

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **045637**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.12.13

(51) Int. Cl. *E21C 31/00* (2006.01)
E21C 27/24 (2006.01)

(21) Номер заявки
202293538

(22) Дата подачи заявки
2021.06.21

(54) **ГОРНЫЙ КОМБАЙН**

(31) **2020121788**

(32) **2020.07.01**

(33) **RU**

(43) **2023.07.21**

(86) **PCT/IB2021/055467**

(87) **WO 2022/003479 2022.01.06**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:

**АКЦИОНЕРНОЕ
ОБЩЕСТВО "КОПЕЙСКИЙ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ
ЗАВОД" (RU)**

(72) Изобретатель:

**Скуров Анатолий Георгиевич,
Семенов Виктор Владимирович,
Ромадинов Евгений Геннадьевич,
Давыдов Роман Сергеевич (RU)**

(74) Представитель:

Гавриков М.Д. (RU)

(56) RU-C1-2627348
RU-U1-106075
RU-C1-2627340
RU-C2-2651667
US-A-2770448

(57) Изобретение относится к горным комбайнам. Горный комбайн содержит ходовую часть (1), верхнее отбойное устройство (2), нижнее отбойно-погрузочное устройство (3) с приводом (4) и два исполнительных органа с роторным режущим устройством на каждом (5). Технический результат: обеспечение согласованной работы процессов выработки и отгрузки породы при максимальной производительности.

B1

045637

045637

B1

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится к горной промышленности, а именно к горным комбайнам непрерывного действия, и предназначено для расширения функциональных возможностей горных комбайнов, используемых при проведении горных выработок при добыче полезных ископаемых подземным способом.

Уровень техники

В горной промышленности известно большое количество горных комбайнов с вращающимися исполнительными органами роторного типа, обеспечивающими разрушение горного массива при проведении подземных горных выработок по различным породам.

При работе комбайнов непрерывного действия при проходке горных выработок и на очистных работах в камерах, когда комбайн движется на забой по оси выработки - важной задачей является обеспечение согласованной работы исполнительного органа и нижнего отбойно-погрузочного устройства посредством оснащения комбайна приводами исполнительного органа и нижнего отбойного устройства с возможностью настройки кинематической схемы в зависимости от характеристик вырабатываемой породы. Это обеспечит беспрепятственное продвижение горного комбайна, тогда как несоответствие параметров работы исполнительного органа параметрам работы нижнего отбойно-погрузочного устройства будет препятствовать нормальной погрузке отбитой исполнительным органом горной массы и затруднять продвижение комбайна на забой.

Раскрытие изобретения

Техническим результатом настоящего изобретения является обеспечение согласованной работы исполнительного органа и нижнего отбойно-погрузочного устройства в процессе выработки.

Указанные выше технические результаты достигаются тем, что горный комбайн содержит ходовую часть, верхнее отбойное устройство, два исполнительных органа с роторным режущим устройством на каждом и нижнее отбойно-погрузочное устройство с кинематической цепью его привода, выполненной в виде зубчатых передач. Частота вращения упомянутого нижнего отбойно-погрузочного устройства $n_{н.о.}$ определяется по формуле:

$$n_{н.о.} = \frac{0,08 \left(2R(L+R) + \frac{\pi R^2}{2} \right) n_p}{(D_{шн}^2 - d_{шн}^2) \cdot t} \text{ (об/мин)},$$

где L - расстояние между осями вращения исполнительных органов (м);

R - радиус вращения ротора исполнительного органа (м);

n_p - частота вращения ротора (об/мин);

$d_{шн}$ - внутренний диаметр спирали нижнего отбойно-погрузочного устройства (м);

$D_{шн}$ - наружный диаметр спирали нижнего отбойно-погрузочного устройства (м);

t - шаг витков спирали нижнего отбойно-погрузочного устройства (м).

При этом значение $n_{н.о.}$ находится в интервале от 60 до 70 об/мин, а зубчатые передачи установлены в кинематической цепи привода нижнего отбойно-погрузочного устройства с возможностью регулирования частоты вращения $n_{н.о.}$ упомянутого нижнего отбойно-погрузочного устройства таким образом, чтобы отношение $n_{н.о.}$ к n_p находилось в интервале от 4,2 до 5.

Также указанные выше технические результаты достигаются тем, что на концевых частях отбойно-погрузочного устройства установлены бермовые фрезы частота вращения которых определяется по формуле:

$$n_{\phi} = \frac{n_{н.о.} D_{н.о.}}{D_{\phi}} \text{ (об/мин)},$$

где $n_{н.о.}$ - частота вращения отбойно-погрузочного устройства (об/мин);

$D_{н.о.}$ - диаметр отбойно-погрузочного устройства (м);

D_{ϕ} - диаметр бермовой фрезы (м).

Сопоставление заявляемого горного комбайна с существующими на сегодняшний день техническими решениями, позволяет сделать вывод об отсутствии в последних признаков, сходных с существенными отличительными признаками заявляемого изобретения.

Также изобретение не следует явным образом из уровня техники, поэтому авторы считают, что объект является новым и имеет изобретательский уровень, поскольку при отсутствии вышеуказанных технических решений, не представляется возможным обеспечить согласованную работу исполнительного органа и нижнего отбойно-погрузочного устройства с максимальной производительностью, а, следовательно, исчезает и технический результат.

Описание чертежей

Сущность изобретения поясняется графическими материалами, где изображено:

фиг. 1 - сечение выработки горного комбайна;

фиг. 2 - общий вид горного комбайна.

Осуществление изобретения

Добыча твердых полезных ископаемых методом проходки включает в себя ряд сложных технологических процессов, таких как, разрушение горной породы, формирование необходимой геометрии (профиля) забоя, удаление отбитой породы из зоны обработки, транспортировка отбитой породы и т.д. Горные проходческие комбайны предназначены для выполнения все этих процессов.

Одной из актуальных задач в этой области является поиск решений по оптимизации режимов синхронной работы исполнительных органов и отбойно-погрузочных устройств горно-проходческих комбайнов.

Добываемые горные породы имеют значительный разброс механических, физических и геологических свойств. Состав, строение и условия залегания пород находятся в причинной зависимости от формирующих их геологических процессов, происходящих внутри земной коры или на её поверхности. С геохимической точки зрения горные породы - естественные агрегаты минералов, состоящих преимущественно из петрогенных элементов (главных химических элементов порообразующих минералов). Известно, что по происхождению горные породы делятся на три группы: а) магматические (эффузивные и интрузивные), б) осадочные и в) метаморфические. Магматические горные породы по своему происхождению делятся на эффузивные и интрузивные.

Одним из важнейших исходных параметров является прочность - свойство горных пород (материалов) сопротивляться разрушению и образованию больших деформаций, т.е. не разрушаться под действием определенной нагрузки. Чем выше прочность горной породы, тем выше силы резания, которые необходимо приложить для ее разрушения и тем большие нагрузки действуют на узлы и агрегаты комбайна.

Породы рыхлые, несвязные и мягкие характеризуются значительно меньшей прочностью и устойчивостью и большей деформируемостью, сильной водопроницаемостью. Природа свойств крупнообломочных, песчаных и особенно глинистых пород обуславливается не только их геолого-петрографическими особенностями, но и таким свойством, как дисперсность, так как эти породы - многофазные системы, состоящие из минеральных частиц, воды и воздуха или других газов. От физических и механических свойств зависят и технологические свойства породы, например, сопротивляемость резанию.

Плотность добываемых проходческим методом пород может изменяться от 0,4 до 4,5 т/м³. Свойства и условия добычи угля существенно отличаются, например, от добычи калийной соли. Существенным разбросом свойства обладают и другие виды породы, например, сильвинит, карналлит, каменная соль, гипс, трона.

Вышесказанное показывает, что создание горно-проходческого комбайна, обладающего универсальностью, т.е. способностью эффективно работать при добыче широкого диапазона пород, является сложной задачей. Как правило, проходческие комбайны создаются для добычи породы какого-то одного вида и их конструктивные параметры закладываются для работы в каком-то конкретном месторождении или даже конкретной шахте.

Настоящее изобретение направлено на создание горного комбайна, который обеспечивает согласованную работу исполнительного органа и отбойно-погрузочного устройства горного комбайна при большом разбросе факторов.

Горный комбайн содержит ходовую часть (1), верхнее отбойное устройство (2) и нижнее отбойно-погрузочное устройство (3) с приводом (4) и два исполнительных органа с роторами (5).

Конструкция комбайна должна обеспечивать вращение ротора (5) с частотой вращения n_p .

Нижнее отбойно-погрузочное устройство горного комбайна содержит привод с кинематической схемой, основными параметрами которого являются частота $n_{н.о.}$.

Исходными данными для создания горного комбайна и определения оптимальных значений его параметров являются: вид разрушаемой породы, габариты выработки и производительность горного комбайна.

Вид добываемой породы определяет технологические параметры воздействия режущим устройством для ее разрушения и обеспечения заданной кусковатости и влияет на производительность нижнего отбойно-погрузочного устройства, зависящей от ряда переменных, среди которых внутренний $d_{шн}$ и наружный $D_{шн}$ диаметры спирали, а также шаг витков t спирали нижнего отбойно-погрузочного устройства (3).

Экспериментально установлено, что оптимальной является величина отношения $n_{н.о.}$ к n_p находится в интервале от 4,2 до 5. Снижение отношения ниже значения 4,2 приведет к увеличению объема отбитой породы в призабойной зоне выработки и препятствованию продвижению комбайна на забой. Увеличение же отношения выше значения 5 приведет к переизмельчению породы, отбиваемой нижним отбойно-погрузочным устройством в нижней части забоя.

В таблице ниже приведен фракционный состав калийной соли при проходке горным комбайном с роторным исполнительным органом с различным значением отношения $n_{н.о.}$ к n_p .

Фракционный состав породы и производительность нижнего отбойного устройства в зависимости от отношения $n_{н.о.}$ к n_p

Отношение $n_{н.о.}$ к n_p	Содержание мелкой фракции, %	Содержание средней фракции, %	Содержание крупной фракции, %	В том числе содержание труднообогатимой фракции, %	Производительность отбойно-погрузочного устройства, % от производительности исполнительного органа
4,0	18	46	36	2	81
4,1	19	46	35	2,5	89
4,2	21	45	34	3	100
4,4	23	44	33	3,5	101,5
4,6	25	43	32	4	102,1
4,8	28	41	31	5	102,8
5	31	40	29	5,5	103,4
5,1	35	38	27	8	114,2

Расчет $n_{н.о.}$ исходя из исходных параметров нижнего отбойно-погрузочного устройства (3), определяют по формуле:

$$n_{н.о.} = \frac{0,08 \left(2R(L+R) + \frac{\pi R^2}{2} \right) \cdot n_p}{(D_{шн}^2 - d_{шн}^2) \cdot t} \quad (\text{об/мин}),$$

где L - расстояние между осями вращения исполнительных органов (м);

R - радиус вращения ротора исполнительного органа (м);

n_p - частота вращения ротора (об/мин);

$d_{шн}$ - внутренний диаметр спирали нижнего отбойно-погрузочного устройства (м);

$D_{шн}$ - наружный диаметр спирали нижнего отбойно-погрузочного устройства (м);

t - шаг витков спирали нижнего отбойно-погрузочного устройства (м).

В процессе работы комбайна роторные режущее устройство постепенно меняет свои режущие свойства, т.к. происходит затупление инструмента, снижается его стойкость, изменяется геометрия. Таким образом, те параметры, которые были оптимальны в начале работы могут стать неоптимальными через какое-то время.

Для решения этой проблемы привод нижнего отбойно-погрузочного устройства выполнен с возможностью внесения изменений в кинематическую схему для регулирования частоты вращения нижнего отбойно-погрузочного устройства таким образом, чтобы она находилась в интервале от 4,2 до 5.

Управление частотами вращения n_p и $n_{н.о.}$ может осуществляться путем изменения передаточного отношения привода нижнего отбойно-погрузочного устройства осуществляемого установкой в кинематическую цепь привода зубчатых колёс с различным числом зубьев.

Кроме того, в конструкции отбойно-погрузочного устройства могут быть предусмотрены концевые бермы частота вращения которых будет определяться по формуле:

$$n_{\phi} = \frac{n_{н.о.} D_{н.о.}}{D_{\phi}} \quad (\text{об/мин}),$$

где $n_{н.о.}$ - частота вращения отбойно-погрузочного устройства (об/мин);

$D_{н.о.}$ - диаметр отбойно-погрузочного устройства (м);

D_{ϕ} - диаметр бермовой фрезы (м).

Следует отметить, что приведенная конфигурация горного комбайна и ее элементы являются частным случаем и могут быть выполнены по-другому. Существенными являются сами возможности, которые такая конфигурация дает и которые, тем не менее, могут быть достигнуты рядом других конструктивных решений.

Также для заявленного горного комбайна в том виде, как он охарактеризован в формуле изобретения, существует возможность его изготовления и применения с помощью известных до даты подачи за-

явки средств и методов.

Заявляемое изобретение может найти широкое применение в горной промышленности для проведения горных выработок, в частности проходческими комбайнами непрерывного действия, используемыми при добыче полезных ископаемых подземным способом.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Горный комбайн, содержащий ходовую часть, верхнее отбойное устройство, два исполнительных органа с роторным режущим устройством на каждом и нижнее отбойно-погрузочное устройство с кинематической цепью его привода, выполненной в виде зубчатых передач, при этом значение частоты вращения $n_{н.о.}$ нижнего отбойно-погрузочного устройства находится в интервале от 60 до 70 об/мин, а зубчатые передачи установлены в кинематической цепи привода нижнего отбойного устройства с возможностью изменения частоты вращения $n_{н.о.}$ упомянутого нижнего отбойно-погрузочного устройства таким образом, чтобы отношение $n_{н.о.}$ к частоте вращения n_p ротора находилось в интервале от 4,2 до 5.

2. Горный комбайн по п.1, отличающийся тем, что частота вращения $n_{н.о.}$ нижнего отбойно-погрузочного устройства определяется по формуле:

$$n_{н.о.} = \frac{0,08 \left(2R(L+R) + \frac{\pi R^2}{2} \right) \cdot n_p}{(D_{шн}^2 - d_{шн}^2) \cdot t} \text{ (об/мин)},$$

где L - расстояние между осями вращения исполнительных органов (м);

R - радиус вращения ротора исполнительного органа (м);

n_p - частота вращения ротора (об/мин);

$d_{шн}$ - внутренний диаметр спирали нижнего отбойно-погрузочного устройства (м);

$D_{шн}$ - наружный диаметр спирали нижнего отбойно-погрузочного устройства (м);

t - шаг витков спирали нижнего отбойно-погрузочного устройства (м).

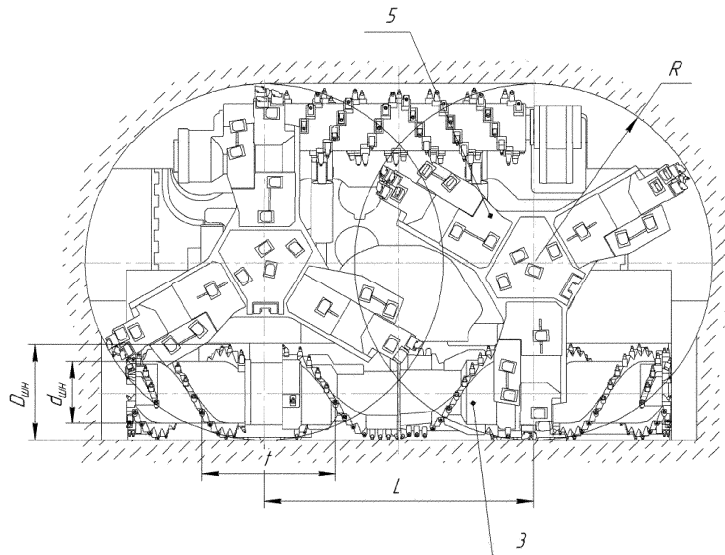
3. Горный комбайн по п.1, отличающийся тем, что на концевых частях отбойно-погрузочного устройства установлены бермовые фрезы, частота вращения которых определяется по формуле:

$$n_{\phi} = \frac{n_{н.о.} \cdot D_{н.о.}}{D_{\phi}} \text{ (об/мин)},$$

где $n_{н.о.}$ - частота вращения отбойно-погрузочного устройства (об/мин);

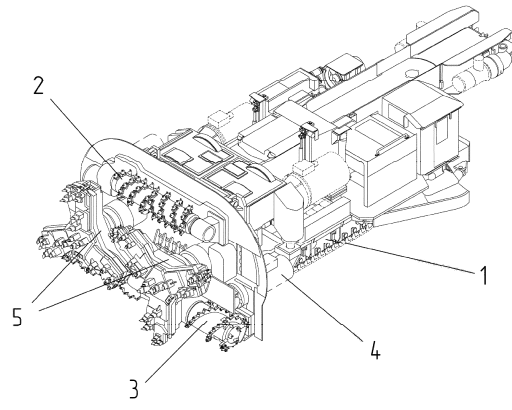
$D_{н.о.}$ - диаметр отбойно-погрузочного устройства (м);

D_{ϕ} - диаметр бермовой фрезы (м).



Фиг. 1

045637



Фиг. 2



Евразийская патентная организация, ЕАПВ
Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2
