

УДК 62-242.2

АДАПТИВНА ЕЛЕКТРОГІДРАВЛІЧНА ІМПУЛЬСНА СИСТЕМА З ПОТУЖНИМ ВІБРОЗАХИСТОМ

Марчук Любов Романівна, аспірантка

Левчук Іван Мирославович, студент

Сліденко Віктор Михайлович, д.т.н., доцент
КПІ ім. Ігоря Сікорського

Анотація. Проблема раціонального розподілу енергії в циклі роботи гідроімпульсної системи пов'язана з її адаптацією до умов робочого середовища та віброзахистом обладнання і оператора. Застосування електрогідравлічного приводу з комп'ютерним керуванням дозволяє забезпечити раціональний режим процесу руйнування гірських порід.

Ключові слова: електрогідравлічний привод, адаптація, вібрація, енергія удару, гідромолот.

Abstract. The problem of rational energy distribution in the cycle of the hydropulse system is associated with its adaptation to the working environment and vibration protection of equipment and operator. The use of an electro-hydraulic drive with computer control allows to ensure a rational mode of the rock destruction process.

Keywords: electrohydraulic drive, adaptation, vibration, impact energy, hydraulic hammer.

Вступ.

В основу конструкцій нових виконавчих органів гірничих машин, які розробляються в Україні і за кордоном, покладено енергокеруючі модулі для забезпечення раціональної адаптації до змінних статистичних характеристик вибою. Так в світовій практиці розробка та впровадження ударних виконавчих органів ґрунтуються на теорії ударно-контактного руйнування гірських порід, в якій характеристики вибою мають статистичний характер, а елементи конструкції та їх функції - детермінований. В переважній більшості машини і пристрої мають конструкції, які не адаптуються до змінних статистичних характеристик вибою [1]. При цьому перевитрати енергії на надлишкову енергію удару призводить до значного зниження надійності робочих органів та базової машини. Тому задача адаптації робочих органів машин до умов робочого середовища є актуальною [2].

Мета роботи. Аналіз впливу початкового тиску газу в пневмоакумуляторі та величини ходу зведення бойка на енергію удару гідромолота для руйнування міцних гірських порід та мерзлих ґрунтів.

Матеріали і методи. Методи дослідження передбачають: систематизацію інформації в області адаптації до змінних характеристик вибою; математичне моделювання з застосуванням програмування на ЕОМ.

Результати.

В Київському політехнічному інституті ім. Ігоря Сікорського розроблена електрогідравлічна адаптивна система керування ходом спряжених бойка і клапана [3, 4].

На рис.1 наведена схема взаємодії елементів системи адаптивного керування з гідромолотом. Величина вкорінення інструменту $x_{вк}$ залежить від міцності гірської породи. При зменшенні або збільшенні міцності гірської породи відповідно збільшується або зменшується величина вкорінення інструмента $x_{вк}$. Датчик реєструє переміщення інструменту і передає інформацію в систему адаптації, яка відповідно змінює подачу рідини для зведення спряжених бойка і клапана або змінює початковий тиск в камері пневмоакумулятора. Це призводить до зміни енергії зарядки пневмоакумулятора і адекватно – до зміни енергії удару з урахуванням змінної міцності вибою.

Для оцінки впливу початкового тиску газу p_0 для зарядки в камері пневмоакумулятора та впливу ходу x спряжених бойка і клапана проведені аналітичні дослідження.

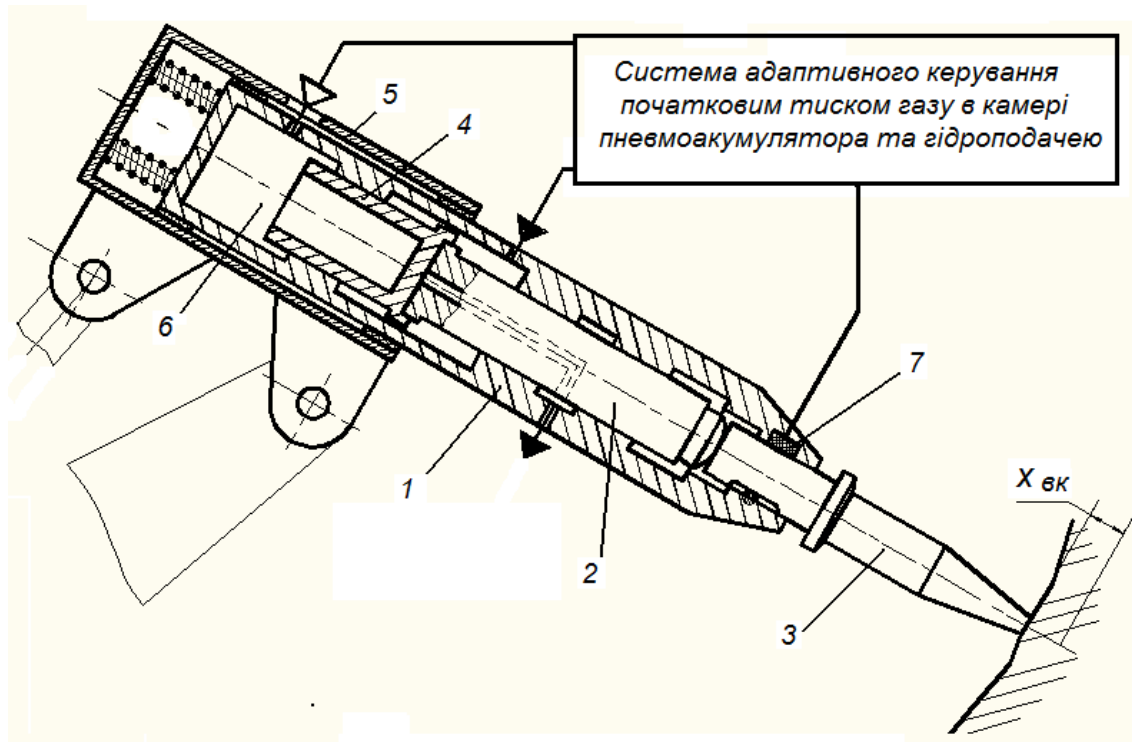


Рисунок 1 – Схема взаємодії системи адаптивного керування з гідромолотом: 1 – корпус, 2 – боек, 3 – інструмент, 4 – клапан, 5 – демпфер, 6 – камера пневмоакумулятора, 7 – датчик переміщення

Енергія зарядки пневмоакумулятора, яка відповідає енергії удару з незначними втратами визначається залежністю [1]:

$$L(x, p_0) = \frac{p_0 \cdot V_0}{n-1} \left[\left(\frac{V_0}{V_0 - S_n \cdot x} \right)^{n-1} - 1 \right], \quad (1)$$

де x – величина зведення спряжених бойка і клапана, $x = (0, \dots, 0,2)$ м;

p_0 – початковий тиск в пневмоакумулятора, $p_0 = 1, \dots, 1,6$ МПа; V_0 – початковий об'єм камери пневмоакумулятора, $V_0 = 0,0185 \text{ м}^3$; S_n – площа поршня пневмоакумулятора, $S_n = 0,0272 \text{ м}^2$; n – показник політропи, $n = 1,3$. Такі значення параметрів характерні для варіанту подальшої модернізації гідромолота ГПМ -300 Л (виробництва заводу "Атек", Україна). На рис.2 наведені результати моделювання за залежністю (1).

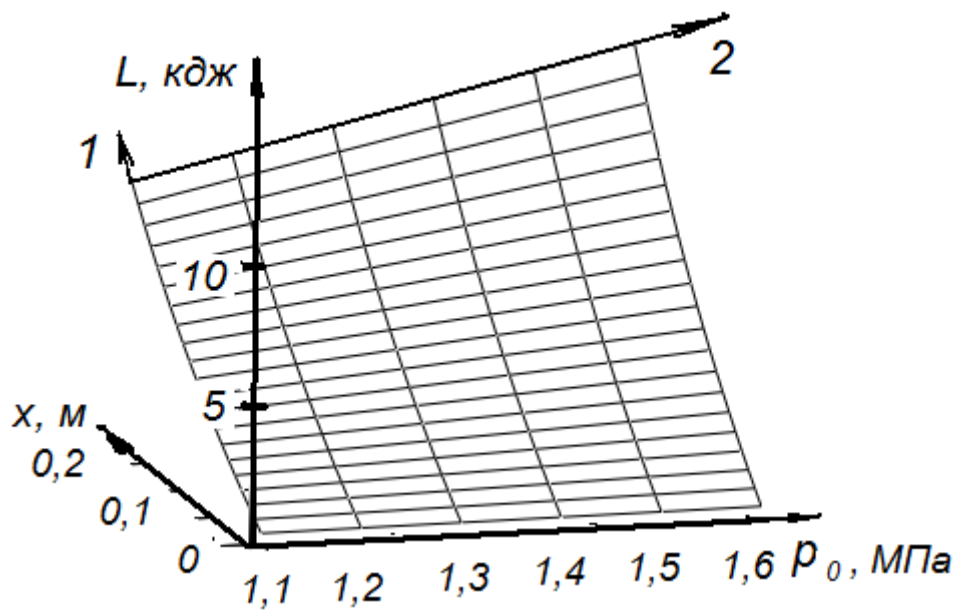


Рисунок 2 – Характеристика залежності енергії зарядки від зміни тиску p_0 - початкової зарядки пневмоакумулятора та величини x – зведення спряжених бойка і клапана; 1 – градієнтна характеристика впливу величини x ; 2 – градієнтна характеристика впливу початкового тиску p_0

Як випливає з графіків більш впливовим параметром, за кутом нахилу градієнтних характеристик до відповідних осей, є величина зведення спряжених бойка і клапана. Тим не менше, впливовим параметром залишається і тиск початкової зарядки акумулятора.

Висновки.

Комплексний вплив тиску початкової зарядки газу в камері пневмоакумулятора і величини ходу зведення спряжених бойка і клапана на енергію зарядки характеризується поверхнею з градієнтними характеристиками, за якими випливає, що вплив величини ходу зведення більш ефективний, проте ефективна і величина початкової зарядки пневмоакумулятора. При цьому значення показника політропи в середньому складає 1,3, а рекомендована зміна параметрів: величини ходу зведення (0 – 0,2) м, тиску початкової зарядки пневмоакумулятора в межах (1,1 – 1,6) МПа.

Список літератури

1. Слідєнко В.М., Шевчук С.П. Стабілізація функціонування гірничої машини з імпульсним виконавчим органом: монографія, Київ: НТУУ "КПІ", 2010. 192 с.
2. Слідєнко В.М., Шевчук С.П., Замараєва О.В., Лістовщик Л.К. Адаптивне функціонування імпульсних виконавчих органів гірничих машин: монографія. Київ: НТУУ "КПІ", 2013. 180 с.
3. Слідєнко В.М. Адаптивний електрогідравлічний привод гідромолота // Проблеми енергоресурсозбереження в електротехнічних системах. Наука, освіта і практика. Наукове видання. Кременчук: КНУ, 2011. Вип. 1/2011. С. 114-115.
4. Патент на корисну модель 20456 Україна, МПК E02B 4/00. Гідроударний пристрій/ В.М. Слідєнко, С.П. Шевчук, Л.К. Лістовщик. – заявник і патентовласник НТУУ «КПІ». №u200609022; заявл.14.06.06; опубл. 15.01.07, Бюл. №1.