

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **046552**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2024.03.26**

(21) Номер заявки  
**202391678**

(22) Дата подачи заявки  
**2023.06.09**

(51) Int. Cl. **E21C 41/16** (2006.01)  
**E21C 41/18** (2006.01)  
**E21D 23/00** (2006.01)

---

(54) **СПОСОБ РАЗРАБОТКИ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ В СЛОЖНЫХ УСЛОВИЯХ**

---

(43) **2024.03.25**

(96) **KZ2023/035 (KZ) 2023.06.09**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**БЕЙСЕМБАЕВ КАКИМ  
МАНАПОВИЧ (KZ)**

(72) Изобретатель:  
**Ибатов Марат Кенесович, Кызыров  
Кайрулла Бейсембаевич, Жетесова  
Гульнара Сантаевна, Бейсембаев  
Каким Манасович (KZ), Буялич  
Геннадий Данилович (RU)**

(56) RU-C2-2200839  
SU-A1-1719638  
RU-C2-2513607  
RU-C2-2244829  
RU-C1-2138640  
US-A1-20220325625  
US-C-4199192  
CN-A-105525921  
EP-B1-626501

---

(57) Изобретение относится к горному делу, а именно к способам разработки твердых полезных ископаемых в сложных условиях. Задачей изобретения является обеспечение уменьшения потерь полезного ископаемого на основе поточной технологии с поворотным конвейером и формированием бокового уступа для выемки обратным ходом последовательными полосами с креплением кровли за уступом. Выполнение основных операций выполняется автоматизированным шагающим манипулятором из двух полусекций, при обеспечении безопасной передвижки манипулятора в сочетании с установкой стационарно переносной крепи рукой манипулятора, с учетом оценки горного давления и визуальной картины смещения и обрушения пород, при этом суммарная ширина камеры после выемки заходок больше пролета кровли, вызывающей её обрушение, а заходки проводятся с оставлением широких целиков для охраны основного штрека с повторным их излечением после слеживания обрушенных пород в заходках. Технический результат предлагаемого изобретения обеспечит следующее: обеспечивается вовлечение в добычу сложно залегающих участков твердых полезных ископаемых, уменьшаются их потери при уменьшении количества используемого оборудования.

---

**B1**

**046552**

**046552**

**B1**

Предполагаемое изобретение относится к горному делу, а именно к способам разработки твердых полезных ископаемых в сложных условиях при их поточном транспортировании с возможностями автоматизации основных технологических операций.

Известны способы разработки твердых полезных ископаемых, залегающих в сложных условиях камерными, коротко забойными технологиями (А.С. Бурчаков, Н.К. Гринько, А.Б. Ковальчук "Технология подземной разработки пластовых месторождений полезных ископаемых", Москва, Недра, 1978. 583 с. с. 107-118). Основные разновидности этих технологий опираются на проведение параллельных камер, между которыми оставляются междукамерные целики.

Способы могут включать выемку прямым ходом очистного забоя, обратный ход с двухсторонним или односторонним расширением камеры, но эти способы не учитывают технический прогресс в области транспортирования и ориентированы на прерывистую доставку с помощью самоходных вагонов, или достраиваемых монтажом в процессе работы конвейеров (которые затем при обратном ходе демонтируются) со многими перегрузочными узлами. А также не учитывались возможности современных средств крепления проходящих этап автоматизации - роботизации основных технологических операций, которые предъявляют определенные требования к технологии проведения горных работ и её параметрам. Известен способ разработки угля в сложных условиях по патенту 1836559 E21C 41/18 от 28.02.1991 г (Бюл. № 31, 23.08.1993; авторы Шманов М.Н., Бейсембаев К.М. Институт проблем комплексного освоения недр АН. Р. Казахстан), который предусматривает уменьшение объема подготовительных выработок, улучшение условий поддержания выработок. Выемка угля производится между двумя лентами закладки (или целиками) в их середине, начиная от основного штрека наклонными полосами, при этом с одной стороны камеры массив угля, а с другой полость с обрушенными породами. Поэтому слева, ограждая от полости и формируя камеру, возводится узкая лента закладки или устанавливается передвижная или стационарно переносная крепь (секции со складываемыми гидропорами, которые переносятся в зону установки и убираются вслед за отработкой этой зоны), разделяющая пространство на равные части, каждая из которых в поперечном отношении меньше пролета обрушения. После выемки на всю длину камеры начинается отработка наклонными полосами части пространства справа, и по мере её отработки центральная полоса закладки погашается (или снимается крепь, оставленная вместо нее) и кровля обрушается по мере приближения забоя к основному штреку. Недостатки способа: управление кровлей за счет ограничения пролета кровли возведением центральной полосы закладки не надежно и-за неоднородности прочностных свойств пород; отсутствие четко установленного регламента крепления зоны работы комбайна, хотя эта зона, протяженная (при условии  $L/2 < l_y$ ) и достигает 15-20 м для условий карагандинского бассейна

Известен способ разработки в сложных условиях камерно-столбовой системой с дополнительным извлечением угля из заходок (см. А.С. Бурчаков, Н.К. Гринько, А.Б. Ковальчук Технология подземной разработки пластовых месторождений полезных ископаемых, Москва, Недра, 1978. с. 113-115), который включает проведение от основного штрека камер выполнение наклонных заходок в стенку камеры при обратном ходе комбайна, с оставлением технологических целиков между заходками шириной до 1,5 м, выход из камеры в основной штрек и проведение через заданный шаг, пропорциональный длине заходки очередной камеры, в которой после отработки на всю длину также вынимают заходку обратным ходом. К этому моменту происходит обрушение предыдущей камеры с целиками между заходками и т.д. Потери угля несколько снижены по сравнению со способами проведения параллельных камер.

Недостатки способа: потери угля от 25 до 50% в целиках, отсутствие регламента крепления кровли в зоне работы комбайна.

Наиболее близким по технической сути является способ разработки твердых полезных ископаемых по патенту № 2200839, авторов Цыплаков Б.В., Потапенко В.А., Роуг Г.В., Шапошников В.И., Дубовский Ю.П. от 16.06.2000, дата публикации 20.03. 2003, ОАО "Подмосковный научно-исследовательский и проектно-конструкторский угольный институт" Способ предусматривает проходку камеры от одного штрека к другому, после чего обратным ходом начинается выемка ископаемого заходками в стенку камеры (под прямым углом или наклонно), для чего комбайн, проводя заходку, с оставлением технологических целиков между заходками, на всю свою длину осуществляет погрузку отбитой массы на самоходный вагон с помощью погрузчика. После наполнения кузова вагон выезжает назад на штрек, где осуществляет погрузку на штрековый конвейер и вновь подъезжает к комбайну. По мере выемки заходок с противоположного штрека в камеру вводится крепь, которая осуществляет поддержку кровли, учитывая усиление горного давления за счет выемки заходок. После завершения обратного хода комбайн, выйдя на первый штрек, смещается на величину оставляемого целика (будущее поле для следующих заходок) и вынимает очередную камеру. После начала выемки заходок в обратном ходе крепь из предыдущей камеры может выводиться на второй штрек и заводиться во вторую камеру по мере выемки заходок. При этом в освобождаемой от крепи предыдущей камере, ослабленной заходками в направлении от первого ко второму штреку, начнется обрушение кровли, которое завершится после перевода всех секций крепи во вторую камеру, и т.д. Достоинством такого способа является уменьшение потерь угля при оставлении между камерных целиков за счет частичной выемки их обратным ходом, а также применение при необходимости циклов работ, выполняемых самоходным манипулятором по установке дополнительной крепи, разрушению прочных пород молотом бурению шпуров под анкера и другие нужды.

К недостаткам способа следует отнести технологические перерывы для перегрузки ископаемого самоходным вагоном от комбайна на конвейер первого штрэка, а также потери полезного ископаемого в технологических целиках между заходками. Кроме того, движение секций крепи из одной камеры в другую при их передвижке традиционным способом весьма длительно и многооперационно, что даже существенно превышает время передвижки всех секций лавной крепи в лаве такой же длины, как камера из-за многократности передвижки каждой секции. При этом из-за цикловой нагрузки при разгрузке секций и их последующей нагрузке будет разрушаться кровля камеры в зоне передвижки. Недостатком также является неприспособленность технологии к автоматизированной выемке.

Таким образом, задачей изобретения является уменьшение потерь угля и управляемости кровлей, создание таких элементов и параметров технологии, которые обеспечат применение автоматизированных и роботизированных схем выемки сложнотелегающих запасов в твердых полезных ископаемых. При этом технический результат предполагаемого изобретения достигается тем, что с основного штрэка производится проходка заходки, в тупиковой части которой комбайном создается полость для бокового уступа длиной, не более чем обеспечивающей перегрузку добытого сырья с погрузчика комбайна на поворотный конвейер; выемка уступа ведется последовательными полосами проводимыми комбайном с выходом в заходку после выемки уступа на величину захвата, а крепление пространства за уступом в заходке, а также выполнение других технологических операций, с помощью шагающего манипулятора из двух гидравлически связанных частей с распорными перекрытиями и основаниями и лебедкой для доставки крепи. При этом возможно крепление и поддержание кровли перекрытиями манипулятора при последовательной передвижке частей манипулятора, а также с установкой стационарно переносной крепи, которая обычно имеет перекрытие и складываемые гидропоры, разворачиваемые перед установкой. Последнее производится исходя из оценки горного давления и визуальной картины смещения пород, вызывающих затруднения передвижки манипулятора.

Описание содержит четыре фигуры: фиг. 1-4.

На фиг. 1 положение основного штрэка, заходки и сформированного уступа с оборудованием и поворотным конвейером: 1 - основной штрэк, 2 - заходка, 3 - конвейер штрэка, 4 - поворотный конвейер, 5 - стационарно переносная крепь с верхняком и гидропорами, 6 - боковой уступ, 7 - комбайн, 8 - погрузчик, 9, 10 - задняя и передняя секции манипулятора, 11 - лебедки, 12 - рука манипулятора, 13 - устанавливаемая стационарно переносная крепь, 14, 15 - трос и гидромагистраль, 16 - сложенная, транспортируемая стационарно переносная крепь, с гидропорами 19.

На фиг. 2 шагающий манипулятор (вид сбоку): 20 - задняя полусекция (перекрытие), 21 - верхний рычаг лемнискатного механизма (обратный), 22 - нижний рычаг, 23 - коромысло, 24 - козырек, 25 - передняя полусекция, 26 - рука манипулятора, 27 - домкрат качания, 28 - захват, 29 - домкрат захвата, 30 - домкрат наклона захвата.

На фиг. 3 шагающий манипулятор (вид сверху): 31, 32 - гидростойки полусекций, 33, 34 - домкраты передвижения, 35 - лебедки для подтягивания стационарно переносной крепи и гидромагистрали, 36, 37 - поворотная платформа и домкрат поворота руки.

На фиг. 4 - вид поля для разработки в плане (номера позиций для одних и тех же элементов сохранены): 1 - основной штрэк, 2 - заходка, 38, 37 - зоны оставляемых целиков для охраны основного штрэка и повторной выемки, L - длина заходки, b - ширина зоны целика, by - ширина бокового уступа

Способ реализуется в следующей последовательности.

С основного штрэка 1 стреловидный комбайн 7 внедряется в стенку и вынимает заходку 2, за ним движется поворотный конвейер 4 и отбитый минерал погрузчиком 8 грузится на поворотный конвейер, а с него на конвейер 3. После отработки заходки на длину поворотного конвейера комбайном 7 создается полость в стенке заходки и образуется уступ 6, отработка которого производится полосами на величину захвата b, исходя из обеспечения максимальной производительности забоя. По мере выполнения обратного хода происходит расширение выработанного пространства за уступом. Для ограждения зоны работ туда перемещается шагающий манипулятор, с передней и задней секцией 10 и 11. В зависимости от состояния пород и условий для эффективной передвижки манипулятора он способен осуществить крепление кровли с помощью стационарно переносной крепи 13 и 16, которая вначале в сложенном состоянии транспортируется лебедкой тросом 14 и захватывается рукой манипулятора 26 (фиг. 3), с помощью домкрата качания 27, захвата 28, посредством домкратов захвата 29 и наклона захвата 30 перенося крепь в нужную зону с упором в кровлю, при этом за счет подключения штуцера гидросистемы 15 к гидропорам 19 вначале сложенные гидропоры 19 разворачиваются и распираются, после чего штуцер гидромагистрали 15 отключается, опоры устанавливаются на гидрозамок. Съем стационарно переносной крепи производится в обратной последовательности. Таким же образом устанавливаются секции стационарно переносной крепи и в заходке, например, в поз. 18, вслед за комбайном, совершающим прямой ход. Шагающий манипулятор может и не устанавливать стационарно переносную крепь в позиции 13, а осуществлять крепление своими перекрытиями 20 и козырьком 24 за счет распора гидростоек 31 и 32. Передвижка секции осуществляется снятием с распора гидростойки передней полусекции 25, выдвигания штоков домкратов передвижения 33 и 34, расположенных по бокам секций и укрепленных цилиндрами на основании задней полусекции 21. При необходимости маневрирования за счет неравномерного хода

штоков возможен разворот на заданный угол передней полусекции. После её передвижки и распора с распора снимается задняя полусекция 23, домкраты 33 и 34 включаются на втягивание, и она перемещается вплотную к передней полусекции 25, причем, если она развернута, то на такой же угол развернется и подтягиваемая полусекция. Передвижка манипулятора возможна и без возведения стационарно переносной крепи. Для чего давление в гидростойках манипулятора не должно превышать предельно допустимые значения при отсутствии визуально фиксируемых разрушений и вывалообразованием из кровли в зоне работ. Методика и аппаратура для таких замеров известны:

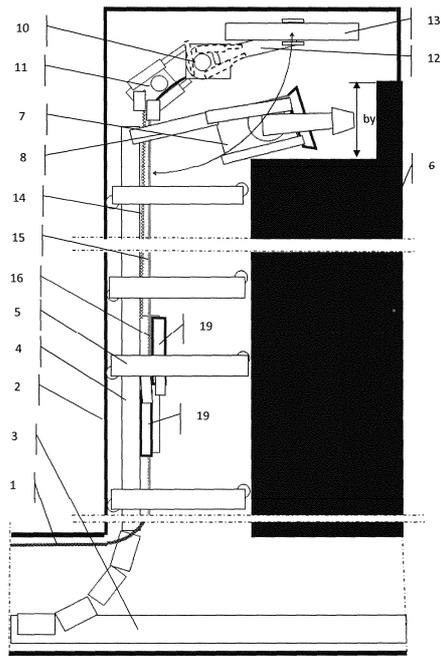
Ройтер М., Крах М., Кислинг У., Векслер Ю. Эффективность работы механизированных очистных забоев с системой управления марко "Цифровая шахта" // Фундаментальные и прикладные вопросы горных наук. 2014. Т. 2. № 1. С. 176-181;

Ройтер М., Крах М., Кислинг У., Векслер Ю., Лукин К. Сейсмоакустический контроль в системе управления фирмы Магсо "Цифровая шахта". Геодинамика и напряженное состояние недр Земли / Труды XX Всерос. Науч. Конф. Новосибирск. 2013. С. 43-47.

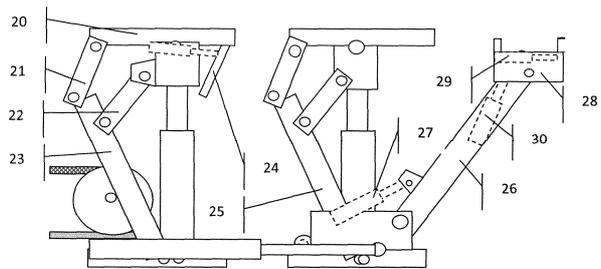
Заметим, что после установки стационарно переносной крепи манипулятор может захватить в захват ударный молот и осуществить разрушение крепких пород, внедряющихся в забой, при встрече с нарушениями пласта, с которыми не справляется комбайн. После выемки заходки и окончания работ в ней комбайн 7, поворотный конвейер 17 и шагающий манипулятор 10, 11 своим ходом перемещаются на новое место оставляя нетронутым целик шириной  $b$  равной пройденной заходке с боковым уступом, при этом пролет заходки и целика не менее ширины пролета при котором происходит самообрушение кровли (не менее 8-10 м). Далее начинается выемка следующей заходки и вышеописанный цикл работ повторяется. Фиг. 4. Эти работы циклически производятся до тех пор, пока не будет вынут весь столб, предназначенный к отработке. Штрек 1 сохраняется для повторной отработки. Длина столба выбирается так, чтобы к моменту его полной выемки кровля в первой заходке полностью обрушилась, а породы слежались. Для дополнительной охраны основного штрека напротив отработанных участков шагающим манипулятором при выходе из заходки устанавливается стационарно переносная крепь 40 и 41. Тогда начинается повторная выемка целиков в таком же порядке, как и проведение заходов. После чего вслед за выемкой основной штрек может погашаться. Заметим, что горное давление при вторичной отработке усилится вследствие большей нарушенности массива пород, поэтому условия отбойки уступа улучшатся, но, шаг установка стационарно переносной крепи  $t$  для лучшей управляемости кровлей можно уменьшить.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

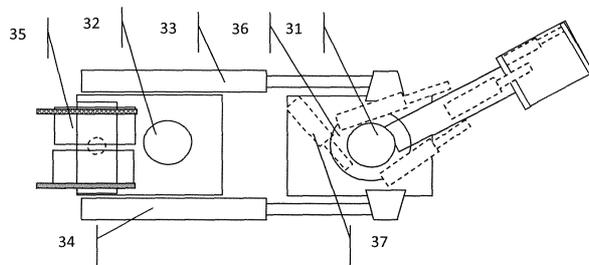
Способ разработки твердых полезных ископаемых в сложных условиях, включающий подготовку шахтного поля на столбы, проведение основного штрека по контуру столба, выемку из штрека комбайном заходок с протягиванием вслед за движением забоя поворотного конвейера, первоначально расположенного на штреке, и погрузку полезного ископаемого на конвейер основного штрека, использование на штреке и заходке шагающего манипулятора из двух распорных полусекций, связанных системой передвижки, с рукой манипулятора и лебедками для транспортирования стационарно переносной крепи и дополнительного оборудования, формирование в заходке бокового уступа и его выемку обратным ходом, с выемкой уступа последовательными полосами, проводимыми комбайном с выходом в заходку, оставление широких целиков, равных ширине заходки и бокового уступа, отличающийся тем, что длина уступа выбрана так, что обеспечивает перегрузку полезного ископаемого с погрузчика комбайна на поворотный конвейер, а крепление пространства за уступом в камере и заходке производится шагающим манипулятором, крепление и поддержание кровли перекрытиями полусекций манипулятора производится в сочетании с установкой стационарно переносной крепи рукой манипулятора, при параметрах безопасной передвижки, по факторам горного давления и визуальной оценки разрушения кровли в зоне работ, а суммарная ширина камеры после выемки заходок больше пролета кровли, вызывающей её обрушение, заходки проводятся с оставлением широких целиков для охраны основного штрека с повторным их излечением после слеживания обрушенных пород в заходках.



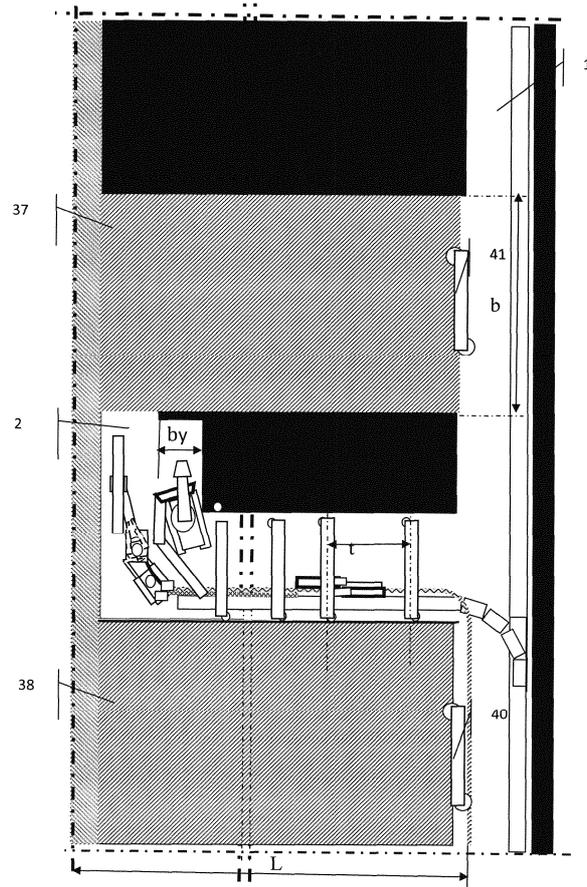
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

