

всех агрегатов основных типов карьерных экскаваторов, критерии предельного состояния горной техники, созданные оригинальные совокупности диагностических правил и обоснованный комплексный диагностический подход проведения контроля и анализа параметров полигармонической волны позволяют эффективно и быстро выявлять дефекты динамического оборудования даже на начальной стадии их

развития. Вышесказанное подтверждает факт создания учеными ИУ СО РАН всех необходимых базовых элементов для перехода эксплуатирующих предприятий угольной и горнорудной промышленности на качественно новый уровень технического обслуживания, что самым лучшим образом скажется, в первую очередь, на безопасности проведения горных работ.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. РД 15-14-2008. Методические рекомендации о порядке проведения экспертизы промышленной безопасности карьерных одноковшовых экскаваторов.
2. Неразрушающий контроль. Справочник под редакцией чл.-корр. РАН Клюева В.В. Том 7, книга 2, Москва, «Наука», 2005.
3. Герике Б.Л. Диагностика горных машин и оборудования. Учебное пособие. /Б.Л. Герике, Г.И. Козовой, В.С. Квагинидзе, А.А. Хорешок, П.Б. Герике/ Москва, 2012. – 400 с.
4. Разработка методики диагностирования и прогнозирования технического состояния дизель-гидравлических буровых станков. Ещеркин П.В., автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Кемерово – 2012 год. – 18 с.
5. Bently D.E., Hatch C.T. “Fundamentals of rotating Machinery Diagnostics”, Bently Pressurized Press, 2002, P.726
6. Аксенов В.В., Блащук М.Ю., Тимофеев В.Ю., Горбунов В.Ф. К вопросу о применении редукторного привода в трансмиссии агрегата для проведения аварийно-спасательных выработок (геохода) // Горный информационный аналитический бюллетень (научно-технический журнал) Mining informational and analytical bulletin (Scientific and technical journal). Промышленная безопасность и охрана труда на предприятиях топливно-энергетического комплекса / М.: изд. «Горная книга» – 2011. – ОВ № 9. С. 25-35.

Автор статьи

Герике  
Павел Борисович  
канд. техн. наук, старший научный  
сотрудник лаборатории средств механизации  
отработки угольных пластов  
Института угля СО РАН.  
Email: am\_besten@mail.ru

УДК 622.232.83.054

Л.Е. Маметьев, А.А. Хорешок, А.Ю. Борисов

## НАПРАВЛЕНИЕ ПОВЫШЕНИЯ ЗАРУБНОЙ СПОСОБНОСТИ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ ПРОХОДЧЕСКИХ КОМБАЙНОВ С АКСИАЛЬНЫМИ КОРОНКАМИ

В мировой практике при проходке горных выработок проходческими комбайнами избирательного действия применяют механический способ разрушения забойного массива резовым инструментом различного конструктивного исполнения. При этом уровень комбайновой проходки составляет не менее 86% общего объема проведенных выработок [1].

Обширный парк проходческих комбайнов избирательного действия отечественного и зарубежного производства включает в себя исполнительные органы как с радиальными, так и с аксиальными коронками [2]. Каждый тип исполнительных

органов проходческих комбайнов избирательного действия имеет при эксплуатации определенные достоинства и недостатки, как технологического, так и технического характера. Например, при эксплуатации проходческих комбайнов с аксиальными коронками единственным способом зарубки является секторный поворот в горизонтальной плоскости с постепенной телескопической раздвижностью стрелы при разрушении забоя до требуемой ширины захвата только одной коронкой [3]. При перемещении аксиальных коронок в вертикальной плоскости на выемку новой полосы, в межкорончатом пространстве исполнительного

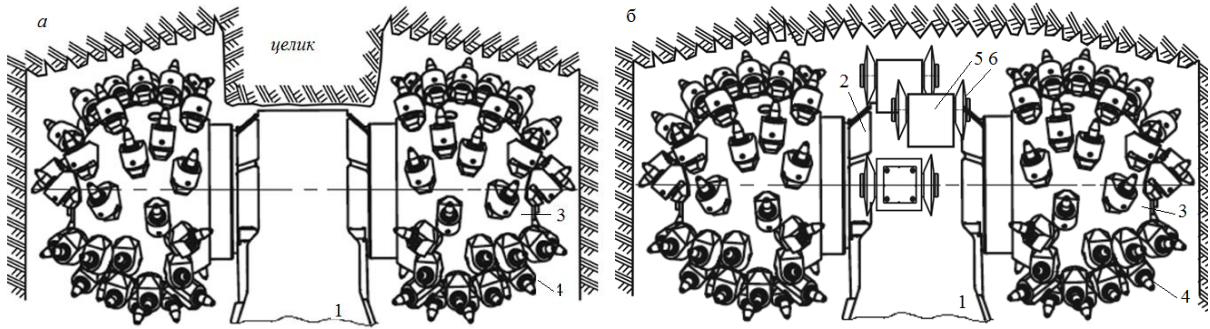


Рис. 1. Зарубка исполнительных органов: а – типового аналога; б – при использовании дисковых инструментов с четырехгранными призмами на раздаточном редукторе

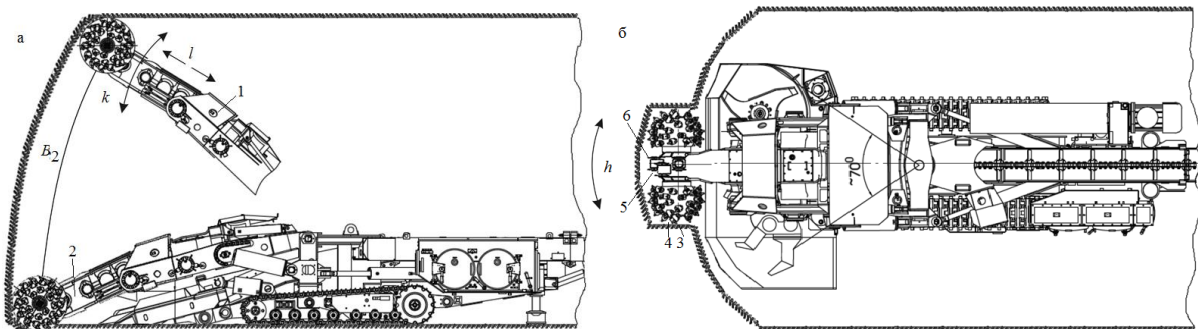


Рис. 2. Схема работы проходческого комбайна избирательного действия: а – вид сбоку при зарубке; б – вид сверху после зарубки

органа образуются целики горного массива (рис. 1, а), в которые упирается корпус раздаточного редуктора. Это заставляет производить непрерывные поперечные качательно-поворотные движения при зарубке, приводящие к увеличению продолжительности цикла, износу и потере режущего инструмента [4, 5].

На кафедре горных машин и комплексов КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева проведены комплексные

исследования по расширению области применения дискового инструмента на разрушение неоднородных забойных массивов рабочими органами горных комбайнов [6, 7]. Для разрушения целиков (рис. 1, 2) а разработаны технические решения [8, 9], позволяющие повысить эффективность процесса зарубки исполнительного органа проходческого комбайна избирательного действия с аксиальными коронками, например П110, разделенными друг от

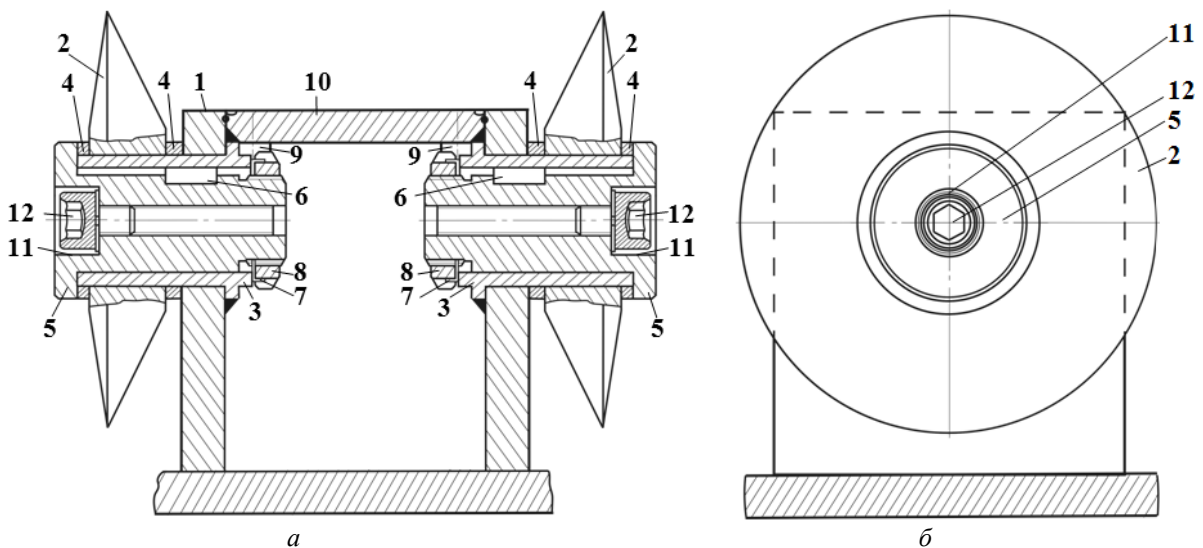


Рис. 3. Конструкция четырехгранной призмы с двумя дисковыми инструментами: а – радиальное сечение; б – вид сбоку

друга корпусом раздаточного редуктора, путем размещения в межкорончатом пространстве дискового инструмента.

В процессе зарубки (рис. 1, 2) стрелы 1 исполнительного органа с раздаточным редуктором 2, аксиальными коронками 3, резцами 4, четырехгранными призмами 5 с дисковыми инструментами 6 совершают вертикально-поворотные строгальные движения с одновременной телескопической раздвижностью на забой. При этом целик (рис. 1, а), который образуется при работе типовых исполнительных органов-аналогов, разрушается в межкорончатом пространстве дисковыми инструментами 6 на четырехгранных призмах 5 в предложенном техническом решении (рис. 1, б). Часть корпуса раздаточного редуктора 2 стрелы 1 обращена к поверхности забоя и выполнена в виде сектора цилиндра на наружной поверхности которого установлены в шахматном порядке четырехгранные призмы 5 с дисковыми инструментами 6, вписываясь в пространство разрыва между линиями резания, образованными крайними резцами 4 со стороны больших оснований аксиальных коронок 3. При этом радиальный вылет клиновых режущих кромок дискового инструмента 6 не превышает радиальный вылет крайних резцов 4 на больших основаниях аксиальных коронок 3. Это позволяет эффективно зарубаться на ширину захвата

торцевыми шайбами 4 на осях 5 с упорными буртиками. Наружные цилиндрические поверхности осей 5 через шпонки-фиксаторы 6 сопряжены с внутренними поверхностями цапф-втулок 3. Оси 5 через резьбовые хвостовики жестко прикреплены стопорными многолапчатыми шайбами 7 и круглыми шлицевыми гайками 8 к внутренним торцевым поверхностям цапф-втулок 3, создавая возможность свободного вращательного движения дисковым инструментам 2 и дистанционным торцевым шайбам 4. Во внутреннем пространстве четырехгранной призмы 1 к боковым стенкам приварены бонки 9 с резьбовыми гнездами для крепления четырехгранной крышки 10. Сквозные внутренние резьбовые отверстия в осях 5 закрыты винтами 12, головки которых размещены в цилиндрических углублениях 11 со стороны внешних торцов упорных буртиков осей 5.

При замене изношенного дискового инструмента в процессе эксплуатации, непосредственно в призабойном пространстве, демонтаж узлов крепления рекомендуется осуществлять способом, изображенным на рис. 4. Первоначально с каждой стороны боковых граней четырехгранной призмы 1 из торцевых поверхностей осей 5 с упорными буртиками при помощи шестигранного ключа извлекаются болты 12 (рис. 3) из цилиндрических

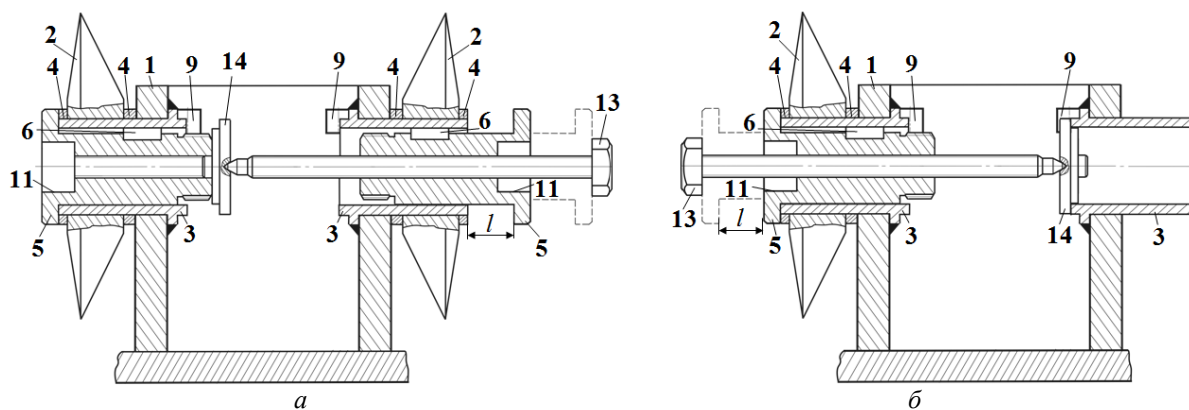


Рис. 4. Демонтаж узлов крепления с дисковым инструментом из четырехгранной призмы

Вз при движении стрелы 1 во время зарубки в вертикальной плоскости по стрелке  $k$  с телескопической раздвижностью по стрелке  $l$  (рис. 2, а). При ступенчатой обработке забоя резцовыми аксиальными коронками 3 осуществляется поворотное движение стрелы 1 по стрелке  $h$  в горизонтальной плоскости к правому или левому бортам выработки (рис. 2, б).

Четырехгранные призмы 1 (рис. 3) [8] жестко прикреплены к корпусу раздаточного редуктора в межкорончатом пространстве и каждая из них содержит по два узла крепления дискового инструмента 2.

Дисковые инструменты 2 размещены на цапфах-втулках 3, приваренных к внутренним поверхностям граней-стоек четырехгранной призмы 1. Положение дискового инструмента 2 в осевом направлении зафиксировано дистанционными

углублений 11 и обеспечивается свободный доступ для работы со специальным монтажным винтом 13 (рис. 4, а). Затем извлекается четырехгранная крышка 10 (рис. 3, а). После этого из внутреннего пространства четырехгранной призмы 1 демонтируют круглые шлицевые гайки 8 со стопорными многолапчатыми шайбами 7, что обеспечивает податливость по длине хода  $l$  (рис. 4) в осевом направлении осей 5 со шпонками-фиксаторами 6.

Далее через специальный монтажный винт 13 и трехступенчатую шайбу-вкладыш 14 с одним торцевым коническим углублением со стороны большего диаметра, осуществляют демонтаж одной из осей 5. В заключении специальный монтажный винт 13 сначала закручивают в резьбовое гнездо оставшейся оси 5 до упора в торцевое ко-

ническое углубление трехступенчатой шайбы-вкладыша 14 (рис. 4, б), средняя ступень которой с упором центрируется относительно цапфы-штулки 3 демонтированного узла.

Трехступенчатые шайбы-вкладыши 14 предложено использовать в виде двух конструктивных вариантов (рис. 5).

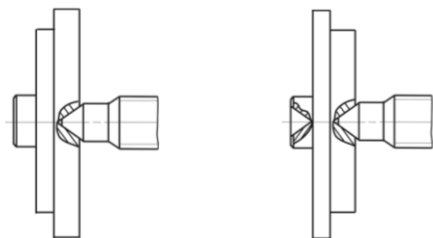


Рис. 5. Варианты конструктивных исполнений трехступенчатой шайбы-вкладыша:

а – первый; б – второй

Первый конструктивный вариант (рис. 5, а) трехступенчатой шайбы-вкладыша содержит торцевое коническое углубление со стороны ступени большего диаметра. Второй конструктивный вариант (рис. 5, б) трехступенчатой шайбы-вкладыша содержит два торцевых соосных конических углубления на ступенях меньшего и среднего диаметров.

Таким образом, данные технические решения в виде конструктивного модульного блока позво-

ляет повысить эффективность процесса зарубки исполнительного органа проходческого комбайна избирательного действия с аксиальными коронками, разделенными друг от друга корпусом раздаточного редуктора, на котором в межкорончатой зоне размещен дисковый инструмент на четырехгранных призмах.

Установлено, что процесс центральной вертикальной зарубки происходит в режиме максимальной устойчивости проходческого комбайна и значительного повышения ширины фронта зарубки с уменьшением продолжительности проходческого цикла и выравниванием времени работы левой и правой разрушающих аксиальных коронок, а, следовательно, и выравнивание их эксплуатационного ресурса. При этом ремонтные операции и замена дисковых инструментов осуществляются на месте эксплуатации.

Технические решения получены в рамках выполнения государственного задания Минобрнауки РФ рег. № 01201456209 по теме “Исследование параметров технологий и техники для выбора и разработки инновационных технических решений по повышению эффективности эксплуатации выемочно-проходческих горных машин в Кузбассе”.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Итоги работы угольной промышленности России за 2013 год / И.Г. Таразанов // Уголь. – 2014. – № 3. – С. 53–66.
2. Тенденции формирования парка проходческих комбайнов на шахтах Кузбасса / Л.Е. Маметьев, А.М. Цехин, А.Ю. Борисов // Вестник КузГТУ. – 2013. – № 2. – С. 14–16.
3. ГОСТ Р 50703–2002 Комбайны проходческие со стреловидным исполнительным органом. Общие технические требования и методы испытаний.
4. Производство и эксплуатация разрушающего инструмента горных машин : монография / А.А. Хорешок, М.Е. Маметьев, А.М. Цехин, А.Ю. Борисов, П.В. Бурков, С.П. Буркова, П.Д. Крестовоздвиженский; Юрг. технолог. ин-т – Томск : Изд-во Том. политехн. ун-та, 2013. – 296 с.
5. Опыт эксплуатации рабочего инструмента исполнительных органов горных машин на шахтах Кузбасса / А.А. Хорешок, А.М. Цехин, В.В. Кузнецов, А.Ю. Борисов, П.Д. Крестовоздвиженский // Горное оборудование и электромеханика. – 2011. – № 4. – С. 8–11.
6. Перспективы применения дискового инструмента для коронок проходческих комбайнов / А.А. Хорешок, Л.Е. Маметьев, В.В. Кузнецов, А.Ю. Борисов // Вестник КузГТУ. – , 2010. – № 1. – С. 52–54.
7. Распределение напряжений в узлах крепления дискового инструмента на коронках проходческих комбайнов / А.А. Хорешок, Л.Е. Маметьев, В.В. Кузнецов, А.Ю. Борисов, А.В. Воробьев // Вестник КузГТУ. – 2012. – № 6. – С. 34–40.
8. Пат. 136086 РФ : МПК Е 21 С 25/18, Е 21 С 27/24 (2006.01). Исполнительный орган проходческого комбайна избирательного действия / Маметьев Л.Е., Хорешок А.А., Борисов А.Ю., Цехин А.М. ; патентообладатель Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. профессион. образования «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева» (КузГТУ). – № 2013135402/03 ; заявл. 26.07.2013 ; опубл. 27.12.2013, Бюл. № 36. – 3 с.
9. Устройства для улучшения процессов зарубки исполнительных органов проходческих комбайнов избирательного действия / А.А. Хорешок, Л.Е. Маметьев, А.М. Цехин, А.Ю. Борисов // Горное оборудование и электромеханика. – 2014. – № 4. – С. 11–16.

Авторы статьи:

Маметьев  
Леонид Евгеньевич,  
д.т.н., профессор каф. горных машин  
и комплексов. КузГТУ,  
тел. 8(3842) 39-69-40

Хорешок  
Алексей Алексеевич,  
д.т.н., профессор, директор Горного  
института. КузГТУ.  
E-mail: [haa.omit@kuzstu.ru](mailto:haa.omit@kuzstu.ru)

Борисов  
Андрей Юрьевич,  
ст. преподаватель. каф. горных ма-  
шин и комплексов. КузГТУ,  
. E-mail: [baa.asp@rambler.ru](mailto:baa.asp@rambler.ru)