

УДК 622.23.05

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ В БАРОВЫХ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОРГАНАХ. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Двоеглазова Ю.А., студент гр. РТм-191, II курс
Научный руководитель: Садовец В.Ю., к.т.н., доцент,
Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева
г. Кемерово

Целью данной работы является определение основных понятий, достоинств и недостатков баровых исполнительных органов, а так же область применения.

Ключевым модулем горнопроходческой машины, который влияет на скорость проходки, является исполнительный орган [1-10].

Исполнительный орган (ИО) – это рабочий орган установки, оснащенный резцами и предназначенный для разрушения, разрушения и погрузки массива горных пород [11-17].

Конструктивное исполнение и типоразмер исполнительных органов зависит от назначения машины и от физико-механических свойств пород для разрушения, которых предназначен исполнительный орган [18-25].

Исполнительные органы применяются на разных видах машин, например:

- на врубовых применяются — баровые машины;
- на струговых установках — струговые;
- на очистных комбайнах — шнековые;
- барабанные;
- буро-скалывающие;
- баровые и различные комбинации их с дисковыми и штанговыми ИО, имеющими дополнительное значение и небольшое использование.

Так же их можно классифицировать по нескольким характерным признакам:

- по схеме: обработки забоя, разрушения массива угля;
- по ширине захвата: с узким захватом;
- по способу крепления к корпусу выемочной машины;
- по способу регулирования по вынимаемой мощности пласта;
- по схеме образования первоначального вруба.

Бар — ИО горной машины или его часть, представляет собой направляющую раму, в ручье которой движется режущая цепь [26-32].

Баровый исполнительный орган состоит из брусьев, цепи с резцами, гайки, винта, обводной звезды и плиты.

Область применения барового ИО началась в горном деле. Вернее, в добывающей промышленности использовались врубовые машины, одна из модификаций которой использовала цепной привод.

Впервые такое решение принял в 1864 году г. Гартшери шотландец Вильям (Уильям) Бейрд. В 1877 году в США инженер Джеффри и несколько позднее Лехнер создали прародителя большинства современных баровых установок – цепную врубовую машину.

В таблице 1 приведены достоинства и недостатки баровых исполнительных органов.

Таблица 1 – Достоинства и недостатки баровых исполнительных органов

Достоинства	Недостатки
Возможность работы на вязких и крепких углях, а также на пластах малой мощности	Низкий к. п. д. (0,3—0,4)
Погрузочную способность	Высокие удельные энергозатраты (2—4 кВт-ч/т)
Изогнутый вид	Малый срок службы (3—4 мес.)
Высокая производительность	Невозможность регулирования положения бара по высоте при работе машины
Простая конструкция	Значительное измельчение угля в зарубной щели
Легкость эксплуатации	Низкая транспортирующая способность режущей цепи, что вызывает заштыбовку ее при скоростях перемещения машины 1,2—1,5 м/мин
Работа в любых климатических условиях	Значительный шум во время работы
	Трудоемкость замены резцов
	Массово-габаритные характеристики машины

Рассмотрим более подробно врубовые исполнительные органы (Рисунок 1). Они оформляются в виде баров, оснащенных режущими цепями.

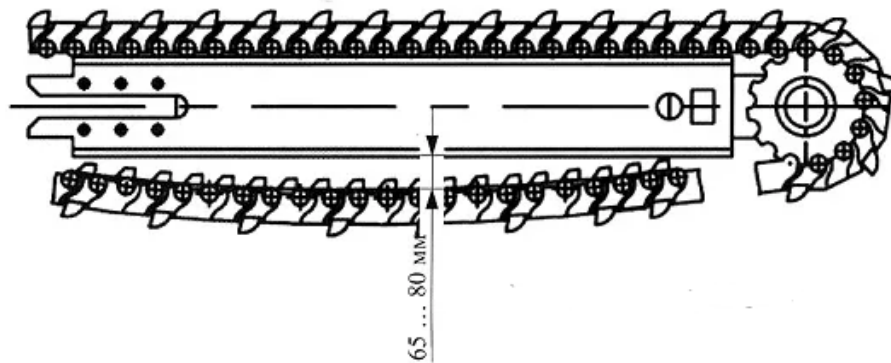


Рисунок 1 – Баровый рабочий орган

Цепной бар — состоит из режущей цепи и направляющей рамы, которая служит для направленного движения цепи и удержания ее у забоя. Форма направляющей рамы определяет форму бара: плоский, кольцевой или другой формы.

Характерной особенностью работы основного типа врубового органа цепного бара является резание угля во врубовой щели большим числом резцов с малыми параметрами отделения. Плоские бары применяются в основном на врубовых машинах и образуют в пласте угля зарубную щель длиной до 2 м и высотой 90-150 мм, что облегчает последующее разрушение угла посредством буровзрывных работ. Баровые ИО применяют для проведения подготовительных выработок по углю и весьма слабым породам.

Одной из главных частей баровых машин, влияющая на ширину и глубину траншеи, является направляющая металлическая рама с режущей цепью.

На раме имеется механизм для натяжения режущей цепи. Движущаяся по раме цепь контактирует с грунтом, разрушает его, а поступательное движение базовой машины вперед приводит к образованию на поверхности грунта траншеи. Перемещение рабочего органа вдоль вертикальной плоскости, при движении трактора, позволяет регулировать заглубление режущей цепи, что определяет глубину траншеи.

Режущая цепь - второй важнейший элемент врубового ИО. Это упоры, имеющие рогообразную форму и идущие от каждого кулачка непосредственно к соседнему, расположены в средней плоскости кулачка. Этим достигается полное уравнивание реакций резания, действующих на режущие зубки цепи

Режущие цепи по конструкции бывают:

- Однопланочные - одно шарнирная режущая цепь для кольцевых баров представляет собой шарнирные звенья с резцедержателями, соединенными с планками посредством валиков, которые удерживаются от выпадания пружинными стопорными кольцами. Резцы крепятся в гнездах резцедержателей стопорными болтами.
- Двухпланочные – между соседними кулаками располагаются две соединительные планки;
- Беспланочные - является одношарнирной и может изгибаться только в одной плоскости;

- С двумя степенями свободы (двухшарнирные) - изгибающиеся в двух плоскостях.

Например, комбинированный исполнительный орган (Рисунок 2) состоит из нескольких цепных баров, расположенных на двух осях, качающихся вокруг одной из них.

Таким образом, можно сделать вывод, что многие основные компании производят врубовые машины, где исполнительные органы оформлены в виде цепных баров.

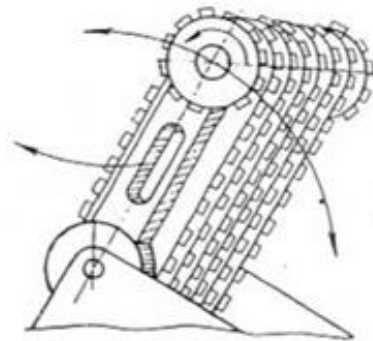


Рисунок 2 – Комбинированный баровый исполнительный орган

Исполнительный орган – несовершенный механизм, несмотря на его недостатки, он получил широкое распространение в современных машинах, а также за границей. Применение баровых исполнительных органов является высокоперспективной и важной задачей в горном деле. Основными задачами баровых ИО является создание траншей, а также рыхление твердого или замерзшего грунта в процессе его работы. Есть много разновидностей, которые различаются по форме, назначению, конструкции бара.

Также к ним применяются основные требования, например, высокая надежность и долговечность, безопасное применение в шахтах, опасных по газу и пыли и др., что очень важно. Разработка нового типа исполнительного органа позволит существенно увеличить область применения и возможности нового класса горнопроходческой техники.

Список литературы

1. Aksenov V.V., Efremkov A.B., Sadovets V.Yu., Pashkov D.A., Efremkov V.A. Classifications of schematic solutions of the geokhod knife operating body and the interaction surface of the geokhod operating body with bottom rock // В сборнике: IOP CONFERENCE SERIES: MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING. The conference proceedings ISPCIET'2020. 2020. С. 012002.

2. Аксенов В.В., Хорешок А.А., Ананьев К.А., Ермаков А.Н. Разработка схемных решений исполнительных органов геогодов // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. 2014. № 3. С. 73-76.

3. Аксенов В.В., Садовец В.Ю. Структурная матрица геогодов // В сборнике: СЛУЖЕНИЕ ДЕЛУ. Сборник материалов, посвященный 80-летию со дня рождения доктора технических наук, профессора, заслуженного деятеля

ля науки и техники Российской Федерации М.С. Сафохина. Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева. Кемерово, 2006. С. 90-100.

4. Aksenov V.V., Efremkov A.B., Sadovets V.Yu., Pashkov D.A., Sadovets R.V., Rezanova E.V., Efremkov V.A. Development of a methodology for modeling complex shaped geokhod operating body in solidworks // В сборнике: IOP conference series: materials science and engineering. The conference proceedings ISPCIET'2020. 2020. С. 012005.

5. Aksenov V.V., Khoreshok A.A., Efremkov A.B., Beglyakov V.Yu., Koperchuk A.V., Blaschuk M.Yu., Sadovets V.Yu., Pashkov D.A. Areas of research on the construction of tunneling underground machines of the geokhod class // В сборнике: IOP conference series: materials science and engineering. The conference proceedings ISPCIET'2020. 2020. С. 012006.

6. Aksenov V.V., Magazov S.V., Khoreshok A.A., Efremkov A.B., Beglyakov V.Yu., Sadovets V.Yu., Pashkov D.A. Research areas of the scientific specialty "geodynamics of underground machines" // В сборнике: IOP conference series: materials science and engineering. The conference proceedings ISPCIET'2020. 2020. С. 012007.

7. Аксенов В.В., Магазов С.В., Хорешок А.А., Бегляков В.Ю., Садовец В.Ю., Пашков Д.А. Геодинамика подземных аппаратов. Формула специальности, области исследований // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2020. № 2 (138). С. 31-41.

8. Аксенов В.В., Бегляков В.Ю., Коперчук А.В., Блащук М.Ю., Садовец В.Ю., Пашков Д.А. Создание проходческих подземных аппаратов, взаимодействующих с геосредой. Области исследований // Горное оборудование и электромеханика. 2020. № 2 (148). С. 3-12.

9. Аксенов В.В., Магазов С.В., Хорешок А.А., Бегляков В.Ю., Коперчук А.В., Пашков Д.А. Центр испытаний проходческих подземных аппаратов, взаимодействующих с геосредой. Области исследований // Горное оборудование и электромеханика. 2020. № 4 (150). С. 65-70.

10. Аксенов В.В., Хорешок А.А., Бегляков В.Ю. Концепция создания перспективного технологического уклада формирования (освоения) подземного пространства на базе опережающего развития новых подходов в строительной геотехнологии и геотехнике. Часть 1 предпосылки и основные положения // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2018. № 4 (128). С. 105-114.

11. Aksenov V., Sadovets V., Pashkov D. Reasoning of the model sizes in modeling the interaction between tool and rock // В сборнике: E3S Web of Conferences. 3rd International Innovative Mining Symposium, IIMS 2018: Electronic edition. 2018.

12. Аксенов В.В., Садовец В.Ю., Пашков Д.А., Резанова Е.В. Граничные условия определения характерных точек ножевого исполнительного органа геохода // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2018. № 2 (126). С. 166-173.

13. Аксенов В.В., Садовец В.Ю., Пашков Д.А. Обоснование величины прикладываемых к забою нагрузок при моделировании взаимодействия инструмента и породы // Техника и технология горного дела. 2018. №1(1). С.11-19.

14. Пашков Д.А. Анализ существующих баровых исполнительных органов // В сборнике: Сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием "Россия молодая". Конференция проходит при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований. Ответственный редактор Костюк Светлана Георгиевна. 2017. С. 35011.

15. Аксенов В.В., Хорешок А.А., Бегляков В.Ю. Концепция создания перспективного технологического уклада формирования (освоения) подземного пространства на базе опережающего развития новых подходов в строительной геотехнологии и геотехнике. Часть 2 // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2018. № 5 (129). С. 43-52.

16. Аксенов В.В., Садовец В.Ю., Прейс Е.В., Пашков Д.А. Совершенствование математической модели определения силовых параметров ножевого исполнительного органа геолода // Горное оборудование и электромеханика. 2018. № 5 (139). С. 16-22.

17. Аксенов В.В., Ефременков А.Б. Геовинчестерная технология и геолоды - инновационный подход к освоению подземного пространства // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. 2008. № 4. С. 19-28.

18. Вальтер А.В., Аксенов В.В., Бегляков В.Ю., Чазов П.А. Определение погрешности расположения секторов стабилизирующей секции геолода на основе данных координатного контроля // Обработка металлов (технология, оборудование, инструменты). 2015. № 4 (69). С. 31-42.

19. Аксенов В.В., Садовец В.Ю. Синтез технических решений ножевого исполнительного модуля геолода // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2006. № 6-2 (58). С. 33-37.

20. Аксенов В.В., Садовец В.Ю., Буялич Г.Д., Бегляков В.Ю. Влияние уступа на НДС призабойной части горной выработки // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2011. № S2. С. 55-67.

21. Садовец В.Ю., Пашков Д.А. Влияние параметров образующей геликоида на форму ножевого исполнительного органа геолода // В сборнике: ПРИРОДНЫЕ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ СИБИРИ. СИБРЕСУРС 2016. сборник материалов XVI международной научно-практической конференции. 2016. С. 51.

22. Аксенов В.В., Садовец В.Ю. Оценка необходимости создания крепящего модуля геолода и его функциональных устройств // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2012. № S3. С. 9-14.

23. Аксенов В.В., Садовец В.Ю., Бегляков В.Ю. Влияние динамических процессов, формирующихся в рабочих режимах, на силовые параметры но-

жевого исполнительного органа геохода // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2009. № S10. С. 91-106.

24. Аксенов В.В., Бегляков В.Ю., Казанцев А.А., Вальтер А.В., Ефременков А.Б. Опыт участия в проекте по организации высокотехнологичного производства // Горное оборудование и электромеханика. 2016. № 8 (126). С. 8-15.

25. Аксенов В.В., Бегляков В.Ю., Блащук М.Ю., Ефременков А.Б., Казанцев А.А., Хорешок А.А., Вальтер А.В. Геоход: задачи, характеристики, перспективы // Горное оборудование и электромеханика. 2016. № 8 (126). С. 3-8.

26. Aksenov V.V., Efremenkov A.B., Sadovets V.Yu., Pashkov D.A., Efremenkov V.A. Determining the interaction surface parameters of the geokhod knife operating body with the face rock // В сборнике: IOP conference series: materials science and engineering. The conference proceedings ISPCIET'2020. 2020. С. 012003.

27. Aksenov V.V., Efremenkov A.B., Sadovets V.Yu., Pashkov D.A., Efremenkov V.A. Influence of the knife shape on the operating body cutting force // В сборнике: IOP conference series: materials science and engineering. The conference proceedings ISPCIET'2020. 2020. С. 012004.

28. Aksenov V.V., Efremenkov A.B., Sadovets V.Yu., Pashkov D.A. Substantiation of characteristic bending points of the blade operating body of the geokhod // В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. electronic edition. 2018. С. 012005.

29. Nesterov V., Aksenov V., Sadovets V., Pashkov D. Solution for the location of rock cutting elements relative to the rotation center of geohod // В сборнике: E3S Web of Conferences. IVth International Innovative Mining Symposium. 2019. С. 03001.

30. Nesterov V., Aksenov V., Sadovets V., Pashkov D., Beysebayeva Zh. Determination of the energy capacity of face rock breaking by the geokhod's knife operating element and its dependence on the external propeller's pitch // В сборнике: E3S Web of Conferences. IVth International Innovative Mining Symposium. 2019. С. 03024.

31. Аксенов В.В., Садовец В.Ю., Пашков Д.А. Разработка методики определения энергоемкости разрушения горной породы ножевым исполнительным органом геохода // Горное оборудование и электромеханика. 2019. № 2 (142). С. 30-38.

32. Аксенов В.В., Садовец В.Ю., Пашков Д.А., Захаров А.Ю. Влияние формы режущей кромки на силу резания ножевым исполнительным органом // Горное оборудование и электромеханика. 2020. № 1 (147). С. 30-36.