

УДК 622.232.83.054.52

Л.Е. Маметьев, А.Ю. Борисов

УЛУЧШЕНИЕ ПРОЦЕССОВ МОНТАЖА И ДЕМОНТАЖА УЗЛОВ КРЕПЛЕНИЯ ДИСКОВОГО ИНСТРУМЕНТА НА КОРОНКАХ ПРОХОДЧЕСКИХ КОМБАЙНОВ

Проведение горных выработок при подготовке фронта очистных работ в развитых угледобывающих странах осуществляются с использованием широкого парка проходческих комбайнов отечественного и зарубежного производства.

В главном угледобывающем регионе России – Кузнецком угольном бассейне наибольшее распространение получили проходческие комбайны КП-21 [1], осуществляющие режимы избирательного разрушения забойных массивов исполнительными органами с радиальными коронками. Опыт эксплуатации проходческих комбайнов на шахтах Кузбасса и в других регионах России показал, что применение тангенциальных поворотных резцов сопровождается интенсивным износом, раскреплением и выпадением из резцодержателей [2, 3]. Этот процесс может спровоцировать износ самих резцодержателей, форсунок орошения с неизбежным демонтажем и выдачей коронок на поверхность для ремонта.

К инструменту высокой износостойкости относится дисковый инструмент, который может обеспечить значительное уменьшение монтажно-демонтажных операций и увеличить объемы проведения горных выработок без замены в течение длительного времени эксплуатации радиальных коронок.

На кафедре горных машин и комплексов КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева ведутся исследования по расширению функциональных возможностей исполнительных органов проходческих комбайнов избирательного действия путем использования дисковых инструментов с различными узлами их крепления на корпусах коронок.

Первоначально проводились исследования с использованием двухпорных узлов крепления [4, 5] с целью выявления эффективной работоспособности как коронок, так и самих узлов крепления, включая их напряженно-деформированное состояние.

Следующее направление включало в себя разработку технических решений для совмещения процессов разрушения, дробления и погрузки горной массы дисковым инструментом на трехгранных призмах [6, 7].

В рамках реализации этого направления исследований разработан комплекс технических решений, обеспечивающих возможность осуществления монтажа и демонтажа различных узлов крепления дискового инструмента на месте эксплуатации проходческих комбайнов [8, 9].

Учитывая представленные выше результаты исследований, предложено новое техническое решение

[10], с целью упрощения конструкции и повышения эффективности операций по монтажу и демонтажу узла крепления дискового инструмента на рабочем органе.

Предлагаемый узел крепления (рис. 1–3) дискового инструмента на рабочем органе горного комбайна содержит трехгранную призму 1, жестко закрепленную на наружной поверхности коронки 2 проходческого комбайна и трехгранную крышки 3.

Со стороны передней грани внутренняя поверхность трехгранной крышки 3 содержит опорную седловую стойку-фиксатор 4 (рис. 1, б, 2), которая в виде единой пластины, содержащей конструктивно-сопряженные между собой внутренний полуцилиндрический зев с двумя направляюще-ориентирующими усами из прямоугольных призм, толщина которых меньше ширины проточки 5 оси 6 с упорным буртиком на величину допустимого осевого люфта. Направляюще-ориентирующие усы в виде прямоугольных призм на опорной седловой стойке-фиксаторе 4 выполнены с четырехсторонними клиновыми торцевыми поверхностями. Контуры трехгранной крышки 3 ограничен боковыми и передней гранями.

Конструкция трехгранной призмы 1 (рис. 1) со стороны внешнего пространства включает в себя поверхности двух погрузочно-транспортирующих граней и поверхность передней грани со сквозным цилиндрическим отверстием, в котором жестко закреплена цапфа-втулка 7 (рис. 1, б).

Дисковый инструмент 8 (рис. 1) консольно установлен перед передней гранью трехгранной призмы 1 на жестко закрепленной цапфе-втулке 7 с возможностью свободного вращения между двумя дистанционными торцевыми шайбами 9, с фиксируемым осевым зазором.

Цапфа-втулка 7 (рис. 1, б) имеет трехступенчатую внутреннюю поверхность, первая ступень I которой выполнена гладкой, расположена со стороны забойного торца, имеет максимальный диаметр и минимальную длину l_y . Вторая ступень II выполнена резьбовой и сопряжена с торцевой поверхностью, ограничивающей длину первой ступени I и имеет диаметр поверхности меньший диаметра поверхности первой ступени I, а ее длина l_p превышает длину l_{x_1} поверхности третьей ступени III, выполненной в виде гладкого цилиндрического участка с диаметром меньшим диаметра цилиндрической поверхности второй ступени II. Торцевая поверхность третьей ступени III выходит во внутреннее пространство трехгранной призмы 1.

Ось 6 (рис. 1, б) с упорным буртиком имеет

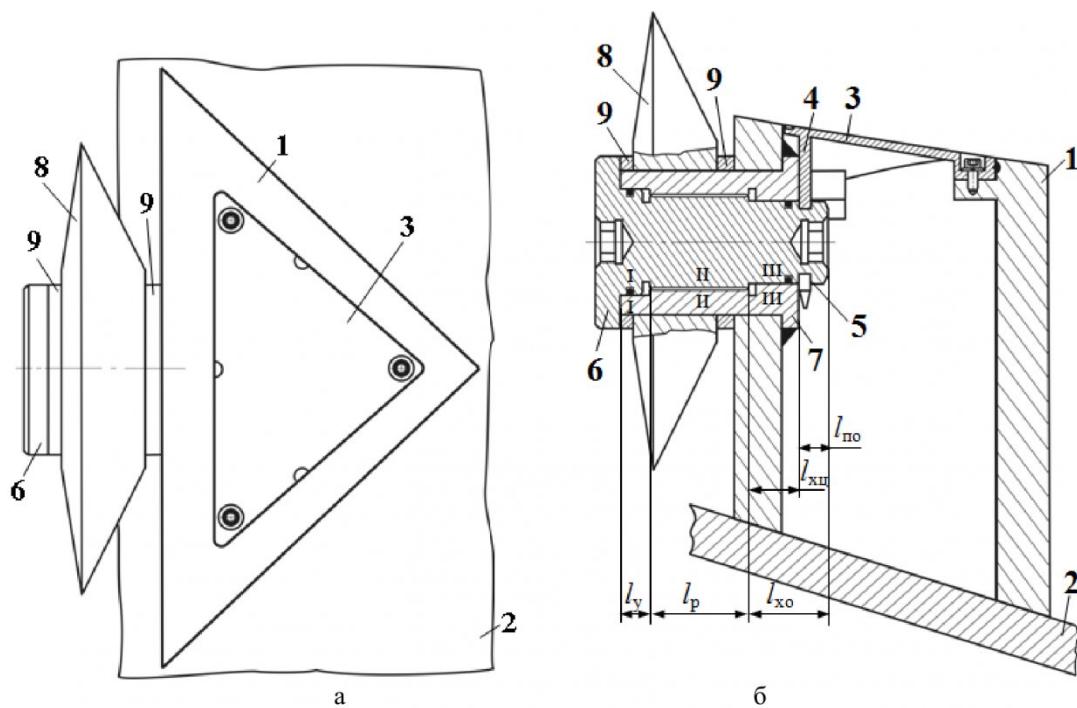


Рис. 1. Устройство трехгранной призмы с узлом крепления дискового инструмента:
а – вид сверху; б – радиальное сечение

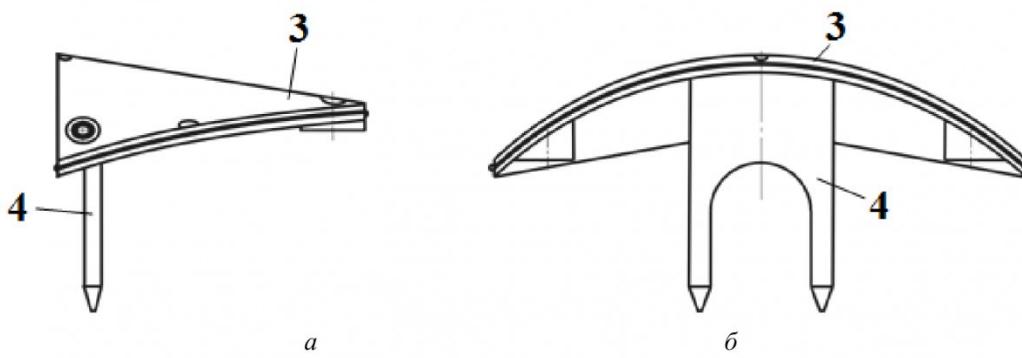


Рис. 2. Крышка для трехгранной призмы с седловой стойкой-фиксатором:
а – вид главный; б – вид сбоку

трехступенчатую наружную поверхность конгруэнтную участкам трехступенчатой внутренней поверхности цапфы-втулки 7 на участках длиной l_y , l_p , l_{xo} . Все три участка поверхностей соответственно цапфы-втулки 7 и оси 6 с упорным буртиком ограниченно-подвижно сопряжены друг с другом в радиальном и осевом направлениях посредством резьбового соединения на участках l_p вторых ступеней II. Сопряжение внутреннего резьбового участка l_p цапфы-втулки 7 второй ступени II с гладким цилиндрическим участком l_{xii} третьей ступени III осуществляется через проточку под выход инструмента для нарезания резьбы.

Трехгранная крышка 3 (рис. 1, 2) закреплена так, что ее наружная поверхность не выступает за наружный контур граней трехгранной призмы 1, а внутренняя поверхность полуцилиндрического зева опорной седловой стойки-фиксатора 4 входит

в проточку 5 оси 6 с упорным буртиком на заданную глубину без опоры на ее наружную цилиндрическую поверхность. Одна из торцевых поверхностей зева, с одной стороны сопряжена с наружной поверхностью торца упорного буртика цапфы-втулки 7, а другая торцевая поверхность сопряжена с торцевой поверхностью проточки 5 оси 6 с упорным буртиком при минимальном зазоре, гарантирующим возможность свободного вращения дискового инструмента 8 с допустимым осевым люфтом.

Гладкий цилиндрический участок цапфы-втулки 7 (рис. 1, б) третьей ступени III длиной l_{xii} ограниченно-подвижно сопряженный с гладким цилиндрическим участком оси 6 с упорным буртиком третьей ступени III, который больше длины l_y участка ограниченно-подвижного сопряжения на первой ступени I и меньше длины l_p участка ограниченно-подвижного сопряжения на второй

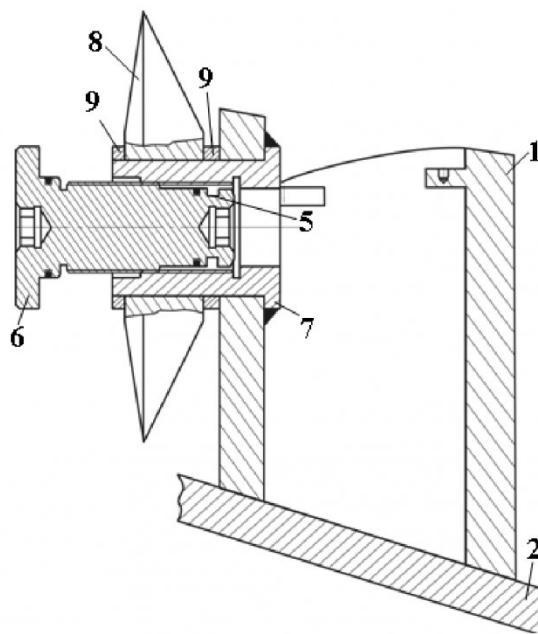


Рис. 3. Демонтаж узла крепления дискового инструмента

резьбовой ступени II. В центральных частях свободных торцевых поверхностей оси 6 с упорным буртиком выполнены шестигранные гнезда под ключ.

При монтаже (рис. 1, 2) на наружную поверхность цапфы-втулки 7 сначала устанавливают первую дистанционную торцевую шайбу 9 (рис. 1, б), за ней дисковый инструмент 8 и вторую дистанционную торцевую шайбу 9.

Затем во внутреннее пространство цапфы-втулки 7 продвигают и закручивают по ходу резьбы на участке l_p в осевом направлении ось 6 с упорным буртиком до прижатия внутренней поверхности упорного буртика оси 6 к торцевым поверхностям цапфы-втулки 7 и дистанционной торцевой шайбы 9.

Для монтажа оси 6 с упорным буртиком используются шестигранные углубления под ключ. Процесс завинчивания оси 6 с упорным буртиком в цапфу-втулку 7 производят до сопряжения поверхностей ступеней I, II, III на полную длину участков l_y , l_p , l_{xi} .

При этом кольца-герметизаторы из жаропрочного материала обеспечивают внутреннюю защиту резьбового соединения на участке l_p .

Затем во внутреннее пространство трехгранной призмы 1 помещают трехгранную крышку 3, ориентируя ее для точного закрепления, путем вхождения в проточку 5 оси 6 направляюще-ориентирующих усов в виде прямоугольных призм с четырехсторонними клиновыми торцевыми поверхностями (рис. 2) до вхождения внутренней поверхности полуцилиндрического зева на заданную глубину.

При сборке допустимый осевой люфт узла крепления дискового инструмента 8 обеспечен подвижно-сопряженным входом единой пластины

седловой стойки-фиксатора 4 в проточку 5 оси 6 с упорным буртиком и фиксацией в осевом направлении через внутренний полуцилиндрический зев.

При демонтаже (рис. 1–3) первоначально из внутреннего пространства трехгранной призмы 1 извлекается трехгранная крышка 3, что обеспечивает свободный доступ к узлу крепления дискового инструмента 8.

Далее осуществляется демонтаж узла крепления дискового инструмента 8 при использовании ключа под шестигранные углубления со стороны торцевых поверхностей оси 6 с упорным буртиком, что обеспечивает осевую подвижность.

При этом внутренний резьбовой участок l_p на второй ступени II цапфы-втулки 7 выполняет роль неподвижной гайки, из которой при вращении внешнего резьбового участка l_p оси 6 происходит ее осевое демонтажное перемещение с хвостовиком на участке l_{po} до выхода последнего из сопрягаемой цилиндрической поверхности на полную длину.

Продолжая дальнейшее вращение, осуществляется демонтаж на полный выход оси 6 из резьбового соединения длиной l_p .

Далее ось 6 свободно вынимается из цапфы-втулки 7, после чего демонтируются дистанционные торцевые шайбы 9 и дисковый инструмент 8.

Таким образом, представленное техническое решение в виде узла крепления дискового инструмента на коронке позволяет упростить конструкцию, повысить эффективность проведения монтажно-демонтажных операций в призабойном пространстве, обеспечить защиту резьбового соединения и внутреннего пространства трехгранной призмы от продуктов разрушения горной массы, агрессивной шахтной среды и влаги при эксплуатации проходческого комбайна.

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. Тенденции формирования парка проходческих комбайнов на шахтах Кузбасса / Л.Е. Маметьев, А.М. Цехин, А.Ю. Борисов // Вестник КузГТУ . – 2013. – № 2. – С. 14–16.
2. 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.
3. Испытание нового горно-режущего инструмента в шахтах Воркуты / Е.В. Белич, Л.М. Гусельников, Д.А. Задков, А.А. Подосенов // Горное оборудование и электромеханика. – 2007. – № 8. – С. 2–5.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. Разработка реверсивных коронок для проходческих комбайнов с дисковым инструментом на сменных трехгранных призмах / А.А. Хорешок, Л.Е. Маметьев, А.Ю. Борисов, С.Г. Мухортиков, А.В. Воробьев // Горное оборудование и электромеханика. – 2013. – № 9. – С. 40–44.
8. 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.
9. 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. 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.
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. профессион. 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.

Авторы статьи:

Маметьев Леонид Евгеньевич, докт.техн.наук, проф. каф. горных машин и комплексов КузГТУ , тел. 8(3842) 39-69-40	Борисов Андрей Юрьевич, ст. преп. каф. горных машин и комплексов КузГТУ E-mail: bau.asp@rambler.ru
--	--