

УДК 622.285

Бяков Максим Анатольевич, аспирант
(КузГТУ, г. Кемерово)

Byakov Maxim A., graduate student
(KuzSTU, Kemerovo)

Буялич Геннадий Даниилович, профессор, д.т.н.
(КузГТУ, г. Кемерово)

Buyalich Gennadiy D., professor, D.Sc. (Engineering)
(KuzSTU, Kemerovo)

Буялич Константин Геннадьевич, доцент, к.т.н.
Buyalich Konstantin G., Associate Professor, C. Sc. (Engineering)
(KuzSTU, Kemerovo)

СИЛЫ, ДЕЙСТВУЮЩИЕ НА ГИДРОСТОЙКИ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КРЕПЕЙ

FORCES ACTING ON HYDRAULIC PROPS OF POWERED SUPPORTS

В статье рассмотрены нагрузки, действующие на гидростойки механизированных крепей, которые определяют величину радиальных деформаций рабочих цилиндров, непосредственно влияющих на уровень герметичности.

In article the loadings operating of hydraulic legs of powered supports which determine the size of radial deformations of the working cylinders which are directly influencing tightness level are considered.

Ключевые слова: гидростойка, механизированная крепь, герметичность, подземная добыча угля, очистной забой

Key words: hydraulic prop, powered support, tightness, underground coal mining, production coal face

Работоспособность механизированной крепи определяется, в основном, работоспособностью гидростоек, которые представляют собой силовые цилиндры одинарной или двойной раздвижности.

В свою очередь, работоспособность гидростоек определяется их герметичностью, т. е. способностью перекрывать герметизируемый зазор между поршнем и рабочим цилиндром.

Данный зазор находится в области расположения уплотнительного элемента на поршне и определяется допусками на изготовление поршня и

рабочего цилиндра, а также радиальными деформациями последнего под нагрузкой (давления рабочей жидкости в поршневой полости) [1].

Величина радиальных деформаций рабочего цилиндра определяется множеством факторов, основными из которых являются величина и тип внешней нагрузки.

На основе опыта исследований взаимодействия механизированных крепей с боковыми породами, проведёнными различными организациями, в том числе и КузГТУ, можно предложить следующую классификацию сил, действующих на гидравлические стойки, от типа которых зависят расчётные схемы и методики расчёта их на прочность.

Согласно предлагаемой классификации (рис. 1) внешние воздействия на гидростойки можно разделить по типу:

1. Статические [1, 2];
 - 1.1. определяется номинальным рабочим давлением рабочей жидкости в поршневой полости и зависит от настройки предохранительного клапана;
 - 1.2. повторно-статические – вызваны воздействием давления рабочей жидкости на рабочий цилиндр в каждом цикле по выемке угля от нуля до рабочего сопротивления;
 - 1.3. определяется расположением гидростойки в секции механизированной крепи, от чего зависит величина перекосов штока и цилиндра, определяющая дополнительные деформации.
2. Динамические.
 - 2.1. Периодические. Основными источниками таких нагрузок являются:
 - 2.1.1. колебательное воздействие обрушающихся блоков основной и непосредственной кровель после их хрупкого разрушения [3–6];
 - 2.1.2. периодическое воздействие исполнительных органов работающей вблизи выемочной машины при разрушении массива угля.
 - 2.2. Ударные – возникающие при резких осадках кровли, сопровождающихся динамическими проявлениями горного давления при первичных и вторичных осадках. При этом величина заброса давления в поршневой полости гидростойки достигает 2–3-х кратной величины, вследствие инерционности предохранительных элементов и больших гидравлических сопротивлений во внутренних каналах гидросистемы гидростойки [6, 7–10].

В обоих случаях периодических нагрузок величина воздействия на гидростойку и, соответственно, величина ущерба для её конструкции в виде потери работоспособности определяется частотами собственных колебаний конструкции.

Как показали исследования [11], частоты собственных колебаний зависят от конструктивных особенностей, геометрических размеров

(диаметр, толщина стенки и длина рабочего цилиндра), гидравлической раздвижности, давления рабочей жидкости, коэффициента трения в опорах.

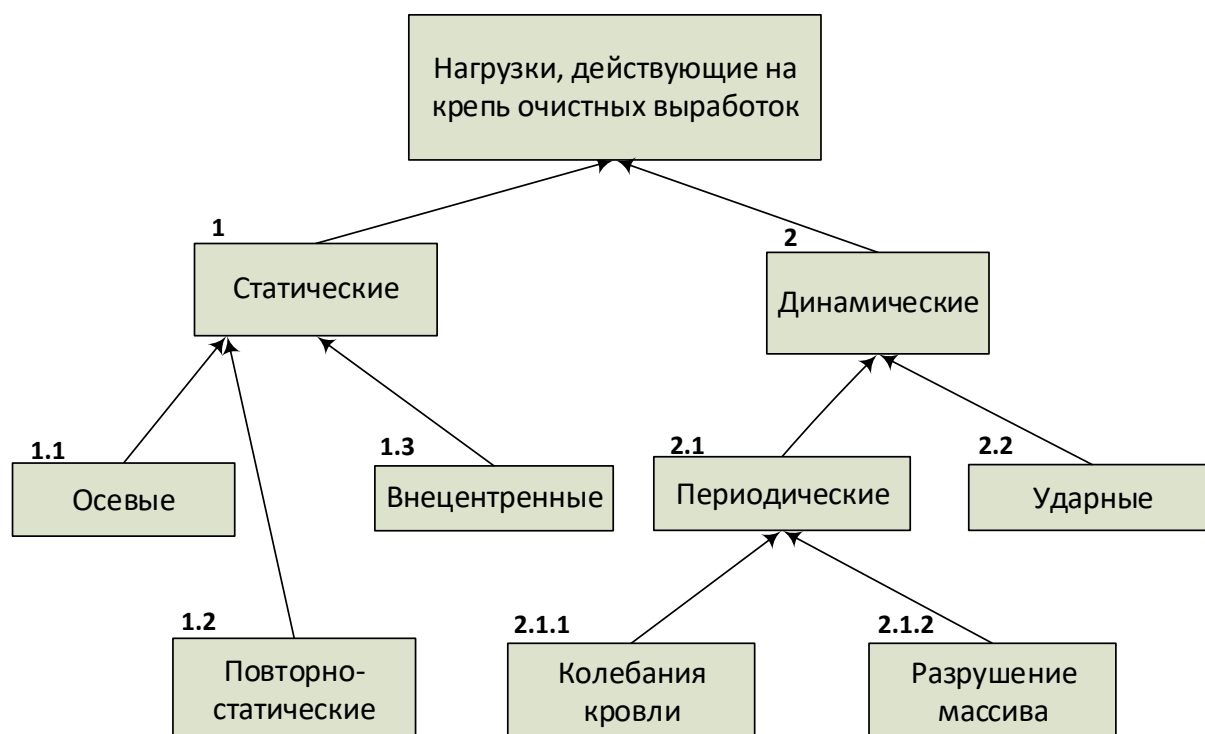


Рис. 1. Нагрузки, действующие на крепь очистных выработок

В соответствии с предложенной классификацией действующих на гидравлические стойки внешних нагрузок при проектировании конструкций необходимо учитывать не только статические нагрузки от максимального давления рабочей жидкости, но и статические внешние воздействия повторно-статического и внецентренного характера, а также динамические воздействия различного происхождения.

Литература.

1. Определение деформаций рабочего цилиндра шахтной гидростойки / Буялич Г.Д., Воеводин В.В. // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2000. № 6. С. 70–71.
2. 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.
3. Математическая модель процесса динамического обрушения кровли / Буялич Г.Д., Антонов Ю.А., Буялич К.Г., Казанцев М.В. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2012. № 7. С. 233–237.
4. О динамических колебаниях блока кровли при реакции крепи в виде распределённой нагрузки / Буялич Г.Д., Буялич К.Г., Умрихина В.Ю. //

Энергетическая безопасность России. Новые подходы к развитию угольной промышленности : сборник трудов XVI Международной научно-практической конференции, научное электронное издание. редакционная коллегия: В.И. Клишин, З.Р. Исмаилов, С.И. Протасов, Г.П. Дубинин; Институт угля СО РАН. – Кемерово, 2014. – С. 108–110.

5. О модели динамического взаимодействия крепи с кровлей / Буялич Г.Д., Антонов Ю.А., Буялич К.Г., Казанцев М.В., Римова В.М. // Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири (Сибресурс 2012) : материалы XIV Международной научно-практической конференции. Редколлегия: В.Ю. Блюменштейн (ответственный редактор), В.А. Колмаков. – Кемерово, 2012. – С. 149–153.

6. Оценка характера взаимодействия крепи с труднообрушаемой кровлей / Буялич Г.Д. // Совершенствование технологических процессов при разработке месторождений полезных ископаемых : сборник научных трудов / Ассоциация «Кузбассуглетехнология». – Кемерово, 1995. – С. 35–37.

7. Влияние начального распора механизированной крепи на частоту и интенсивность резких осадок кровли / Александров Б.А., Буялич Г.Д., Антонов Ю.А. // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2002. – № 6. – С. 21–22.

8. Исследование работы предохранительного клапана ЭКП в период резких осадок кровли / Буялич Г.Д., Леконцев Ю.М., Александров Б.А., Фролов С.С. // Механизация горных работ : Межвузовский сборник научных трудов. – Кемерово, 1978. – С. 49–55.

9. Результаты физического моделирования взаимодействия крепи с тяжелой кровлей / Буялич Г.Д., Антонов Ю.А., Шейкин В.И. // Горный инженер. – 2013. – № 1. – С. 240–245.

10. 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.

11. К вопросу о модальном анализе гидростоек механизированных крепей / Увакин С. В. // Уголь. – 2016. – № 7. – С. 53–55. – DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2016-7-53-55>.