

УДК 622.285

О ПОВЫШЕНИИ ГЕРМЕТИЧНОСТИ ГИДРОСТОЕК МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КРЕПЕЙ

Бяков М. А., аспирант, Штенин Е. А., студент, гр. ГЭС-141

Буялич Г. Д., д.т.н., доцент, зав. кафедрой,
Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева
г. Кемерово

Гидростойки механизированных крепей, как и все силовые гидроцилиндры, работают под высоким давлением. Так, номинальное рабочее давление в гидросистеме насосных станций составляет 32 МПа, а номинальное рабочее давление в гидросистеме гидростоек соответствует давлению настройки предохранительного клапана, которое составляет для различных конструкций крепей от 42 до 56 МПа.

Под действием такого высокого давления стенки рабочего цилиндра деформируются с увеличением диаметра, при этом зазор между поршнем и цилиндром также увеличивается, что значительно ухудшает работу манжетных уплотнений [1–4].

Величина уплотняемого зазора пропорциональна давлению рабочей жидкости и зависит от конструктивных размеров рабочего цилиндра, раздвижности гидростойки [4–9] и свойств материала, из которого изготовлены детали.

Для уменьшения уплотнительных зазоров уменьшают поля допусков на изготовление сопрягаемых деталей (поршень – цилиндр), что ведёт к повышению точности изготовления и удорожанию производства [10].

Применение гидростоек специальных конструкций с двойными цилиндрами, так же уменьшает величину радиальных деформаций [11–13]. Однако этот эффект хорошо работает только на максимальной раздвижности гидростойки. На минимальной же раздвижности наблюдается обратный эффект, заключающийся в чрезмерном обжатии наружной поверхности рабочего цилиндра с уменьшением диаметра, что может привести к заклиниванию поршня и задирам зеркала цилиндра [14–15].

Для сохранения постоянных уплотняемых зазоров в широком диапазоне давлений рабочей жидкости предлагается конструкция гидростойки с модернизированным поршнем, изображённым на рис. 1 и 2. На рисунках изображены рабочий цилиндр 1 с дном 2, шток 3 с поршнем 4 и гайкой 11, на котором размещены манжетные уплотнения 5 и 6, направляющие полиуретановые кольца 7 и 8. Поршень оканчивается деформируемой под давлением жидкости втулкой 9, смятие которой в нижнем положении предотвращается упором 10.

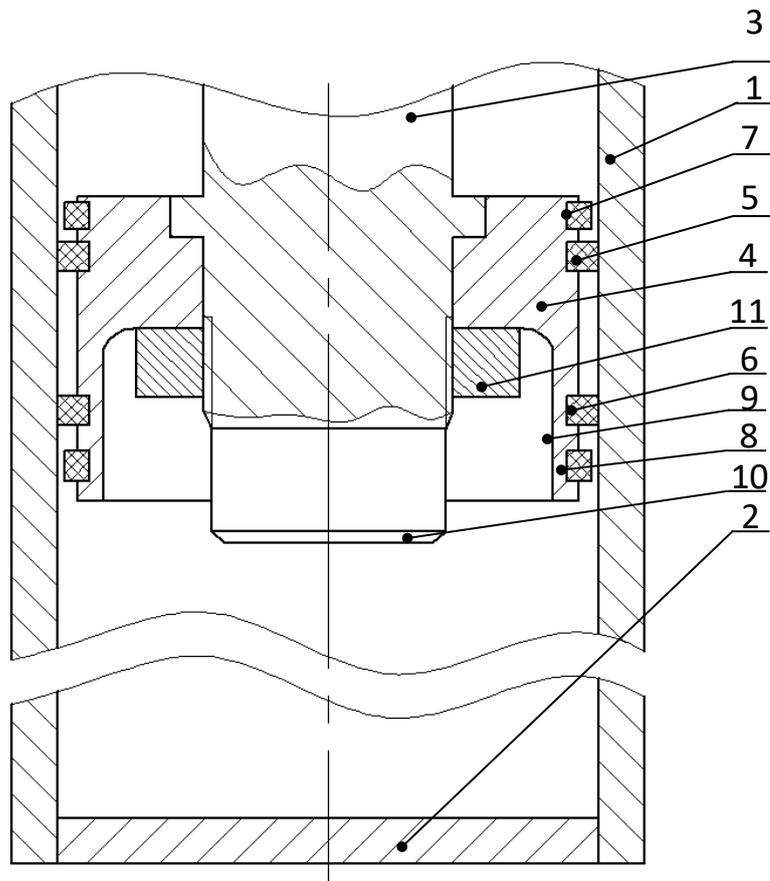


Рис. 1. Положение поршня при нулевом давлении

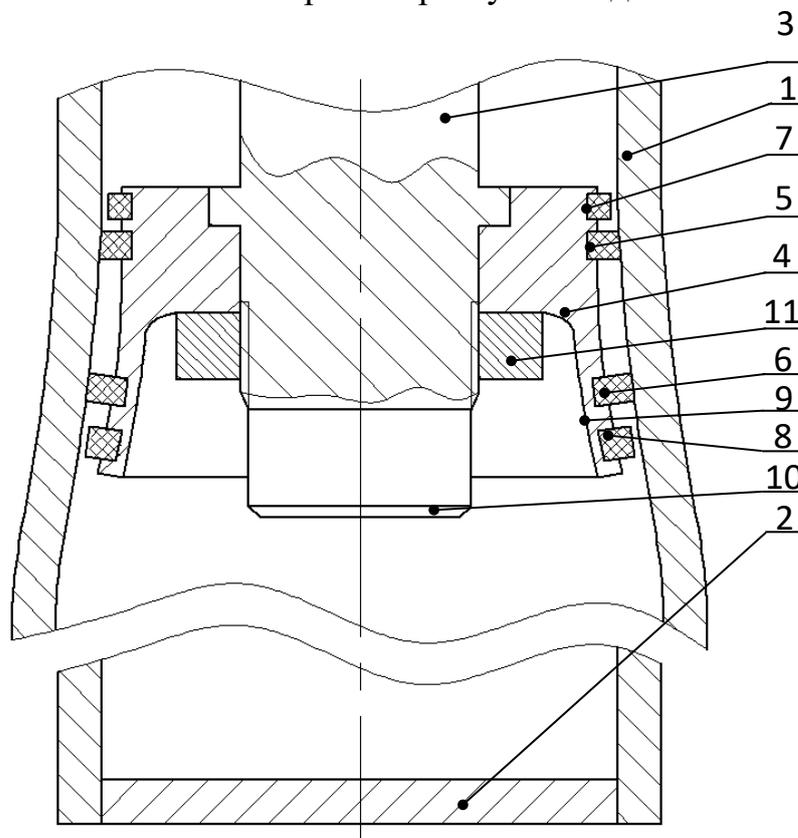


Рис. 2. Положение поршня при номинальном давлении

Под действием давления рабочей жидкости стенки рабочего цилиндра деформируются в радиальном направлении, увеличивая зазор по отношению к поршню. При этом втулка поршня также деформируется в радиальном направлении под действием давления рабочей жидкости, компенсируя увеличение диаметра цилиндра.

Кроме того, следует отметить, что при действии динамических нагрузок на крепь со стороны обрушающихся пород [16–18], такая система отличается большим быстродействием по сравнению с механическими системами аналогичного назначения.

Список литературы

1. Буялич, Г. Д. Анализ работы уплотнений гидростоек механизированных крепей / Г. Д. Буялич, К. Г. Буялич // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2012. – Отд. вып. 7 : Современные технологии на горнодобывающих предприятиях. – С. 238–248.
2. Буялич, Г. Д. Оценка герметичности гидростоек механизированных крепей / Г. Д. Буялич, В. В. Воеводин, К. Г. Буялич // Динамика и прочность горных машин : сб. тр. II Междунар. конф., 28–29 мая. – Новосибирск : Ин-т горного дела СО РАН, 2003. – Т. 2. – С. 86–88.
3. Буялич, Г. Д. Расчет манжетных уплотнений силовых гидроцилиндров / Г. Д. Буялич, К. Г. Буялич // Актуальные проблемы современного машиностроения : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., Юрга, 11–12 дек. 2014 г. / Юрг. технолог. ин-т. – Томск : Изд-во Том. политехн. ун-та, 2014. – С. 202–205.
4. Классификация факторов, оказывающих влияние на работу манжетных уплотнений гидростоек механизированных крепей / Бяков М. А., Буялич Г. Д., Буялич К. Г. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2018. – № 12 (S65). – С. 29–37. – ISSN 0236-1493. – DOI: 10.25018/0236-1493-2018-12-65-29-37.
5. Буялич Г. Д., Бяков М. А., Буялич К. Г., Увакин С. В. Разработка модели для исследования шахтных гидравлических стоек двойной гидравлической подвижности / Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2018. – № 12 (специальный выпуск 65). – С. 21–28. – DOI: 10.25018/0236-1493-2018-12-65-21-28.
6. Buyalich G. D., Buyalich K. G., Voyevodin V. V. Radial Strains of Double-layer Cylinders in Hydraulic Props of Powered Supports // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. – IOP Publishing, 2016. – Vol. 127: YIT-URMME 2015. – # 012034. – DOI:10.1088/1757-899X/127/1/012034.
7. Буялич, Г. Д. Определение деформаций рабочего цилиндра шахтной гидростойки / Г. Д. Буялич, В. В. Воеводин // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – Кемерово, 2000. – № 6. – С. 70–71.

8. Radial deformations of working cylinder of hydraulic legs depending on their extension / Buyalich G.D., Buyalich K.G., Voyevodin V.V. // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – IOP Publishing, 2015. – Vol. 91. – # 012087. – DOI:10.1088/1757-899X/91/1/012087.
9. Буялич, Г. Д. Исследование напряженно-деформированного состояния гидростойки крепи М138 от раздвижности первой и второй ступени / Г. Д. Буялич, А. В. Анучин // Горный инженер. – 2013. – № 1. – С. 194–201.
10. Набатникова Т. Ю. Обоснование вида посадок соединений деталей в заделках гидростоек // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2001. – № 12. – С. 178–181.
11. Гидравлическая стойка шахтной крепи : а. с. 735785 СССР, МКИ2 Е 21 D 15/44 / В. А. Дубов, Г. Д. Буялич, А. Н. Коршунов, Б. А. Александров ; заявитель Кузбас. политехн. ин-т. – № 2608520/22-03 ; заявл. 21.04.78 ; опубл. 25.05.80, Бюл. № 19. – 2 с.
12. Гидравлическая стойка шахтной крепи : патент на полезную модель 76072 РФ / Буялич Г. Д., Антонов Ю. А., Буялич К. Г., Воеводин В. В. ; заявитель и патентообладатель Гос. образоват. учреждение высш. профессионал. образования «Кузбас. гос. техн. ун-т» (ГУ КузГТУ). – № 2008115571/22 ; заявл. 21.04.08 ; опубл. 10.09.08, Бюл. № 25. – 7 с.
13. Гидравлическая стойка шахтной крепи : патент на полезную модель 89611 РФ / Буялич Г. Д., Антонов Ю. А., Буялич К. Г., Воеводин В. В. ; заявитель и патентообладатель Гос. образоват. учреждение высш. профессионал. образования «Кузбас. гос. техн. ун-т» (ГУ КузГТУ). – № 2009129020/22 ; заявл. 27.07.09 ; опубл. 10.12.09, Бюл. № 34. – 6 с.
14. Гидравлическая стойка шахтной крепи : а. с. 1049669 СССР, МКИ³ Е 21 D 15/44 / А. Н. Коршунов, Б. А. Александров, Г. Д. Буялич, Ю. А. Антонов, А. В. Ивашкевич, В. А. Дубов ; заявитель Кузбас. политехн. ин-т. – № 3252024/22–03 ; заявл. 23.02.81 ; опубл. 23.10.83, Бюл. № 39. – 3 с.
15. Гидростойка с повышенной работоспособностью в периоды динамических нагружений / Буялич Г.Д. – Горные машины и автоматика. – 2004. – № 2. – С. 7–8.
16. Бувевич В. В., Габов В. В., Бабырь Н. В., Задков Д. А., Стебнев А. В. Адаптация секции механизированной крепи совершенствованием механической характеристики гидропривода ее гидростоек // Горное оборудование и электромеханика. – 2016. – № 3 (121). – С. 28–34.
17. О модели динамического взаимодействия крепи с кровлей / Г. Д. Буялич, Ю. А. Антонов, К. Г. Буялич, М. В. Казанцев, В. М. Римова // Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири. Сибресурс 2012 : материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф., Кемерово, 1–2 нояб. 2012 г. В 2-х т. Т. 1. / КузГТУ. – Кемерово, 2012. – С. 149–153.

18. Буялич, Г. Д. Моделирование динамических колебаний блока кровли / Г. Д. Буялич, К. Г. Буялич, В. Ю. Умрихина // Инновации в технологиях и образовании : сб. ст. VII Между-нар. науч.-практ. конф., Белово, 28–29 марта 2014 г. В 4 ч. Ч. 1 / Филиал КузГТУ в г. Белово. – Белово, Велико Тырново : Изд-во филиала КузГТУ в г. Белово, изд-во ун-та «Св. Кирилла и Св. Мефодия», 2014. – С. 115–119.