УДК 622.285

СВОЙСТВА МАТЕРИАЛА УПЛОТНИТЕЛЬНОГО УЗЛА ГИДРОСТОЙКИ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ КРЕПИ

Буялич К.Г., к.т.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева,
Россия, г. Кемерово

Герметичность гидростоек механизированной крепи [1–3] определяется напрямую свойствами материала, из которых изготовлены ее узлы. Металлические составляющие гидроцилиндра характеризуются упругостью и пластичностью. Эти характеристики можно получить из справочников в соответствии с маркировками стали. Используя пластическую диаграмму определяются константы (коэффициенты), которые в свою очередь влияют на деформации в гидроцилиндре механизированной крепи. Деформации, возникающие в районе поршня гидроцилиндра образуют зазор, который перекрывается уплотнением поршня. Качество перекрытия данного зазора определяется коэффициентом запирания, который зависит от контактного давления между уплотнением и стенкой гидроцилиндра [4-7]. Для определения контактного давления в уплотняемом зазоре разработана конечно-элементная модель [8-12] (рис. 1).

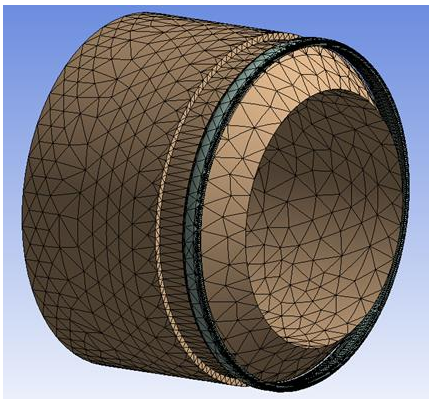

Рис. 1. Трёхмерная модель уплотнения после установки в поршень

По результатам расчета в зависимости от давления рабочей жидкости, уплотняемого зазора [13-14], и свойств материала уплотнения и цилиндра определяется контактное давление.

Уплотнение является эластомерным материалом. Особенностью поведения данного материала является то, что физические свойства напрямую или по закономерности не связаны с химическими. Соответственно единственного модуля упругости для резино-эластомерных материалов не существует.

Исходя из этого можно сделать вывод, что для моделирования уплотнительного узла гидростойки механизированной крепи необходимо провести лабораторные испытания по определению упругопрочностных свойств при

растяжении и сжатии. Полученные значения диаграммы растяжения/сжатия используются в конечно-элементной модели. По результатам расчета которой определяются контактные напряжения [15] (рис. 2).

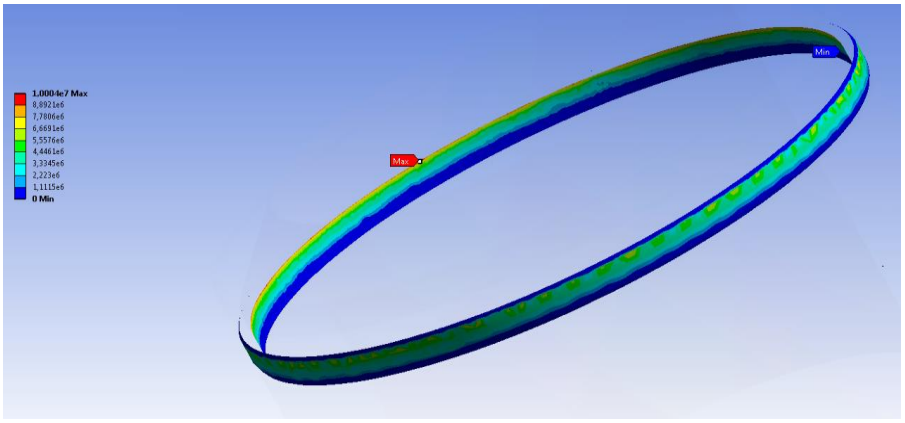

Рис. 2. Контактное давление на уплотнение после установки в цилиндр и воздействия давления рабочей жидкости

Список литературы:

1. Гидравлическая стойка шахтной крепи: пат. 2702781 РФ: МПК E21D 15/44 (2006.01) / Буялич Г. Д., Бяков М. А., Буялич К. Г., Увакин С. С., Умрихина В. Ю.; патентообладатель Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева» (КузГТУ). – № 2019103289; заявл. 06.02.2019; опубл. 11.10.2019, Бюл. № 29. – 8 с.

2. Factors determining the size of sealing clearance in hydraulic legs of powered supports / Buyalich G., Buyalich K., Byakov M. // E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2017. – Vol. 21: The second international innovative mining symposium. – # 03018. – 7 p. – DOI: https://doi.org/10.1051/e3sconf/20172103018.

3. Качество взаимодействия механизированных крепей с боковыми породами / Б. А. Александров, Ю. А. Антонов, Г. Д. Буялич, К. Г. Буялич, В. И. Шейкин. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2009. – 121 с. – ISBN 978-5-7511-1857-0.

4. Буялич, Г. Д. Влияние размерности модели на расчёт параметров цилиндров гидростоек / Г. Д. Буялич, В. В. Воеводин, К. Г. Буялич // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2004. – № 5. – С. 42–44.

5. 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. 2015. – Vol. 91: VI International Scientific Practical Conference on Innovative Technologies and Economics in Engineering 21–23 May 2015, Yurga, Russia. – # 012087. – ISSN 1757-899X (Online). – ISSN 1757-8981 (Print). – DOI 10.1088/1757-899X/91/1/012087.

6. Radial Strains of Double-layer Cylinders in Hydraulic Props of Powered Supports / Buyalich G. D., Buyalich K. G., Voevodin V. V. // IOP Conf. Series:

Materials Science and Engineering. – IOP Publishing, 2016. – Vol. 127: YIT-UPMME 2015. – # 012034. – DOI:10.1088/1757-899X/127/1/012034.

7. Buyalich, G. D. Modeling of Hydraulic Power Cylinder Seal Assembly Operation / Buyalich G. D., Buyalich K. G. // Mining 2014 : Taishan Academic Forum – Project on Mine Disaster Prevention and Control : Chinese Coal in the Century: Mining, Green and Safety, China, Qingdao, 17–20 October 2014. – Amsterdam – Paris – Beijing: Atlantis Press, 2014. – P. 167–170. – (Advances in Engineering Research, ISSN 2352-5401). – ISBN 978-94-62520-28-8.

8. Буялич, Г. Д. Оценка точности конечно-элементной модели рабочего цилиндра гидростойки крепи = Estimate of the accuracy of the finit-element model of the cylinder of the hydraulic prop / Г. Д. Буялич, В. В. Воеводин, К. Г. Буялич // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2011. – № S2: Горное машиностроение. – С. 203–206. – ISSN 0236-1493.

9. Study of Falling Roof Vibrations in a Production Face at Roof Support Resistance in the Form of Concentrated Force / Buyalich G. D., Buyalich K. G., Umrikhina V. Yu. // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. – IOP Publishing, 2016. – Vol. 142: VII International Scientific Practical Conference «Innovative Technologies in Engineering». – # 012120. – DOI:10.1088/1757-899X/142/1/012120.

10. 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. – ISBN 978-5-89070-764-2.

11. Математическая модель процесса динамического обрушения кровли = Mathematical model of dynamic roof collapse / Г. Д. Буялич, Ю. А. Антонов, К. Г. Буялич, М. В. Казанцев // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2012. – № S7: Современные технологии на горнодобывающих предприятиях. – С. 233–237. – ISSN 0236-1493.

12. Factors determining the size of sealing clearance in hydraulic legs of powered supports / Buyalich G., Buyalich K., Byakov M. // E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2018. – Vol. 41: IIIrd international innovative mining symposium. – # 01045. – 6 p. – DOI https://doi.org/10.1051/e3sconf/20184101045.

13. Исследование радиальных деформаций гидростоек двойной гидравлической раздвижности = Radial strains in two-stage hydraulic extension legs / Бяков М. А., Буялич Г. Д., Буялич К. Г., Увакин С. В. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2020. – № 1. – С. 133–140. – ISSN 0236-1493. – DOI: 10.25018/0236-1493-2020-1-0-133-140.

14. 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) = Mining informational and analytical bulletin

(scientific and technical journal). – 2018. – № S65. – С. 29–37. – ISSN 0236-1493. – DOI: 10.25018/0236-1493-2018-12-65-29-37.

15. 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.