

УДК 622.233.05

АНАЛИЗ УСЛОВИЙ РАБОТЫ БУРОВОГО ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ БУРЕНИЯ СКВАЖИН

Алиткина О.А., аспирант гр. ГПа-221, 1 курс
Научный руководитель: Хорешок А.А., д.т.н., профессор, директор ГИ
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Процесс бурения скважин буровыми машинами возможен как на полное сечение, так и при проведении первоначально пионерной скважины с поэтапным ее разбуриванием, за счет прямого или обратного хода. На кафедре горных машин и комплексов (ГМиК) Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева ведутся исследования, благодаря которым разрабатываются и совершенствуются конструкции буровых инструментов для бурения скважин. Вместе с этим можно выделить актуальные направления использования технических решений по расширителям как прямого, так и обратного хода при бурении восстающих скважин [1, 2].

Многолетние стендовые исследования и шахтные испытания, проведенные поэтапно сотрудниками кафедры ГМиК (с 70-х годов прошлого столетия по настоящий момент времени) при содействии ОАО «Анжеромаш», позволили разработать и пройти патентование следующих технических решений [1]: первый этап – инструмент для буровых ставов при бурении скважин диаметрами 130 мм, 330 мм, 390 мм, 500 мм, включающие режущий инструмент; второй этап – расширители, оснащенные режущим инструментом для бурения восстающих скважин обратным ходом диаметрами 850 мм, 1070 мм (патенты РФ 190758, 199828, 204712); третий этап – расширители, оснащенные дисковыми инструментами для бурения восстающих скважин обратным ходом диаметрами 1200 мм и 1320 мм (патенты РФ 160664, 189655).

Следует также отметить, на кафедре ГМиК проводятся исследования по разработке и совершенствованию дисковых инструментов [3–12] как для буровых [1], так и для проходческих машин [13–16].

В процессе бурения скважин, одним из ключевых действий является удаление разрушенной горной массы со стороны забоя. Так, в процессе бурения восстающей скважины с углом ее наклона более 45° , разрушенная горная масса удаляется под действием гравитационных сил (рис. 1) [1]. При бурении с углом наклона меньше 45° , конструкция бурового става должна выполнять принудительное удаление разрушенной горной массы из забоя скважины при использовании шнека. К тому же при бурении скважин необходимо обеспечивать их прямолинейность. С этой целью в конструкции бурового става устанавливаются опорные фонари. При этом следует размещать первый фонарь по возможности

ближе к расширителю, а следующие располагать на расстоянии 2,5–5 м друг от друга.

Установки БГА-2М, БГА-4М содержат буровой став (рис. 1) по двум компоновкам I и II, обеспечивая процесс бурения восстающих скважин от 45° до 90°, а также компоновку III для бурения слабонаклонных до 45° и горизонтальных скважин. Буровой став включает в себя забурник 1, расширитель прямого хода 2, опорный фонарь 3, буровую штангу 4, расширитель обратного хода 5 и штангу-шнек 6. При этом буровая штанга обеспечивает передачу от вращателя крутящего момента и от механизма подачи станка осевого усилия на исполнительный орган в виде расширителя с забурником. Большинство буровых станков имеют штанги пустотелые, обеспечивающие подачу жидкости к форсункам, закрепленным на расширителях скважин.

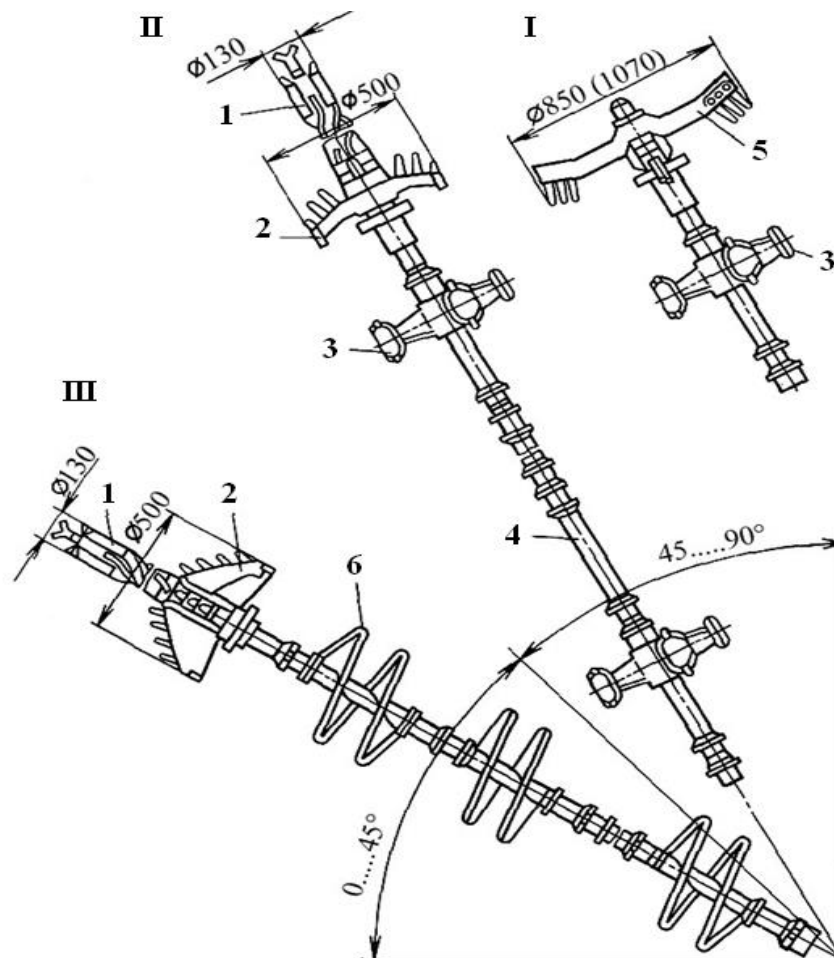


Рис. 1. Компоновка бурового става к установкам БГА-2М, БГА-4М

В процессе бурения скважин в угольных пластах, как средней мощности, так и мощных, огромное значение на обеспечение прямолинейной скважины оказывает головная часть бурового става, включающая расширитель прямого хода с забурником. При этом сотрудниками кафедры ГМиК на базе полноразмерного стенда и в шахтных условиях проводились исследования с короткими и длинными забурниками, имеющие различное конструктивное исполнение (рис. 2) [1]. К тому же короткий забурник предназначен для буре-

ния скважин в тонких пластах с неспокойной гипсометрией, а длинный забурник предназначен для бурения скважин в мощных угольных пластах, имея длину рабочей части равную 7–12 его диаметра.

Конструкция длинного забурника ЗР-95 для станка буровой установки БГА-2 представлена на рис. 2, а. Забурник оформлен в виде шнека 1, имеющий диаметр 95 мм и шаг 300 мм, и включает в себя три уступа на верхней части, которые армированы пластинами 2 из твердого сплава, формирующие три линии резания. При этом к нижнему концу забурника приварен резьбовой хвостовик 3.

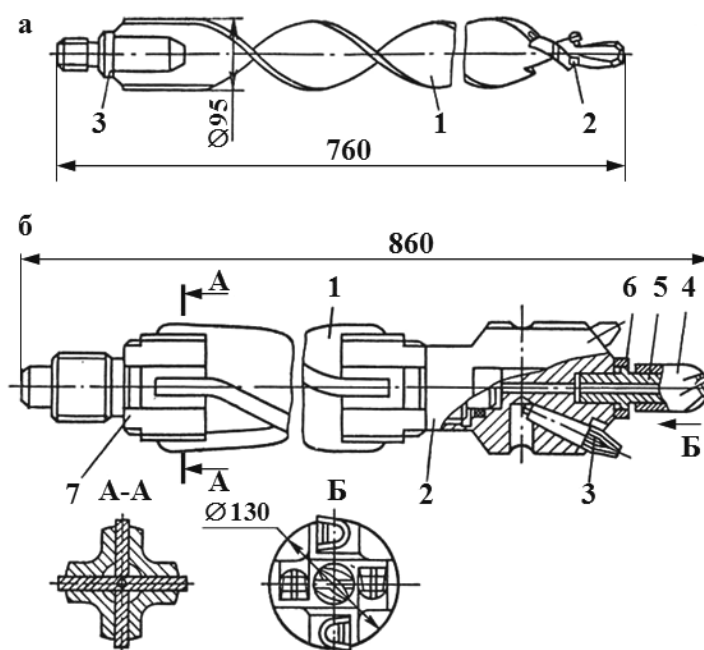


Рис. 2. Конструкция забурников: ЗР-95 (а) и ЗР-130 (б)

Проведенные исследования в шахтных условиях с забурником ЗР-95 позволили выявить следующие его недостатки:

- в процессе контакта забурника с прослойками породы угольного пласта, происходила изгибная деформация шнека, что влияло на отклонение оси забурника от заданного направления;
- сложность замены пластинок твердого сплава вследствие их износа.

Изгибные деформации появляются по причине того, что шнек забурника имеет определенную форму поперечного сечения, изготовленного из полосовой стали. При этом шнек обладает переменным моментом инерции сечения по отношению к взаимно перпендикулярным осям.

Усиление конструкции забурника ЗР-130 (рис. 2, б) позволяет устранить изгибные деформации. Конструкция забурника состоит из корпуса 1, оформленный как четырехспиральный шнек, имеющий крестообразную форму поперечного сечения, обеспечивающее равновеликий момент инерции относительно его осей, тем самым в значительной мере повышается его жесткость. К тому же съемная головка 2 содержит зафиксированные резцы 3, размещенные таким образом, что две их режущие боковые кромки выполнены с выступом по отношению к телу головной части забурника на 2,5 мм с формирова-

нием двух линий резания. При этом формируется третья линия резания за счет резца 4, установленного на съемном хвостовике 5, который удерживается от проворачивания упором 6. Вместе с тем, корпус 1 зафиксирован сваркой с хвостовиком 7, включающий трапецеидальную резьбу, которая обеспечивает крепление забурника к буровому ставу. Кроме того, конструкция забурника выполнена с центральным каналом, обеспечивая подачу воды к резцу 4. Короткий забурник образован соединением хвостовика и съемной головки, наряду с этим в конструкции отсутствует шнек.

Так как при бурении восстающих скважин актуальным является вопрос, связанный с эффективным удалением разрушенной горной массы, тем самым, следует решать его, как отдельное направление, предлагая новые технические решения в конструкциях расширителей прямого и обратного хода.

Список литературы:

1. Машины и инструмент для бурения скважин: монография / А.А. Хорешок, Л.Е. Маметьев, А.М. Цехин, А.Б. Ефременков, Ю.В. Дрозденко, А.Ю. Борисов; Новгородский гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород: НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2022. – 174 с.

2. Маметьев, Л.Е. Повышение эффективности бурения дегазационных скважин и транспортирования разрушенного угля / Л.Е. Маметьев, А.А. Хорешок, А.М. Цехин, А.Ю. Борисов // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2018. – № 1. – С. 106–111.

3. Дисковый инструмент проходческих комбайнов избирательного действия: монография / А.А. Хорешок, Л.Е. Маметьев, А.М. Цехин, А.Б. Ефременков, А.Ю. Борисов; Новгородский гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород: НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2022. – 162 с.

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 // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. – 2015. – № 6. – С. 93–100.

5. Хорешок, А.А. 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 Кузбасского государственного технического университета. – 2012. – № 6. – С. 34–40.

6. Маметьев Л.Е. Совершенствование конструкций узлов крепления дискового инструмента на коронках проходческих комбайнов / Л.Е. Маметьев, А.А. Хорешок, А.Ю. Борисов, А.В. Воробьев // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2014. – № 1. – С. 3–5.

7. Маметьев, Л.Е. Улучшение процессов монтажа и демонтажа узлов крепления дискового инструмента на коронках проходческих комбайнов / Л.Е. Маметьев, А.Ю. Борисов // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2014. – № 4. – С. 23–26.

8. Борисов, А.Ю. Напряжения в сопрягаемых элементах дисковых инструментов при разрушении проходческих забоев / А.Ю. Борисов, Л.Е. Маме-

тьев // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2015. – №4. – С. 26–35.

9. Хорешок, А.А. 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.

10. 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.

11. Khoreshok A., Mametyev L., Borisov A., Vorobiev A. Stress-deformed state knots fastening of a disk tool on the crowns of roadheaders. Mining 2014. Taishan academic forum - project on mine disaster prevention and control. Chinese coal in the XXI century: Mining, green and safety. - Qingdao, China, October 17-20, 2014. Atlantis press, Amsterdam-Paris-Beijing, 2014. P. 177-183.

12. Хорешок, А.А. Адаптация узлов крепления дискового инструмента исполнительных органов проходческих комбайнов к монтажу и демонтажу / А.А. Хорешок, Л.Е. Маметьев, А.М. Цехин, А.Ю. Борисов // Горное оборудование и электромеханика. – 2014. – № 7. – С. 3–8

13. Проходческие комбайны со стреловидным исполнительным органом. Часть 1. Опыт производства и развития : 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. – 213 с.

14. 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.

15. Проходческие комбайны со стреловидным исполнительным органом. Часть 3. Выбор и обоснование рабочих параметров двухкорончатых реверсивных исполнительных органов : монография / А.А. Хорешок, Л.Е. Маметьев, А.М. Цехин, Б.Л. Герике, Г.Д. Буялич, А.Б. Ефременков, А.Ю. Борисов; Кузбасский государственный технический университет, Юргинский технологический институт. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2016. – 136 с.

16. Проходческий комбайн : пат. 119391 РФ на полезную модель: МПК E 21 D 9/00 (2006.01) / Антонов Ю.А. Горощенко Н.О., Буялич Г.Д. ; патентообладатель Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева» (КузГТУ). – № 2012113660 ; заявл. 06.04.2012 ; опубл. 20.08.2012, Бюл. № 23.