

УДК 622.232. 7.054.54(045)(476)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТАНГЕНЦИАЛЬНЫХ ПОВОРОТНЫХ РЕЗЦОВ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ДЛЯ ОСНАЩЕНИЯ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ ГОРНЫХ КОМБАЙНОВ ПРИ ДОБЫЧЕ КАЛИЙНОЙ РУДЫ

Романович А.С.

Солигорск, УПП «Нива»

Тангенциальные поворотные резцы были созданы в 70-х годах прошлого столетия. В практике добычи калийной руды в странах СНГ широко используется этот тип резцов. Применение их для оснащения исполнительных органов горных комбайнов в Беларуси предусматривается Государственным стандартом [1].

Ряд исследований, проведенных в ИГД им. Скочинского показал, что применение тангенциальных поворотных резцов является предпочтительнее с точки зрения энергоемкости разрушения и надежности конструкции [2].

Тангенциальный резец состоит из державки и армирующей режущей вставки. Корпус державки принято разделять на головную часть и хвостовик. При этом цилиндрическая режущая вставка закреплена в головной части корпуса и в процессе резания руды происходит вращение резца в резцедержателе (кулаке) с реализацией эффекта его самозаточки.

Работы по исследованию и совершенствованию механических способов добычи руды горными комбайнами, связанных с резанием руды резцами, развиваются, в основном, в двух направлениях. Первое - это создание резца с повышенным сроком службы, что достигается разработкой новых конструкций,

совершенствованием уже известных, использованием новых материалов и способов изготовления. Второе направление – это выбор схем установки резцов на режущем органе и оптимизация режимов резания.

Данные о выходе резцов из строя свидетельствуют, что основной причиной является опережающий абразивный износ головной части державки резца, ведущий к оголению режущей вставки, её выпадению и разрушению вершины, что является следствием большой разницы в скорости изнашивания режущей вставки и корпуса державки резца. Второй причиной является односторонний износ державки. Это является следствием некачественного изготовления корпуса, несоблюдение необходимых допусков по соосности вставки и корпуса резца, а также резца и отверстия резцедержателя.

В ОАО «ЛМЗ Универсал» холдинга «Нива-Холдинг» проведен ряд исследований, на базе которых изготовлен резец для горной машины (рис.), обладающий на протяжении срока эксплуатации постоянным сопротивлением резанию и энергоэффективностью.

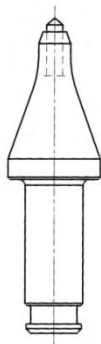


Рис. – Резец самозатачивающийся

Главной особенностью резца является изменение конструкции корпуса державки, головная часть которой содержит цилиндрический участок длиной 0,07-0,1 от общей длины резца и диаметром 0,55-0,6 диаметра хвостовой части корпуса державки. При этом цилиндрический участок плавно переходит в конус.

При врезании резца в массив породы под углом из-за создаваемого крутящего момента и благодаря цилиндрической форме хвостовой части, позволяющей ему свободно

вращаться в кулаке, он проворачивается вокруг собственной продольной оси. Чем точнее соблюдена соосность корпуса державки с армирующей вставкой, тем равномернее вращение резца в резцедержателе в процессе работы. В результате этого происходит равномерный износ как материала режущей вставки, так и материала головной части корпуса державки, а именно его цилиндрического участка, и реализуется эффект его самозаточки. Благодаря постоянному диаметру на протяжении всей длины цилиндрического участка головной части корпуса резца, контактирующего с разрушаемым массивом породы, усилие сопротивления резанию, а так же расход электроэнергии остаются оптимальными и одинаковыми вплоть до его полного истирания, после чего резец требуется заменить.

Диаметр и длина истираемого цилиндрического участка головной части определяются физико-механическими свойствами материала корпуса резца и усилиями на изгиб, действующими на резец при внедрении его головной части в массив породы. Диаметр цилиндрического участка, равный 0,55-0,60 диаметра хвостовой части корпуса резца, обеспечивает баланс между величиной усилия резания и устойчивостью цилиндрического участка головной части корпуса резца на сгибание и излом. При диаметре цилиндрического участка менее 0,55 от диаметра хвостовой части корпуса резца происходит излом на этом участке или сгибание при закалке корпуса резца до относительно низкой твердости. А при его диаметре более 0,60 от диаметра хвостовой части корпуса резца увеличивается площадь трения и резко возрастают усилия резания, что повышает энергопотребление при добыче.

Выбор длины цилиндрического участка головной части корпуса резца ограничивается опасностью его излома по линии перехода в конус. Поэтому при его длине более 0,10

от общей длины резца велика вероятность излома резцов, т.е. увеличивается их расход, а при его длине менее 0,07 от общей длины резца рабочая зона слишком короткая, и расход резцов также возрастает.

Для реализации способности резца в процессе эксплуатации самозатачиваться, необходимо обеспечить максимальную степень соосности его армирующей вставки наружной поверхности вращения корпуса державки.

В ОАО «ЛМЗ Универсал» запатентован способ изготовления резца, предусматривающий после изготовления державки и армирующей вставки калибрование отверстия в державке под армирующую вставку и контрольную проточку всей цилиндрической поверхности державки с базированием по откалиброванному отверстию [3]. При этом проточкой добиваются соосности протачиваемой поверхности державки с откалиброванным отверстием под режущую вставку, убирают деформации поверхности державки после операции закалки, устраняют искажения ее диаметра, перекосы, коробление и отклонения от оси.

Для запрессовки режущей вставки в отверстие державки, последнюю базируют по наружной поверхности. Так как эта поверхность, подвергнутая контрольной проточке, соосна с отверстием под режущую вставку, то при запрессовке обеспечивается соосность державки с запрессованной режущей вставкой.

Кроме того, для повышения эксплуатационной стойкости резцов, обеспечения технологичности их сборки и получения неразъемного соединения армирующей вставки с державкой, перед запрессовкой, армирующую вставку охлаждают в среде жидкого азота, а державку нагревают до температуры 250 – 270 °С. Запрессовку сопрягаемых деталей выполняют с минимальным усилием (около 8 -15 кН) [4].

Армирующую вставку предложено изготавливать из инструментальной стали с последующей закалкой до твердости, обеспечивающей ее максимальную износостойкость. Охлаждение армирующей вставки в среде жидкого азота до достижения эффекта «удар холодом» вызывает структурные изменения материала режущей вставки, в результате которого происходит превращение остаточного аустенита в мартенсит. Благодаря этому повышаются твердость и износостойкость закаленной инструментальной стали с одновременной стабилизацией размеров режущей вставки. Такой способ изготовления резца для горных машин позволяет увеличить его эксплуатационную стойкость и технологичность сборки, благодаря которой обеспечивается неразъемное соединение, способное выдержать вибрационные и ударные нагрузки, характерные для работы на очистных и проходческих комбайнах.

Список использованных источников

1. Резцы для очистных и проходческих комбайнов. Общие технические условия: ГОСТ Р51047. – М.: Издательство стандартов, 1997. – 19 с.
2. Мельников А.Н., Курбатов В.М., Кекелидзе З.Ш. Виды и причины выхода из строя поворотных резцов. Научное сообщение. – М.: ИГД им. Скочинского, 1978.
3. Способ изготовления резца для горных машин: пат. ВУ 21683 / А.С.Романович, А.С.Афанасьев, О.А.Дыбов.- Оpubл. 28.02.2018.
4. Способ изготовления резца для горных машин: пат. ВУ 21051 / А.С.Романович, Д.Л.Горощеня, А.С.Афанасьев. – Оpubл. 30.06.2017.