

УДК 622.232.83.054.52

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СВОБОДНОГО ПРОСТРАНСТВА ТРЕХГРАННОЙ ПРИЗМЫ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ДИСКОВОГО ИНСТРУМЕНТА

Черепанов П.Е., студент гр. ГЭс-171, III курс

Научные руководители: Маметьев Л.Е., д.т.н., профессор, профессор каф. ГМиК;
Борисов А.Ю., к.т.н., доцент, доцент каф. ГМиК
Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Проводятся исследования по вопросу эффективной эксплуатации дискового инструмента вместо резцового [1, 2] на исполнительных органах проходческих комбайнов [3–5] для увеличения области их действия. При этом необходимо уделять особое внимание конструктивным особенностям закрепления дискового инструмента [6–18], что влияет на эффективность монтажно-демонтажных операций и напряженно-деформированное состояние конструкции [19–25]. Поэтому при эксплуатации проходческого комбайна следует уделять особое внимание защите узла крепления дискового инструмента от загрязнения углепородными частицами и примесями с влагой.

По решению данного вопроса научным коллективом кафедры горных машин и комплексов КузГТУ предложено техническое решение [6], позволяющее: защитить узел крепления дискового инструмента от попадания углепородных частиц во внутреннее пространство трехгранной призмы; совместить крепление дискового инструмента и трехгранной крышки в трехгранной призме. При этом необходимо отметить недостаток данной конструкции. Часть пространства внутри трехгранной призмы занимает крепежный винт для фиксации трехгранной крышки. Данная информация дает задел для нового технического решения по освобождению внутреннего пространства трехгранной призмы с целью установки в нем специализированных конструктивных элементов, упрощения конструкции закрепления трехгранной крышки и повышения эффективности монтажно-демонтажных операций.

Предлагаемое техническое решение (рис. 1, 2) [7] состоит из трехгранной призмы 1, которая закреплена на коронке 2 комбайна и трехгранной крышки 3. Трехгранная крышка 3 (рис. 1,а, 2) состоит из опорной седловой стойки-фиксатора 4 с зевом полуцилиндрическим и двумя усами в виде прямоугольных призм для направления и ориентации. При этом усы имеют толщину меньшую, чем ширина у проточки 5 на оси 6, что позволит обеспечить необходимый осевой люфт. На передней грани со стороны внутреннего пространства трехгранной призмы 1 размещена цапфа-втулка 7, на внешней поверхности которой имеются дисковый инструмент 8 и две дистанционные торцевые шайбы 9.

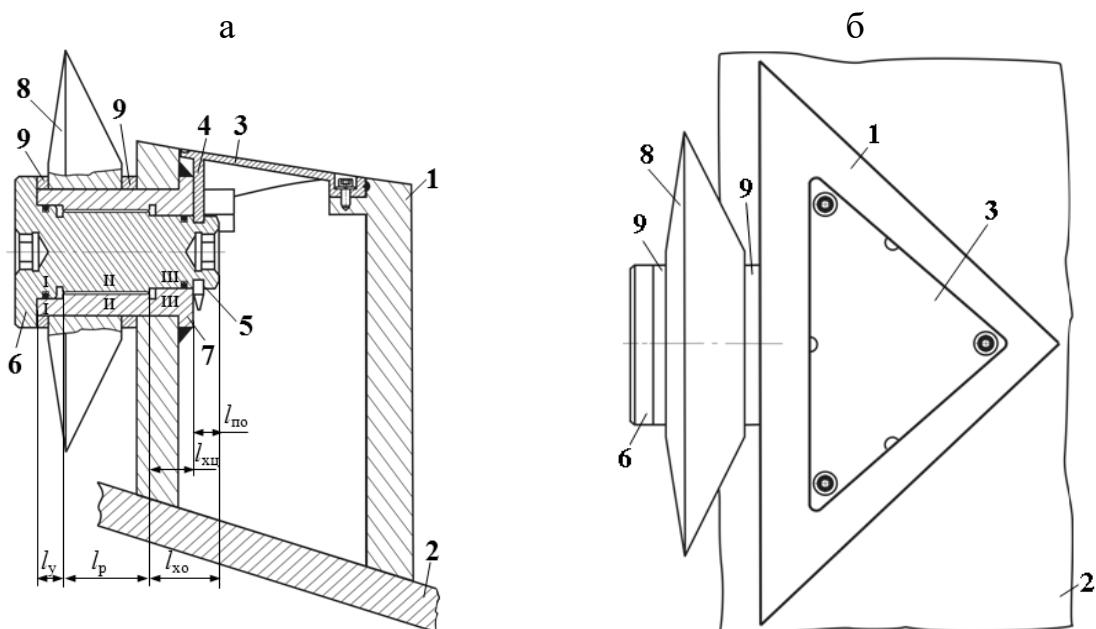


Рис. 1. Трехгранная призма: а – фиксация диска; б – внешний вид на крышку

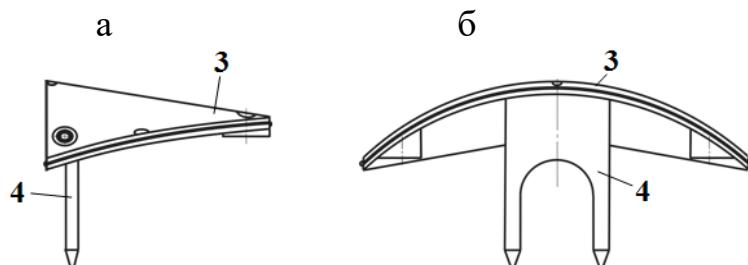


Рис. 2. Конструкция крышки

Кроме того, внутренняя поверхность цапфы-втулки 7 (рис. 1, а) оснащена тремя ступенями. Из которых ступень первая I имеет гладкую поверхность длиной минимальной l_y и диаметром максимальным, большим, чем у последующих ступеней II, III. Ступень вторая II, в отличие от ступеней I, III имеет резьбовой участок l_p , который превышает по длине участки l_y , l_{xii} имеющие гладкую поверхность для ступеней I, III. Ступень III является обладателем минимального диаметра, торец которой располагается внутри трехгранной призмы 1. Аналогично цапфе-втулке 7 поверхность наружная оси 6 оснащена тремя ступенями, которые конгруэнтны по каждому из трех участков длиной l_y , l_p , l_{xo} . Данные участки сопрягаются ограниченно и подвижно между собой вдоль оси и радиально из-за крепления резьбой на ступени II.

В процессе закрепления внешняя поверхность трехгранной крышки 3 (рис. 1, 2) располагается на одном уровне с внешними поверхностями трехгранной призмы 1. С учетом этого опорная седловая стойка-фиксатор 4 погружается внутрь трехгранной призмы 1, а ее зев размещается в проточке 5 без опоры на наружную цилиндрическую поверхность оси 6. Одновременно торцевые поверхности зева сопрягаются с торцевыми поверхностями как проточки 5, так и буртика упорного цапфы-втулки 7. Что обеспечивает минимальный зазор для гарантированного вращения дискового инструмента 8. На

торцевых поверхностях оси 6 размещены гнезда шестигранной формы под ключ для удобства при монтажно-демонтажных операциях.

Таким образом, рассмотренная конструкция сочетает в себе:

- независимое и более надежное закрепление трехгранной крышки;
- защиту резьбы при фиксации диска внутри трехгранной призмы от агрессивной шахтной среды;
- расширение полезного пространства внутри трехгранной призмы для повышения эффективности проведения монтажа и демонтажа, а также позволяет размещать вспомогательные конструктивные элементы, например, гидро-разводку системы пылегашения.

Список литературы:

1. Производство и эксплуатация разрушающего инструмента горных машин: монография / А.А. Хорешок, Л.Е. Маметьев, А.М. Цехин, А.Ю. Борисов, П.В. Бурков, С.П. Буркова, П.Д. Крестовоздвиженский; Юргинский технологический институт. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 296 с.
2. Горные машины и оборудование подземных горных работ. Режущий инструмент горных машин : учеб. пособие / А.А. Хорешок, Л.Е. Маметьев, А.М. Цехин, А.Ю. Борисов ; КузГТУ. – Кемерово, 2012. – 288 с.
3. 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.
4. 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.
5. 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 и др. ; Кузбасский государственный технический университет, Юргинский технологический институт. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2016. – 136 с.
6. Устройство для защиты внутреннего пространства трехгранной призмы от продуктов разрушения : пат. 134586 РФ на полезную модель: МПК Е 21 С 27/00 (2006.01) / 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.

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

8. 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.

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

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

11. 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.

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. Хорешок, А.А. Совершенствование конструкции продольно-осевых коронок проходческого комбайна избирательного действия / А.А. Хорешок, Л.Е. Маметьев, А.Ю. Борисов, С.Г. Мухортиков // Горное оборудование и электромеханика. – 2010. – № 5. – С. 2–6.

14. Маметьев, Л.Е. Направление повышения зарубной способности исполнительных органов проходческих комбайнов с аксиальными коронками / Л.Е. Маметьев, А.А. Хорешок, А.Ю. Борисов // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2014. – № 5. – С. 21–24.

15. Маметьев, Л.Е. Разработка устройства пылеподавления для реверсивных коронок проходческих комбайнов / Л.Е. Маметьев, А.А. Хорешок, А.М. Цехин, А.Ю. Борисов // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2014. – № 3. – С. 17–21.

16. Исполнительный орган выемочной горной машины : пат. 149617 РФ на полезную модель: МПК Е 21 С 25/18, Е 21 С 27/24 (2006.01) / Маметьев

Л.Е, Хорешок А.А., Борисов А.Ю. ; патентообладатель Feder. 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.

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

18. Расширитель скважин обратного хода : пат. 160664 РФ на полезную модель: МПК Е 21 В 7/28, Е 21 D 3/00 (2006.01) / Цехин А.М., Маметьев Л.Е, Хорешок А.А., Борисов А.Ю. ; патентообладатель Feder. 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.

19. 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.

20. Борисов, А.Ю. Напряжения в сопрягаемых элементах дисковых инструментов при разрушении проходческих забоев / А.Ю. Борисов, Л.Е. Маметьев // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2015. – №4. – С. 26–35.

21. Khoreshok A.A., Mametyev L.E., Borisov A.Yu., Vorobyev A.V. The distribution of stresses and strains in the mating elements disk tools working bodies of roadheaders. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2015. V. 91. p. 012084.

22. Khoreshok A.A., Mametyev L.E., Borisov A.Yu., Vorobyev A.V. Influence of the rigid connection between discs in the tetrahedral prisms on equivalent stresses when cutting work faces. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2016. V. 127. p. 012039.

23. 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. pp. 177–183.

24. Khoreshok A.A., Mametev L.E., Borisov A.Yu., Vorobev A.V. Finite element models of disk tools with attachment points on triangular prisms. Applied Mechanics and Materials. 2015. T. 770. C. 429–433.

25. Khoreshok A.A., Mametev L.E., Borisov A.Yu., Vorobev A.V. Stress state of disk tool attachment points on tetrahedral prisms between axial bits. Applied Mechanics and Materials. 2015. T. 770. C. 434–438.