

ПРИМЕНЕНИЕ ДВУСЛОЙНЫХ ЦИЛИНДРОВ В ГИДРОСТОЙКАХ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КРЕПЕЙ

Г.Д. Буялич^{1,2,a}, К.Г. Буялич^{1,b}, В.В. Воеводин^{1,c}

¹Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева,
650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, 28, Россия, тел. +7 (3842)-39-69-40

²Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. +7 (38451) 6-05-37

E-mail: ^a*gdb@kuzstu.ru*, ^b*konstantin42@mail.ru*, ^c*vvoevodin@yandex.ru*

Гидростойка представляет из себя силовой гидроцилиндр, герметичность которого определяется качеством перекрытия зазора между поршнем и цилиндром, величина которого складывается из двух составляющих: допусков на изготовление поршня и цилиндра и радиальных деформаций внутренней поверхности цилиндра (dR) под действием давления рабочей жидкости, которые определяются технологией изготовления [1–3], конструкцией крепи [4–5], конструкцией гидростоек [6–7] и их гидравлической раздвижности (l_p) [8], а также условиями эксплуатации [9–11].

Для уменьшения радиальных деформаций внутренней поверхности цилиндра с целью улучшения условий работы манжетных уплотнений и повышения герметичности гидростоек предложено рабочий цилиндр выполнить из двух слоёв, сопряжённых между собой с натягом.

Для вычисления радиальных деформаций был использован метод конечных элементов, как один из современных вычислительных методов, позволяющих с высокой точностью и скоростью производить расчёты для конструкций сложной конфигурации с использованием средств вычислительной техники, при этом была разработана специальная параметрическая модель, схема которой и параметры приведены на рис. 1.

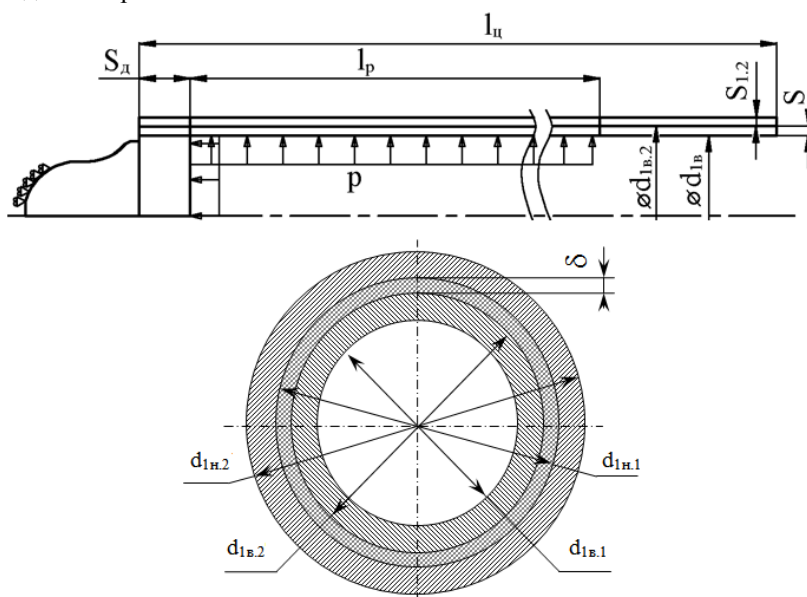


Рис. 1. Схема и параметры конечно-элементной модели для расчетов деформаций двухслойного цилиндра

В качестве материала наружного цилиндра была принята сталь 9ХФ, а материал внутреннего цилиндра – сталь 30ХГСА.

Для исследований были приняты следующие ограничения: суммарная толщина стенок – 25 мм; соотношения толщин стенок внутреннего цилиндра к наружному – 10/15, 12.5/12.5, 15/10, 20/5 мм; натяг при сборке – 0.104 мм.

Расчёты радиальных деформаций двухслойных цилиндров проводились с использованием разработанной параметрической конечно-элементной модели, в которой использованы плоские линейные 4-х узловые элементы с опцией осесимметрии и контактные элементы между слоями.

В результате расчётов получены радиальные деформации внутренней поверхности однослойного цилиндра крепи при полной раздвижности (рис. 2) и двухслойного цилиндра крепи (рис. 3). На

рис. 3 представлены деформации для различных натягов между внутренним и внешним слоями цилиндра. Для того, чтобы дать рекомендации по подбору оптимальных натягов слоев цилиндра с точки зрения герметичности необходимо произвести дополнительные исследования.

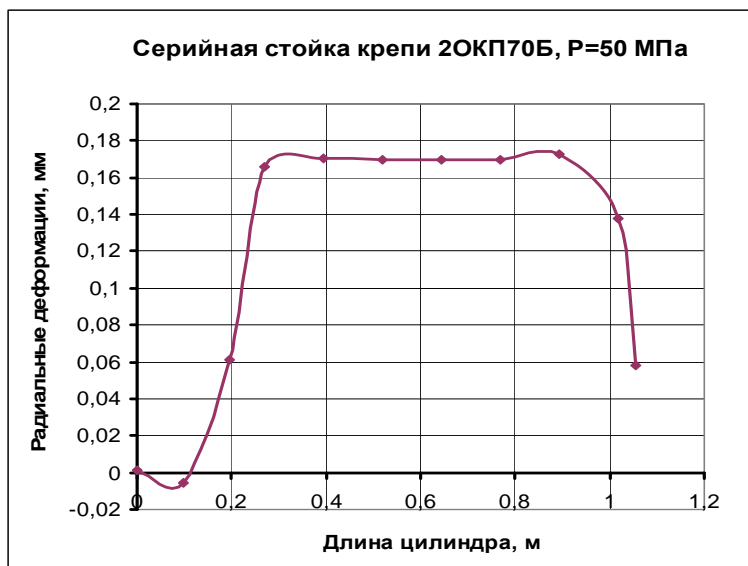


Рис. 2. Радиальные деформации внутренней поверхности однослойного цилиндра при полной раздвижности, толщине стенки 25 мм и давлении рабочей жидкости P=50 МПа

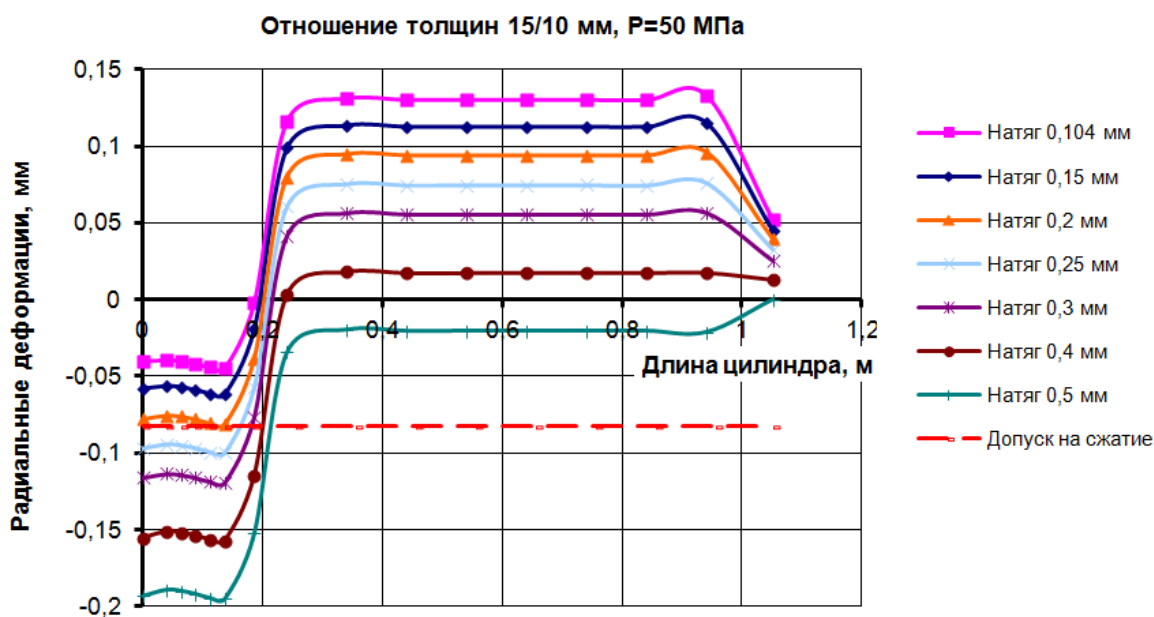


Рис. 3. Радиальные деформации внутренней поверхности цилиндра при различных натягах, давлении рабочей жидкости P=50 МПа и отношении толщин 15/10 мм

Сравнивая полученные результаты исследований двуслойных цилиндров с серийной конструкцией стойки крепи (однослойной) с толщиной стенки 25 мм, можно сделать следующие выводы. Все конструкции двуслойных цилиндров, даже с минимальным натягом, имеют меньшие радиальные деформации по отношению к однослойному цилиндру с теми же параметрами. Это благотворно сказывается на работе уплотнения [12–13] с точки зрения его работы в меньшем уплотняемом зазоре, что в свою очередь повышает герметичность стойки.

Литература.

1. Chinakhov, D.A. Study of Thermal Cycle and Cooling Rate of Steel 30XГСА Single-Pass Weld Joints, Applied Mechanics and Materials. –2011. – Vol. 52–54. –Pp 442–447.
2. Chinakhov, D.A. Simulation of Active Shielding Gas Impact on Heat Distribution in the Weld Zone, Applied Mechanics and Materials. – 2013. – Vol. 762. –Pp 717–721.
3. Технологическое обеспечение надежности цилиндров гидростоек механизированных крепей / Коган Б.И., Буялич Г.Д., Буялич К.Г. // Сборка в машиностроении, приборостроении. – 2012. – № 10 (147). – С. 29–31.
4. Особенности взаимодействия механизированных крепей с боковыми породами в сложных горно-геологических условиях пологих и наклонных пластов/Б. А. Александров, Г. Д. Буялич, Ю. А. Антонов, Ю. М. Леконцев, М. Г. Лупий. -Томск: Изд-во Том. ун-та, 2002. -144 с.
5. Повышение сопротивления консолей механизированной крепи/Г. Д. Буялич, Б. А. Александров, Ю. А. Антонов, В. В. Воеводин//Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых, 2000. -№ 5. -С. 82-87.
6. Буялич, Г. Д. Методика составления модели гидростойки механизированной крепи для расчетов методом конечных элементов/Г. Д. Буялич, А. В. Воробьев, А. В. Анучин//Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). -2012. -Отд. вып. 7: Горное машиностроение. -С. 257-262.
7. Buyalich G.D., Anuchin A.V., Dronov A.A. The Numerical Analysis of Accuracy of Hydraulic Leg Cylinder in Modeling Using Solid Works Simulation, Applied Mechanics and Materials. – 2015. – Vol. 770. – pp 456-460. DOI:10.4028/www.scientific.net/AMM.770.456.
8. Buyalich, G.D., Buyalich K.G., Voyevodin V.V. Radial deformations of working cylinder of hydraulic Legs depending on their extension, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. – 2015. –Vol. 91. 012087, DOI:10.1088/1757-899X/91/1/012087.
9. Контактное и силовое взаимодействие механизированных крепей с боковыми породами/Б. А. Александров, Г. Д. Буялич, Ю. А. Антонов, В. И. Шейкин. -Томск: Изд-во Том. ун-та, 2003. -130 с.
10. Механизм взаимодействия механизированных крепей с кровлями угольных пластов/Г. Д. Буялич, Ю. А. Антонов, В. И. Шейкин//Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). -2012. -Отд. вып. 3: Горное машиностроение. -С. 122-125.
11. Александров, Б. А. Влияние начального распора механизированной крепи на частоту и интенсивность резких осадков кровли/Б. А. Александров, Г. Д. Буялич, Ю. А. Антонов//Вестник Кузбасского государственного технического университета. -2002. -№ 6. -С. 21-22.
12. Buyalich G.D., Buyalich K.G. Comparative Analysis of the Lip Seal in Hydraulic Power Cylinder, Applied Mechanics and Materials. – 2015. –Vol. 770. – pp: 402-406. DOI:10.4028/www.scientific.net/AMM.770.402.
13. Buyalich G.D., Buyalich K.G. Modeling of Hydraulic Power Cylinder Seal Assembly Operation, 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. – 2014 : Amsterdam, Paris, Beijing. Atlantis Press. – pp. 167–170.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ
ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЦАПФЫ ОПОРНО-ПОВОРОТНОГО УСТРОЙСТВА ЭКСКАВАТОРА-
МЕХЛОПАТЫ**

*А.А. Хорешок**, *д-р техн. наук, проф.*, *П.В. Буянкин***, *канд. техн. наук, ст. преп.*,
*А.В. Воробьев****, *канд. техн. наук, доц.*

, Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева,*
г. Кемерово, ул. Весенняя, 28, 650000, Россия

,* Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета*
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26
E-mail: vorob@tpi.ru

Опорно-поворотное устройство экскаватора-мехлопаты является одним из важнейших узлов, определяющим надежную и безопасную эксплуатацию машины в целом. Поэтому необходимо уделять особое внимание этому элементу как при проектировании, так при изготовлении и эксплуата-