



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
E21C 41/00 (2020.01)

(21)(22) Заявка: 2019130034, 25.09.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.09.2019

Дата регистрации:
28.02.2020

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 25.09.2019

(45) Опубликовано: 28.02.2020 Бюл. № 7

Адрес для переписки:
677000, рес. Саха (Якутия), г. Якутск, ул.
Белинского, 58, Центр интеллектуальной
собственности СВФУ

(72) Автор(ы):
Ковлеков Иван Иванович (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования "Северо-Восточный
федеральный университет имени
М.К.Аммосова" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2312218 C2, 10.12.2007. RU
2017961 C1, 15.08.1994. RU 2453700 C2,
20.06.2012. US 5782539 A1, 21.07.1998. WO
2016045440 A1, 31.03.2016.

(54) Способ открыто-подземной разработки пологозалегающих пластов

(57) Реферат:

Изобретение относится к горному делу для открыто-подземной разработки пологозалегающих пластов полезного ископаемого и может быть использовано в области распространения многолетней мерзлоты для выемки полезного ископаемого по технологии комплекса глубокой разработки пласта. Техническим результатом является повышение эффективности отработки пологозалегающего пласта полезного ископаемого. Способ включает подготовку площадки для выемочного комплекса и его монтаж, выемку полезного ископаемого

очистными камерами путем проведения параллельных выработок, проходку подземной выработки по пласту. Подготовку площадки для очистных работ производят проходкой нарезной траншеи вкрест простирания пласта. На расстоянии от траншеи не более глубины выемки комплекса производят проходку подземной выработки по падению пласта. Выемку полезного ископаемого из очистных камер производят по простиранию пласта до пересечения камеры с подземной выработкой и заполняют камеры твердеющим раствором. 5 з.п. ф-лы.

RU 2 715 503 C1

RU 2 715 503 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
E21C 41/00 (2020.01)

(21)(22) Application: **2019130034, 25.09.2019**

(24) Effective date for property rights:
25.09.2019

Registration date:
28.02.2020

Priority:

(22) Date of filing: **25.09.2019**

(45) Date of publication: **28.02.2020** Bull. № 7

Mail address:

**677000, res. Sakha (Yakutiya), g. Yakutsk, ul.
Belinskogo, 58, Tsentr intellektualnoj sobstvennosti
SVFU**

(72) Inventor(s):

Kovlekov Ivan Ivanovich (RU)

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe avtonomnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Severo-Vostochnyj federalnyj
universitet imeni M.K.Ammosova" (RU)**

(54) **METHOD FOR OPEN-UNDERGROUND DEVELOPMENT OF FLAT-LYING FORMATIONS**

(57) Abstract:

FIELD: mining.

SUBSTANCE: invention relates to mining for open-underground development of flat-lying minerals and can be used in distribution of perennial permafrost for extraction of mineral resources using technology of deep development of formation. Proposed method comprises preparation of site for extraction complex and its assembly, extraction of mineral by means of cleaning chambers by means of parallel workings, and underground working. Site preparation for excavation works is performed by rifling of cut trench across strike

of formation. At a distance from the trench of not more than depth of the excavation of the complex, the underground mine is drilled by the formation dip. Extraction of mineral from cleaning chambers is performed along the strike of the formation until the chamber with the underground mine opening intersects and the chambers are filled with a hardening solution.

EFFECT: improving development efficiency of a flat-lying mineral deposit.

6 cl

Изобретение относится к горному делу для открыто-подземной разработки пологозалегающих пластов полезного ископаемого и может быть использовано в области распространения многолетней мерзлоты для выемки полезного ископаемого по технологии комплекса глубокой разработки пласта (КГРП).

5 Известен способ открыто-подземной разработки пологого угольного пласта средней мощности, включающий предварительную подготовку фронта очистных работ путем сооружения рабочей площадки на уступе борта разреза по линии простирания на уровне почвы разрабатываемого пласта, монтаж на рабочей площадке комплекса глубокой
10 разработки пласта, выемку угля этим комплексом в стороне от рабочей площадки путем проведения параллельных выработок прямоугольного сечения с оставлением целиков, выдачу отбитого угля по выработке на рабочую площадку и погрузку его в транспортное средство или складирование в штабель (см. RU №2436953, кл. E21C 41/00, опубл. 20.12.2011). При этом вначале вскрытый пласт делят барьерными целиками на выемочные блоки, каждый выемочный блок условно делят на устья выработок и
15 целики, располагая целики между устьями выработок. Очистные работы начинают с проведения первой выработки первого выемочного блока с анкерным креплением кровли. Затем осуществляют проведение второй выработки аналогичным образом, далее вынимают целик между ними, осуществляют проведение третьей выработки и погашение целика между проведенными второй и третьей выработками и так далее до
20 противоположного края выемочного блока. Отработку выемочных блоков осуществляют в том же порядке, что и порядок проведения выработок в блоке, а ширину целика принимают примерно равной ширине выработки.

Недостатками известного решения являются потери в недрах полезного ископаемого в барьерных целиках и ограниченность глубины шахтного поля со стороны откоса
25 предельной длиной транспортера комплекса. Большая площадь обнажения кровли, частично закрепленной облегченным типом крепи, повышает опасность проявления горного давления и сужает область применения способа.

По способу выемки запасов полезного ископаемого в погашаемых бортах карьера (см. RU № 2205955, кл. E21C 41/26, опубл. 10.06.2003), включающего формирование
30 рабочей площадки на уступе, имеющем выход полезного ископаемого на его откос, и извлечение полезного ископаемого со сформированной рабочей площадки с сохранением устойчивости погашаемого борта, формирование рабочей площадки осуществляют перед погашением уступа, имеющего выход полезного ископаемого на его откос, а извлечение полезного ископаемого ведут посредством формирования глубоких
35 выемочных камер комплексом глубокой разработки пласта с многозвенным транспортером. Устойчивость погашаемого борта карьера может быть сохранена путем оставления междуканнерных целиков или путем закладки выработанного пространства выемочных камер вскрышными породами.

Недостатком известного способа является то, что исключается возможность выемки
40 угля за пределами извлекаемого участка по падению из-за ограниченной длины транспортера комплекса, а также потери полезного ископаемого в целиках между камерами.

Наиболее близким по технической сущности является способ разработки пологих пластов угольных месторождений (см. RU № 2312218, кл. E21C 41/00, опубл. 10.12.2007),
45 включающий ведение открытых горных работ, выбуривание пласта комплексом глубокой разработки пластов и ведение подземных горных работ. После остановки открытых горных работ и одновременно с выбуриванием пласта из остановленных открытых горных работ проводят вскрывающие подземные горные выработки на

подземный участок пласта, расположенный ниже участка, отведенного для выбуривания пласта. Оставляют барьерный целик между этими участками, затем ведут подготовительные и нарезные выработки для подземной выемки пласта, а добычные работы ведут после выбуривания пласта с поверхности или одновременно с

5 выбуриванием.

Недостатками известного технического решения являются:

- повышенные потери угля в недрах из-за необходимости оставления целиков между соседними камерами комплекса глубокой разработки пластов, потери угля в барьерных целиках и в целиках системы подземной разработки месторождения;

10 - повышение себестоимости добычи полезного ископаемого из-за повышения трудоемкости и снижения производительности при переходе на подземные горные работы;

- невозможность применения способа при разработке месторождений с маломощными и тонкими пластами полезного ископаемого.

15 Задачей настоящего изобретения является повышение эффективности отработки пологозалегающего пласта полезного ископаемого способом открыто-подземной разработки месторождения за счет расширения предельных границ шахтного поля, разрабатываемого по технологии глубокой разработки пласта, и увеличения полноты извлечения запасов путем выемки целиков.

20 Для решения поставленной задачи способ открыто-подземной разработки пологозалегающих пластов, включающий подготовку площадки для очистных работ, монтаж выемочного комплекса на площадке, выемку полезного ископаемого очистными камерами путем проведения параллельных выработок, проходку подземной выработки по пласту, подготовку площадки для очистных работ производят проходкой нарезной

25 траншеи вкрест простирания пласта. На расстоянии от траншеи не более глубины выемки комплекса производят проходку подземной выработки по падению пласта. Выемку полезного ископаемого из очистных камер производят по простиранию пласта до пересечения с подземной выработкой. После отработки очистные камеры заполняют твердеющим раствором. Между очистными камерами оставляют целики шириной не

30 менее ширины захвата рабочего органа выемочного комплекса. После затвердевания закладочного раствора производят выемку целиков. Заполнение очистных камер может быть произведено заливкой твердеющего раствора с предварительным возведением в устьевых частях камер изолирующих перемычек. В качестве твердеющего раствора можно использовать воду или водную смесь с наполнителем, а затем ее замораживают

35 путем проветривания камеры холодным воздухом через подземную горную выработку. Замораживание производят послойно путем поэтапного наращивания высоты изолирующих перемычек. В качестве наполнителя может быть использована илисто-глинистая, шламовая и/или песковая фракция.

Сопоставительный анализ признаков заявленного решения с признаками аналогов

40 свидетельствует о соответствии заявленного решения критерию «новизна».

Признаки отличительной части формулы изобретения обеспечивают решение следующих функциональных задач.

Признак «подготовку площадки для очистных работ производят проходкой нарезной траншеи вкрест простирания пласта» позволяет значительно расширить площадь шахтного поля в глубину по падению пласта и снимает ограничение применения КГРП

45 только со стороны откоса разреза на величину предельной длины транспортера. Как нарезная траншея, так и подземная выработка могут использоваться для выемки полезного ископаемого из эксплуатационных блоков по обе стороны от себя и, таким

образом, значительно снижая удельные затраты на горно-подготовительные работы.

Признак «выемка полезного ископаемого из очистных камер производят по простиранию пласта» предопределяет их горизонтальное расположение в пространстве, что позволяет заполнение камер закладкой по всей длине выемки путем растекания раствора или смеси, в результате чего существенно упрощаются процессы доставки закладочного материала и повышается производительность труда. При этом использование местных материалов и отходов производства в смеси с водой с их последующей заморозкой в условиях естественного холода, например, проветриванием в зимнее время, значительно снижает себестоимость закладочного материала.

Проведение подземной выработки по пласту на доступном для комплекса расстоянии от разрезной траншеи позволяет точно установить положение пласта на дальнем конце камеры и исключить потери и разубоживание полезного ископаемого. В отличие от угольного пласта, это особенно важно для россыпных месторождений алмазов и золота, продуктивные пласты которых имеют визуально трудноопределяемые контуры.

Непосредственно из подземной выработки размещение продуктивного пласта во вмещающем массиве можно определить визуально или опробыванием известными методами, и это является дополнительным преимуществом по локализации и оконтуривания продуктивного пласта на месте. Также, подземная выработка обеспечивает доступ к очистной камере с другого конца за счет сбойки, что позволяет более широкие возможности по доставке закладочного материала и проветривания камеры. Кроме того, эта подземная выработка несет функции нарезной выработки, когда ею устанавливаются границы выемочного блока, и/или горно-подготовительной выработкой – если она оконтуривает границы шахтного поля.

При этом безопасная выемка целиков способствует увеличению полноты извлечения запасов полезных ископаемых по технологии глубокой разработки пласта и повысить в целом эффективность отработки пологозалегающего пласта за счет расширения предельных границ шахтного поля.

Способ осуществляется следующим образом.

При подготовке площадки для начала очистных работ производят проходку нарезной траншеи вкрест простиранию пласта. На угольных месторождениях, как правило, это место выхода пласта на дневную поверхность или поверхность откоса уступа угольного разреза. Для россыпных месторождений – это забой вскрывающей выработки – капитальной траншеи. После подготовки необходимой площади на уровне почвы разрабатываемого пласта, параллельно с проходкой нарезной траншеи, проводят монтажные работы по сборке комплекса глубокой разработки пласта (КГРП).

Одновременно с проходкой разрезной траншеи или с опережением, на расстоянии от траншеи не более глубины выемки комплекса, осуществляют проходку подземной выработки по пласту. Эта величина расстояния зависит от марки комплекса и соразмерна длине коробчатого многозвенного транспортера выемочного комплекса.

Выемку полезного ископаемого осуществляют проведением параллельных выработок, камер, по простиранию пласта с оставлением целиков между ними для обеспечения безопасности работ по горному давлению. Выемку полезного ископаемого и отработки камеры производят до пересечения (сбойки) камеры с подземной выработкой. Целики между очистными камерами оставляют шириной не менее ширины захвата рабочего органа выемочного комплекса с расчетом на их последующее погашение. Камеры заполняют сухим или твердеющим закладочным материалом известными способами. После достижения необходимой несущей способности твердеющего материала производят выемку полезного ископаемого из целиков выемочным комплексом КГРП.

Проведение очистных камер по простиранию пласта предопределяет их горизонтальное расположение в пространстве. Это значительно облегчает трудоемкость и повышает технологичность операций по закладке выработанного пространства закладочным материалом. Для этого в устьевых частях камер с обеих сторон возводят
 5 изолирующие перемычки из местного материала (или известные специальные изолирующие конструкции) и заполняют камеры текуче-вязким твердеющим раствором на основе цемента или другого вяжущего компонента. Для экономии вяжущего материала камеры могут быть предварительно загружены наполнителем из местных материалов таких, как мелкая фракция галечного материала, средняя или крупная галля,
 10 крепкие вскрышные породы необходимого грансостава.

В условиях Севера и на территориях распространения многолетней мерзлоты можно значительно снизить себестоимость закладочного материала и трудоемкость закладочных работ путем использования метода льдопородной закладки. При этом в качестве вяжущего раствора можно использовать воду или водную смесь с
 15 наполнителем, которым заполняют очистную камеру между перемычками. Затем эту закладку замораживают путем проветривания камеры холодным воздухом через подземную горную выработку до набора необходимой прочности. Для повышения эффективности процесса замораживания работы по заморозке льдопородной закладки производят в зимнее время.

Послойное замораживание путем поэтапного наращивания высоты изолирующих перемычек и проветривания ускоряет процесс возведения закладки. В качестве наполнителя смеси может быть использована илесто-глинистая, шламовая и/или
 20 песковая фракция из хвостов обогащения.

Использование предложенного способа расширит минерально-сырьевую базу за счет переоценки кондиций и вовлечения в эксплуатацию ранее некондиционных или
 25 забалансовых запасов полезного ископаемого, представленных маломощными и тонкими продуктивными пластами полезного ископаемого. Например, россыпи алмазов или золота с относительно высоким содержанием в тонких продуктивных пластах не отрабатываются открытым способом из-за большого значения коэффициента вскрыши,
 30 что предопределяет нерентабельность проекта. Альтернатива подземной разработки россыпи невозможна из-за отсутствия соответствующей технологии и техники выемки многолетнемерзлых песков из тонких продуктивных пластов.

Совокупность предложенных в техническом решении существенных признаков способа в совместной работе при открыто-подземной разработке месторождения:
 35 - повышает безопасность ведения горных работ и максимальную полноту выемки полезного ископаемого за счет закладки выработанного пространства и погашения целиков полезного ископаемого;
 - снижает себестоимость добычи полезного ископаемого за счет исключения вскрышных работ над разрабатываемым пластом на значительную глубину по падению
 40 пласта полезного ископаемого.

(57) Формула изобретения

1. Способ открыто-подземной разработки пологозалегающих пластов, включающий подготовку площадки для очистных работ, монтаж выемочного комплекса на площадке,
 45 выемку полезного ископаемого очистными камерами путем проведения параллельных выработок, оставление целиков между камерами, проходку подземной выработки по пласту, отличающийся тем, что подготовку площадки для очистных работ производят проходкой нарезной траншеи вкрест простирания пласта, подземную выработку ведут

по падению пласта на расстоянии от траншеи не более глубины выемки комплекса, выемку полезного ископаемого из очистных камер производят по простиранию пласта до пересечения камеры с подземной выработкой.

5 2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что ширину целика устанавливают не менее ширины рабочего органа выемочного комплекса, после чего производят закладку очистных камер твердеющим раствором и после затвердевания закладочного раствора производят выемку целиков.

10 3. Способ по п. 2, отличающийся тем, что в устьевых частях камер возводят изолирующие перемычки, а закладку очистных камер производят путем заливки твердеющего раствора.

4. Способ по п. 3, отличающийся тем, что в качестве твердеющего раствора используют воду или водную смесь с наполнителем, а затем ее замораживают путем проветривания камеры холодным воздухом.

15 5. Способ по п. 4, отличающийся тем, что замораживание производят послойно путем поэтапного наращивания высоты изолирующих перемычек.

6. Способ по п. 4, отличающийся тем, что проветривание очистных камер с закладкой холодным воздухом производят через подземную горную выработку.

20

25

30

35

40

45