

УДК 622.233.622

РАЗРАБОТКА РАСШИРИТЕЛЯ ОБРАТНОГО ХОДА ДЛЯ БУРЕНИЯ СКВАЖИН В УСЛОВИЯХ ПЛАСТА ДВОЙНОЙ ШАХТЫ ИМ. Ф. Э. ДЗЕРЖИНСКОГО

М.О. Зайцев, студент гр. ГЭС-112, V курс

Научные руководители: А.М. Цехин, к.т.н, доцент, А. Ю. Борисов, ст. преп.
Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

В настоящее время основу парка горных машин на угледобывающих шахтах, обрабатывающих наклонные и крутопадающие угольные пласты, составляют бурильные установки типа БГА-2М, БГА-4М. В многолетних исследованиях, проектировании, испытаниях и внедрении их в производство большое участие приняли преподаватели кафедры горных машин и комплексов КузГТУ. Бурильные установки обеспечивают бурение восстающих скважин диаметром 0,13, 0,5, 0,85, 1,07, 1,2 м, глубиной до 100 м с производительностью 10–15 м/ч.

По пласту Двойной шахты им. Ф.Э. Дзержинского скважины диаметром 1,2 м проводятся в три этапа:

1. бурится пилот-скважина буровым ставом с забурником диаметром 0,13 м;
2. пилот-скважина расширяется до 0,5 м расширителем прямого хода;
3. скважина диаметром 0,5 м расширяется до 1,2 м расширителем обратного хода.

Необходимость бурения пилот-скважин predetermined опытом эксплуатации бурильных установок типа БГА-2М, БГА-4М. Они обеспечивают получение прямолинейных скважин с минимальными отклонениями их оси, а также существенно уменьшают вероятность взрывов пылегазовой смеси в тупиковом забое восстающей скважины.

Буровой инструмент для этих установок, включающий забурник, расширитель прямого хода, буровые штанги, опорные фонари, расширители обратного хода разработаны и доведены до серийного производства преподавателями кафедры горных машин и комплексов в сотрудничестве с конструкторским отделом Анжерского машзавода. В качестве расширителя обратного хода коллективом кафедры горных машин и комплексов впервые в стране исследованы, спроектированы, испытаны в шахтных условиях конструкции расширителей, оснащенные дисковыми шарошками. Они получили маркировки РД-850, РД-1070, РД-1200 и показали отличные результаты в процессе эксплуатации на шахтах Прокопьевско-Киселевского месторождения.

Разборный расширитель обратного хода типа РД предназначен для разбуривания восстающих пилот-скважин до требуемого диаметра. В качестве породоразрушающего инструмента на нем используются дисковые шарошки, установленные на корпусах-лучах с возможностью ступенчатого разрушения забоя.

Расширитель обратного хода с дисковыми шарошками типа РД-1200 (рис. 1) включает переходник 1, три несимметричных корпуса-луча 2, 3, 4, узлы крепления 5 дисковых шарошек 6, установленных на подшипниках. Корпуса-лучи фиксируются на переходнике посредством гайки 7 [1].

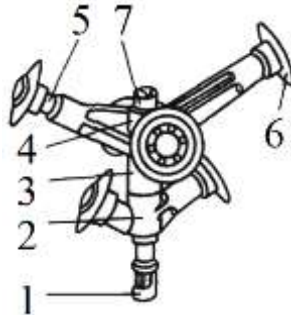


Рис. 1. Расширитель обратного хода РД-1200

Недостатками этой конструкции являются отсутствие пылегазящего устройства и отражательных элементов, что приводит к заштыбовке ступеней скважины, дисковых шарошек продуктами разрушения. При этом затрудняется их перекачивание по уступам забоя скважины, что в конечном итоге приводит к их заклиниванию.

Для устранения отмеченных недостатков при проектировании расширителя, представленного на рис. 2 ставилось две основные задачи:

- защита узлов крепления дискового инструмента расширителя от заштыбовки, повышение эффективности удаления продуктов разрушения с нижележащих ступеней забоя скважины;

- установка на расширителе пылегазящего устройства, подавляющего пыль непосредственно в зонах контактов лезвий дисковых инструментов с уступами забоя скважины.

Расширитель обратного хода (рис. 2) по патенту РФ 160664 [2], содержит приводной вал-переходник 1, нижние корпуса-лучи 2 и верхние корпуса-лучи 3, которые повернуты друг относительно друга на 90° . Корпуса-лучи 2 и 3 жестко фиксируются на приводном валу-переходнике 1 с помощью винта 4 и шлицевого соединения. Нижние 2 и верхние 3 корпуса-лучи содержат периферийные четырехгранные короба-призмы 5 со сменными биконическими дисковыми инструментами 6. Диаметральные размеры корпусов-лучей отличаются друг от друга на величину шага разрушения, соответствующего ширине уступа разбуривания.

Приводной вал-переходник 1, корпуса-лучи 2 и 3 имеют внутреннюю гидроразводку включающую каналы и патрубки. При этом количество каналов и патрубков корпусов-лучей соответствует количеству лучей расширителя. Гидроразводки корпусов-лучей 2 и 3 расширителя имеют конструктивную связь с гидроразводкой приводного вала-переходника 1.

Гидроразводки корпусов-лучей 2 и 3 оканчиваются форсунками 7, которые расположены внутри пространства, ограниченного забойной гранью четырехгранного короба-призмы 5 и параллельной ей плоскостью, проходящей через кольцевую режущую кромку биконического дискового инструмен-

та 6. На каждом луче расширителя установлены по две форсунки 7, которые формируют два факела, осуществляющих пылегашение впереди и сзади перекатывающегося по уступу дискового инструмента 6. Факелы охватывают всю зону контакта его лезвия с поверхностью уступа скважины и одновременно охлаждают кольцевую режущую кромку дискового инструмента 6.

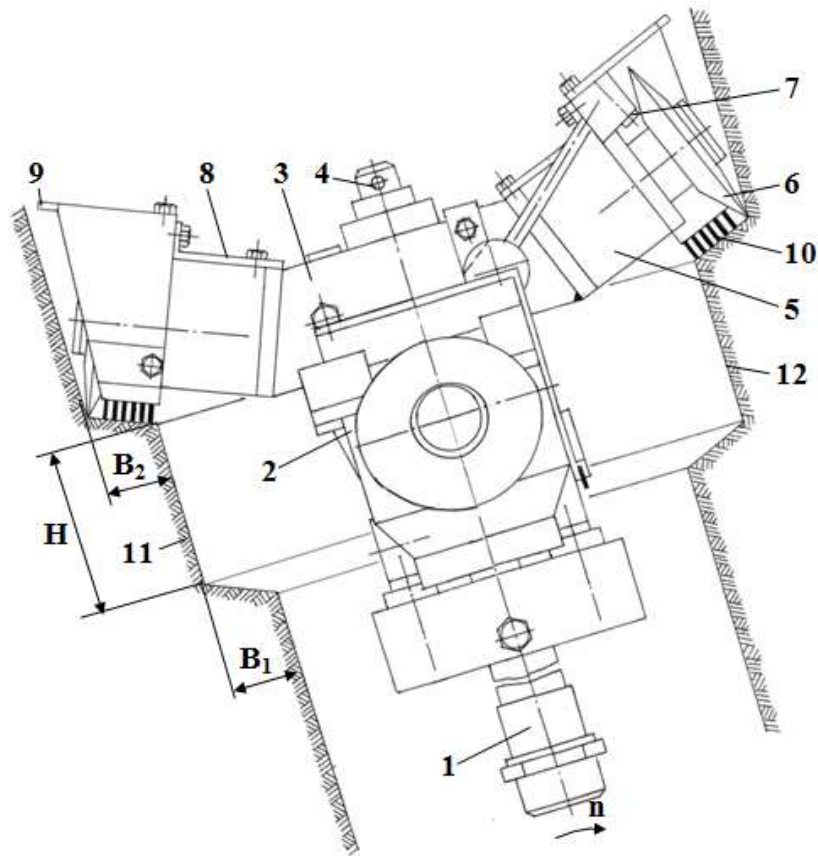


Рис. 2. Расширитель обратного хода

Устройства защиты корпусов-лучей 2 и 3 расширителя с биконическими дисковыми инструментами 6 от продуктов разрушения включают крышки 8, щитки-откосники 9 и щетки 10. Крышки 8 и щитки-откосники 9 защищают внутреннее пространство четырехгранных коробов-призм 5 и биконические дисковые инструменты 6 от засыпания их разрушенной горной породой. Щетки 10 при вращении расширителя перемещаются впереди дисковых инструментов 6 и производят очистку уступа скважины от разрушенной породы.

При разбурировании скважины расширителем обратного хода корпуса-лучи 2 и 3 вращаются со скоростью n от привода бурового става бурильной машины и формируют ступенчатый забой с уступами шириной B_1 , B_2 и расстоянием между ними H . При этом разрушенная горная масса с лежачей 11 и висячей 12 стенок скважины стекает только по лежачей стороне уступов и лежачей стенке скважины, заштыбовывая при этом короба-призмы 5 и щитки-откосники 9 корпусов-лучей 2 и 3, которые находятся при вращении расширителя вокруг оси скважины в нижнем положении. Погрузочные поверхности

щитков-откосников 9 являются продолжением погрузочных поверхностей коробов-призм 5 и при вращении расширителя со скоростью n сдвигают разрушенную горную массу, которая под действием сил тяжести самотеком транспортируется вниз.

Такие конструктивные элементы как коробка-призмы с дисковыми инструментами для расширителей обратного хода скважин спроектированы на базе многолетних исследований, разработок и испытаний породоразрушающих инструментов проходческих, очистных и буровых горных машин, проводимых на кафедре горных машин и комплексов КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева [3–12].

Представленные результаты исследований и технические решения 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”.

Выводы:

1. Разборный расширитель обратного хода с породоразрушающим дисковым инструментом на корпусах-лучах обеспечивает ступенчатое разбуривание восстающих пилот-скважин.

2. Две форсунки, установленные между внешней поверхностью забойной грани четырехгранного коробова-призмы и плоскостью параллельной ей, проходящей через кольцевую режущую кромку дискового инструмента, формируют на каждом луче расширителя два факела, которые осуществляют пылегашение впереди и сзади перекатывающегося по уступу дискового инструмента.

3. Устройство защиты корпусов-лучей расширителя с биконическими дисковыми инструментами от продуктов разрушения, включающее крышки, щитки-откосники и щетки, обеспечивает защиту внутреннего пространства четырехгранных коробов-призм и зоны размещения биконических дисковых инструментов от засыпания их разрушенной горной породой, а также позволяет очистить уступы скважины от разрушенной породы.

Список литературы:

1. Сафохин, М.С. Машины и инструмент для бурения скважин на угольных шахтах / М.С. Сафохин, И.Д. Богомолов, Н.М. Скорняков, А.М. Цехин. – М.: Недра, 1985. – 213 с.

2. Пат. 160664 РФ : МПК E 21 B 7/28, E 21 D 3/00 (2006.01). Расширитель скважин обратного хода / Цехин А.М., Маметьев Л.Е, Хорешок А.А., Борисов А.Ю; патентообладатель Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. профессион. образования «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева» (КузГТУ). – № 2015135343/03 ; заявл. 20.08.2015 ; опубл. 27.03.2016, Бюл. № 9. – 2 с.

3. 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.

4. 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.

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. 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.

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

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. 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.

9. 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.

10. 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.

11. 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.

12. Пат. 149617 РФ : МПК Е 21 С 25/18, Е 21 С 27/24 (2006.01). Ис-

полнительный орган выемочной горной машины / Маметьев Л.Е, Хорешок А.А., Борисов А.Ю; патентообладатель Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. профессион. 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.