

УДК 622.232.83.054.52

ВАРИАНТЫ СХЕМ ОБРАБОТКИ ЗАБОЕВ ДВУХКОРОНЧАТЫМИ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫМИ ОРГАНАМИ ПРОХОДЧЕСКИХ КОМБАЙНОВ

Р.С. Асанов, студент гр. ГЭс - 122, IV курс

Научные руководители: Л.Е. Маметьев, д.т.н., проф., А. Ю. Борисов, ст. преп.
Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

В настоящее время уровень комбайновой проходки при подземном способе добычи угля составляет около 87 % общего объема проведения горных выработок [1].

В исследованиях, проведенных учеными кафедры горных машин и комплексов горного института КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева доказана возможность и перспективность использования дискового инструмента на исполнительных органах горных комбайнов и бурильных установках [2–17].

По сравнению с режущим инструментом дисковый имеет более высокую износостойкость при разрушении структурно-неоднородных забойных массивов с широким диапазоном физико-механических свойств. Результаты производственных испытаний показали, что по сравнению с режущим инструментом использование дисковых шарошек уменьшает: потребляемую мощность на 30–40 %, энергоемкость процесса разрушения на 25–40 % и удельный расход инструмента с 20–25 шт./1000 т до 1,19 шт./1000 т [18].

В мировой практике эксплуатация проходческих комбайнов избирательного действия нашли применение два типа стреловидных корончатых исполнительных органов, один из которых представлен резовыми продольно-осевыми, а другой – поперечно-осевыми коронками или барабанами [17].

В процессе проходки горной выработки, перед каждым рабочим циклом, первоначально осуществляют зарубку продольно-осевого двухкорончатого исполнительного органа на ширину захвата B_3 разрушающе-погрузочными коронками 2 (рис. 1, а). При этом стрела 1 перемещается по направлению движения 1' от кровли выработки к почве с постепенным телескопическим удлинением по стрелке K от $B_3 = 0$ до требуемой величины B_3 и после этого производят подъемно-поворотное перемещение стрелы 1 по стрелке L от почвы к кровле выработки по направлению движения 2'.

После зарубки траектория движения стрелы 1 с разрушающе-погрузочными коронками 2 осуществляется по направлениям перемещения 1'–12' (рис. 1, б). При направлениях перемещения 1'–11' преобладают процессы разрушения и дробления негабаритов, а в направлении перемещения 12' преобладают процессы погрузки и дробления негабаритов с разрушением выступов-гребешков на поверхности почвы выработки.

Предложено несколько вариантов узлов крепления дискового инструмента на трехгранных призмах, позволяющих реализовать реверсивные режимы работы, улучшающие процессы погрузки и дробления негабаритов.

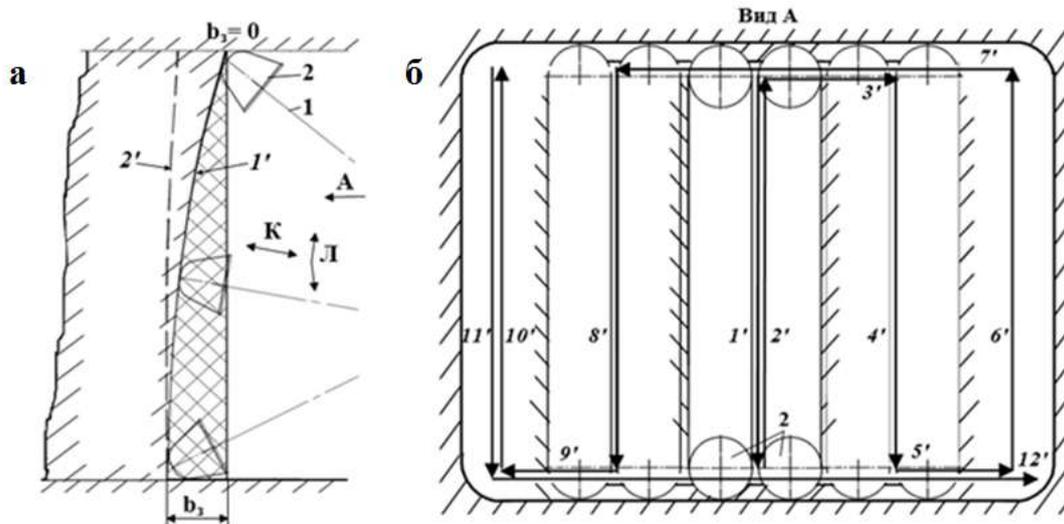


Рис. 1. Траектории перемещений исполнительного органа: а – при зарубке; б – при обработке всего забойного массива выработки

Для повышения эффективности процесса зарубки исполнительного органа проходческого комбайна избирательного действия, например комбайна П110, с поперечно-осевыми аксиальными коронками, которые разделены друг от друга корпусом раздаточного редуктора, предложено в межкорончатой зоне размещать дисковые инструменты на четырехгранных призмах (рис. 2) [17]. Исполнительный орган проходческого комбайна избирательного действия осуществляет цикличное проведение выработки прямоугольного сечения по высоте H и ширине B .

Подготовка к циклу проходки начинается с процесса зарубки в центральной части выработки (рис. 2, а). При зарубке стрелы с двумя разрушающими аксиальными коронками на требуемую величину заглубления в направлении продольной оси выработки или на ширину поперечного захвата b_3 , совмещают возвратно-циклические перемещения стрелы в вертикальной плоскости от кровли до почвы выработки $n2_3$ и обратно, $n3_3$ (рис. 2, б), с постепенной телескопической раздвижностью $n1_3$ (рис. 2, а) на заданную ширину захвата b_3 . Этот процесс обеспечивается одновременной работой гидродомкратов подъема стрелы, гидродомкратов телескопической раздвижности стрелы и непрерывным вращением двух разрушающих аксиальных коронок с резцами. Процесс зарубки осуществляется по ширине фронта $b_{фр}$, включающего ширину левой $b_{лак}$ и правой $b_{пак}$ частей от разрушающих аксиальных коронок, а также ширину $b_{кр}$ от центральной части корпуса раздаточного редуктора в виде сектора цилиндра с углом охвата $\varphi \leq \pi/2$, на наружной поверхности которого с определенной схемой набора прикреплены четырехгранные призмы с двумя дисковыми инструментами, работающими в режиме поворотно-строгальной установки.

После зарубки можно использовать следующую траекторию движения стрелы с разрушающими аксиальными коронками, осуществляемую по направлениям перемещения $1'-19'$ (рис. 2, б). На направлениях перемещения $1'-11'$ преобладают процессы разрушения, а на направлении перемещения $1'-$

3', 17'–19' преобладают процессы разрушения, зачистки выступов-гребешков на поверхностях кровли и почвы выработки.

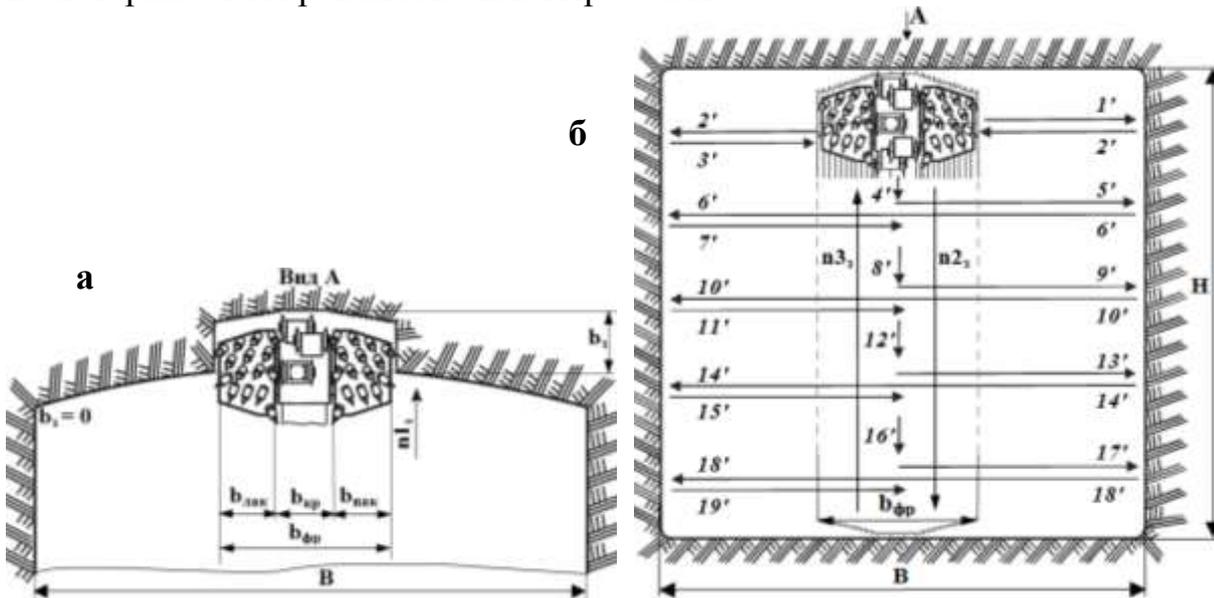


Рис. 2. Траектории перемещений исполнительного органа: а – на этапе центральной зарубки; б – при обработке всего забойного массива выработки

После окончательной зачистки почвы от продуктов разрушения по всей ширине B выработки, проходческий комбайн подается вперед на забой, а стрела сокращает телескопическую раздвижность гидродомкратами на величину b_3 и следующий рабочий цикл обработки забоя повторяется.

Выводы и рекомендации

Установлено, что расширение фронта погрузки на всю ширину проводимой горной выработки, включая прибортовые зоны-коридоры, необслуживаемые столом питателя погрузочного устройства, целесообразно осуществлять путем использования исполнительного органа в виде сменного конструктивного модуля к широкому парку отечественных и зарубежных проходческих комбайнов избирательного действия.

Рекомендован процесс вертикальной зарубки для исполнительных органов как с двумя радиальными параллельно-осевыми реверсивными коронками, так и с двумя аксиальными коронками с использованием дискового инструмента, прикрепленного к трехгранным или к четырехгранным призмам для обеспечения режима максимальной устойчивости проходческого комбайна избирательного действия.

Технические решения и результаты исследований получены в рамках выполнения базовой части государственного задания Минобрнауки России по проекту № 632 “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 январь-июнь 2015 года / Таразанов И.Г. // Уголь. – 2015. – № 10. – С. 60–74.
2. Хорешок, А.А. Основные этапы разработки и моделирования параметров дискового инструмента проходческих и очистных горных машин / А.А. Хорешок, Л.Е. Маметьев, А.М. Цехин, В.И. Нестеров, А.Ю. Борисов // Горное оборудование и электромеханика. – 2015. – № 7. – С. 9–16.
3. Маметьев, Л.Е. Распределение напряжений между деталями узлов крепления дисковых инструментов при разрушении проходческих забоев / Л.Е. Маметьев, А.А. Хорешок, А.М. Цехин, А.Ю. Борисов // ФТПРПИ. – 2015. – № 6. – С. 93–100.
4. Маметьев, Л.Е. Разработка исполнительных органов и инструмента для стреловых проходческих комбайнов и бурошнековых машин / Л.Е. Маметьев // Вестн. Кузбасского гос. тех. унив. – 2015. – №5. – С. 56–63.
5. Борисов, А.Ю. Напряжения в сопрягаемых элементах дисковых инструментов при разрушении проходческих забоев / А.Ю. Борисов, Л.Е. Маметьев // Вестн. Кузбасского гос. тех. унив. – 2015. – №4. – С. 26–35.
6. Проходческие комбайны со стреловидным исполнительным органом. Часть 2. Эксплуатация и диагностика : монография / А.А. Хорешок, Л.Е. Маметьев, А.М. Цехин, Б.Л. Герике, Г.Д. Буялич, А.Б. Ефременков, А.Ю. Борисов; Юргинский технологический институт, Кузбасский государственный технический университет. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – 281 с.
7. Производство и эксплуатация разрушающего инструмента горных машин : монография / Хорешок А.А., Маметьев Л.Е., Цехин А.М., Борисов А.Ю., Бурков П.В., Буркова С.П., Крестовоздвиженский П.Д. ; Юрг. технолог. ин-т – Томск : Изд-во Том. политехн. ун-та, 2013. – 296 с.
8. Пат. 2455486 РФ : МПК Е 21 С 25/18, Е 21 С 27/24 (2006.01). Исполнительный орган проходческого комбайна / Маметьев Л.Е, Хорешок А.А., Борисов А.Ю., Кузнецов В.В., Мухортиков С.Г. ; патентообладатель Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. профессион. образования «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева» (КузГТУ). – № 2010141881/03 ; заявл. 12.10.2010 ; опубл. 10.07.2012, Бюл. № 19. – 14 с.
9. Пат. 128898 РФ : МПК Е 21 С 27/00 (2006.01). Узел крепления дискового инструмента в трехгранной призме / Маметьев Л.Е, Хорешок А.А., Борисов А.Ю., Мухортиков С.Г., Воробьев А.В. ; патентообладатель Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. профессион. образования «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева» (КузГТУ). – № 2013100882/03 ; заявл. 09.01.2013 ; опубл. 10.06.2013, Бюл. № 16. – 2 с.
10. Пат. 134586 РФ : МПК Е 21 С 27/00 (2006.01). Устройство для защиты внутреннего пространства трехгранной призмы от продуктов разрушения / Маметьев Л.Е, Хорешок А.А., Борисов А.Ю., Цехин А.М. ; патентообладатель Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. профессион. об-

разования «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева» (КузГТУ). – № 2013127350/03 ; заявл. 14.06.2013 ; опубл. 20.11.2013, Бюл. № 32. – 2 с.

11. 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. профессиона. 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.

12. Пат. 138704 РФ : МПК Е 21 С 35/22, Е 21 F 5/04 (2006.01). Устройство пылеподавления для дискового инструмента на трехгранной призме / Маметьев Л.Е, Хорешок А.А., Борисов А.Ю., Цехин А.М. ; патентообладатель Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. профессиона. образования «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева» (КузГТУ). – № 2013135405/03 ; заявл. 26.07.2013 ; опубл. 20.03.2014, Бюл. № 8. – 2 с.

13. Пат. 141339 РФ : МПК Е 21 С 27/00 (2006.01). Узел крепления дискового инструмента на рабочем органе горного комбайна / Маметьев Л.Е, Борисов А.Ю. ; патентообладатель Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. профессиона. образования «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева» (КузГТУ). – № 2014103560/03 ; заявл. 03.02.2014 ; опубл. 27.05.2014, Бюл. № 15. – 3 с.

14. Пат. 146845 РФ : МПК Е 21 С 25/18, Е 21 С 27/24 (2006.01). Дисковый инструмент проходческого комбайна / Маметьев Л.Е, Хорешок А.А., Борисов А.Ю., Воробьев А.В. ; патентообладатель Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. профессиона. образования «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева» (КузГТУ). – № 2014109201/03 ; заявл. 11.03.2014 ; опубл. 20.10.2014, Бюл. № 29. – 2 с.

15. Пат. 149617 РФ : МПК Е 21 С 25/18, Е 21 С 27/24 (2006.01). Исполнительный орган выемочной горной машины / Маметьев Л.Е, Хорешок А.А., Борисов А.Ю.; патентообладатель Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. профессиона. образования «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева» (КузГТУ). – № 2014135060/03 ; заявл. 26.08.2014 ; опубл. 10.01.2015, Бюл. № 1. – 2 с.

16. Пат. 152701 РФ : МПК Е 21 С 25/18, Е 21 С 27/24 (2006.01). Исполнительный орган выемочно-проходческой горной машины / Маметьев Л.Е, Хорешок А.А., Борисов А.Ю.; патентообладатель Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. профессиона. образования «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева» (КузГТУ). – № 2014144633/03 ; заявл. 05.11.2014 ; опубл. 10.06.2015, Бюл. № 16. – 3 с.

17. Хорешок А.А. 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.

18. Силкин, А.А. Исследование и совершенствование рабочего органа комбайна для добычи песчано-глинистых руд с твердыми включениями: Дис. ...канд. техн. наук / А.А. Силкин. – Кемерово, 1983. – 207 с.