охлаждающий контур теплообменника в горном массиве.

Количество выработок, скважин, их расположение в каждом конкретном случае определяется теплофизическими свойствами пород (теплоемкости, теплопроводности, размером массива и т.п.) таким образом, чтобы под рекой 1 после замораживания образовался монолитный водонепроницаемый массив целик 6, обеспечивающий безопасную работу по добыче полезного ископаемого способами с полным заполнением выработанного пространства закладкой.

На поверхности месторождения устанавливают радиаторы 7 охлаждающего контура теплообменника, в котором используется для охлаждения холодный воздух в зимний период. Охлаждающий и замораживающий контуры соединены по кольцевой системы и заполнены жидким хладагентом. Движение хладагента в контурах осуществляется за счет перепада температур в замораживающем и охлаждающем контурах.

Работает охлаждающий контур с радиаторами 7 только при отрицательных температурах окружающего воздуха. На летний период радиаторы 7 отключаются. В период положительных температур на поверхности месторождения для поддержания отрицательных температур в замороженном массиве может использоваться агрегат искусственного охлаждения хладагента. Замораживающий контур может быть разделен на секции, обслуживающие отдельные части замораживающего массива горных пород.

Включение секций замораживающего контура производится задвижками.

Управление задвижками может осуществляться дистанционно. Для контроля замороженного горного массива в характерных местах могут быть установлены температурные датчики, выведенные на диспетчерский пульт управления комплекса. Замораживающий комплекс может быть выполнен с автоматическим управлением процесса замораживания и поддержания режима эксплуатации. Во время отработки массивных месторождений трудно добиться того, чтобы полностью сохранить поверхность от проседания. Даже закладка твердеющими смесями дает усадку.

Для предохранения искусственно замороженного целика 6 (фиг.2) от трещин и разломов перед его замораживанием под рекой 1 (фиг.2) образуют искусственную плоскость 8 скольжения, используя традиционный способ бурения скважин, закладку в них зарядов ВВ, взрыв этих зарядов. Плоскость 8 скольжения позволяет опускаться части замороженного целика 6 над отрабатываемым участком 3 месторождения. Плоскость 8 скольжения может быть образована на границе искусственного замороженного целика под водоемом. Это несколько уменьшит перемещение поверхности над отрабатываемым участком. Для уменьшения проседания поверхности над отрабатываемым месторождением после выемки участка-блока полезного ископаемого в выработанном пространстве из труб может быть смонтирован замораживающий контур теплообменника, который присоединяют к охлаждающему контуру на поверхности месторождения, и по мере заполнения выработанного пространства участка ведут замораживание закладочной смеси.

Способ разработки месторождения полезных ископаемых под водоемами рекой ведется следующим образом.

На поверхности месторождения около реки 1 монтируют охлаждающий контур с радиаторами 7. Под рекой 1 в границах проектного искусственно замораживаемого массива проходят систему выработок 4, между которыми бурятся скважины 5. В выработках и скважинах монтируют трубы, образуя замораживающий контур. Замораживающий и охлаждающий контуры теплообменника заполняют текучим хладагентом. В зимнее время, когда на поверхности месторождения устанавливается отрицательная температура, движением хладагента по контурам производят замораживание массива 6 горных пород под рекой 1.

Движение хладагента по контурам осуществляется за счет перепада температур хладагента в замораживающем и охлаждающем контурах, а также может осуществляться принудительно с помощью насосов. С помощью установленных температурных датчиков ведут контроль за степенью промораживания массива 6 горных пород. Задвижками осуществляют переключение участков. Так как теплопроводность массива горных пород мала, а массив находится на глубине, то закачиваемый в зимний период (для Сибири 7-8 месяцев) холод хорошо сохраняется. Это значит, что во время отработки

месторождения создаются условия, аналогичные условиям работы в вечномёрзлом грунте. Кроме того, для компенсации потерь холода в ответственных местах предусматривается дополнительное охлаждение в летнее время, используя агрегат искусственного охлаждения. Наличие плоскости скольжения позволяет опускаться части замороженного целика над отработываемым участком 3 месторождения относительно целика под рекой, что обеспечивает надежность и безопасность работы под водоемом.

Формула изобретения:

1. СПОСОБ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ ПОД ВОДОЕМАМИ, включающий возведение водонепроницаемого целика в виде искусственно замороженного массива горных пород путем бурения скважин, монтажа в них труб замораживающего контура теплообменника и пропускания по трубам хладагента от охлаждающего контура, выемку руды под защитой возведенного целика, отличающийся тем, что в пределах возводимого целика проходят выработки на различных уровнях и бурением скважин соединяют их, замораживающий контур

теплообменника на период отрицательных температур на поверхности месторождения подсоединяют к радиаторам охлаждающего контура теплообменника, при этом движение теплоносителя осуществляют за счет перепада его температур в указанных контурах, а выемку руды производят с делением месторождения на выемочные участки и с закладкой выработанного пространства.

5

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что перед замораживанием массива горных пород в пределах возводимого целика формируют плоскость скольжения для опускания части его над выработанным пространством.

10

3. Способ по пп.1 и 2, отличающийся тем, что формируют по границе водонепроницаемого целика плоскость скольжения для опускания его над выработанным пространством.

15

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что в выработанном пространстве монтируют дополнительный замораживающий контур теплообменника, который присоединяют к охлаждающему контуру на поверхности месторождения и по мере заполнения выработанного пространства выемочного участка осуществляют замораживание закладочной смеси.

20

25

30

35

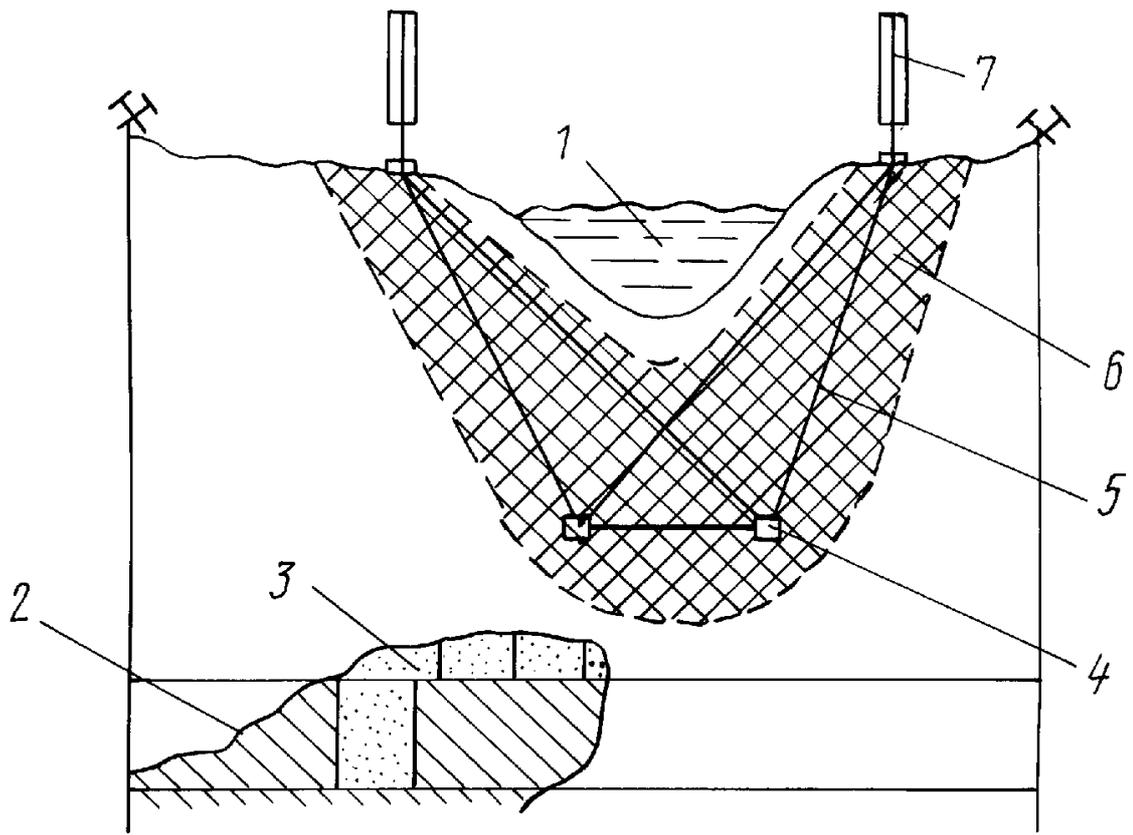
40

45

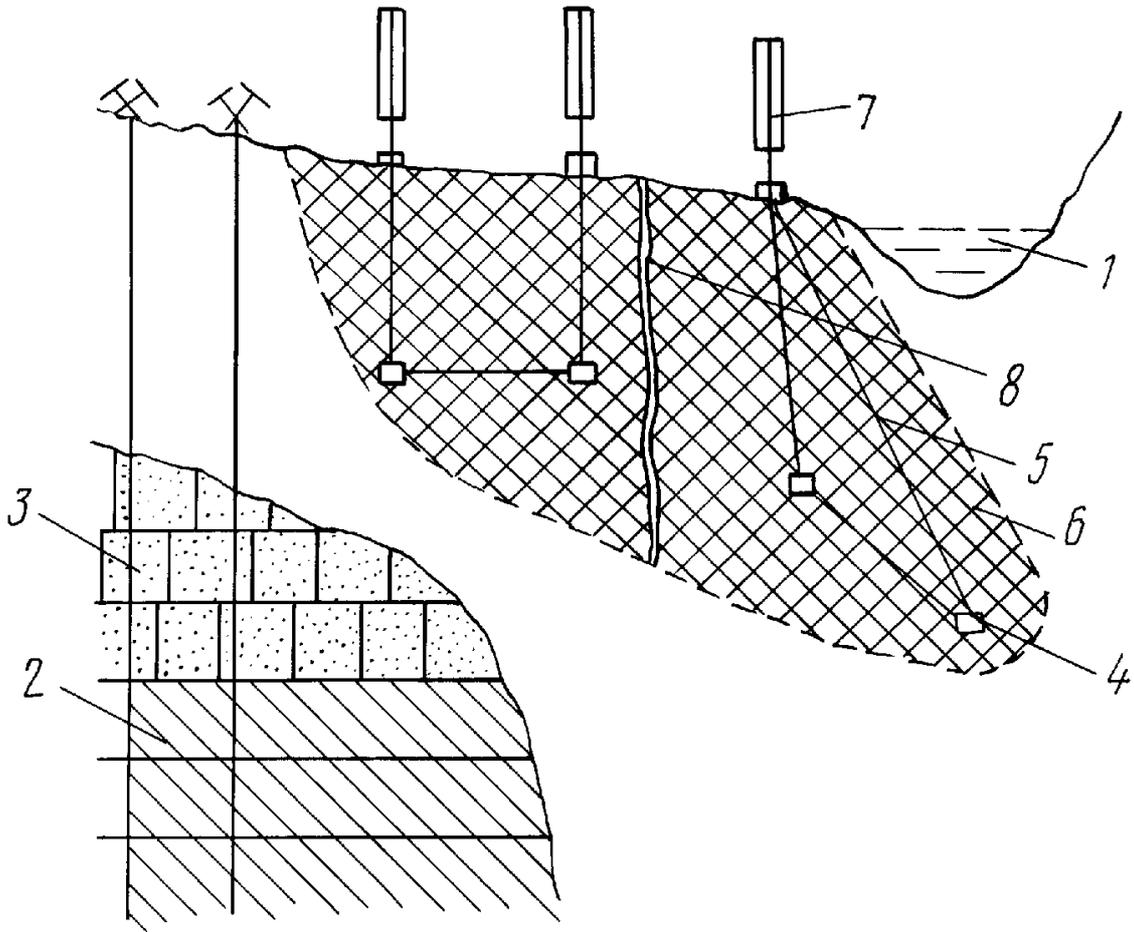
50

55

60



Фиг. 1



Фиг. 2