

**Марчук Л.Р.**, аспірант  
**Поліщук В.О.**, старш. викладач  
**Сліденко В. М.**, д-р техн. наук, доцент  
 Національний технічний університет України  
 «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

## ЕНЕРГОЩАДНА АДАПТАЦІЯ ВІБРОУДАРНОГО КОВША МАНІПУЛЯТОРА ДО ЗМІННИХ ХАРАКТЕРИСТИК РОБОЧОГО СЕРЕДОВИЩА

**Вступ.** Гірничодобувна промисловість та будівництво є основними сферами застосування маніпуляторних пристроїв з ковшовим робочим органом. Під час руйнування ґрунтів важливе врахування змінних характеристик робочого середовища та адаптація для них енергетичних параметрів маніпулятора. Застосування віброударних ковшів з автоматизацією їх функціонування дозволяє знизити енергозатрати на руйнування з їх адаптацією до характеристик міцності ґрунта [1].

**Мета роботи.** Визначення оптимального діапазону адаптивного ввімкнення ударновібраційного режиму функціонування маніпулятора шляхом встановлення характеристик робочої зони з урахуванням сили різання в залежності від траєкторії руху ковша та категорії ґрунта за числом ударника ДорНДІ.

### Матеріал і результати дослідження.

Комбінуванням взаємодії статичного та динамічного режимів різання ґрунту можливо досягнення оптимального регулювання. При цьому алгоритм керування ударновібраційним елементом ковша за допомогою електрогідропривода з програмованим логічним контролером (ПЛК) повинен забезпечити максимальний діапазон регулювання енергії удару:

$$L_{opt}(t) = \arg \max_{u \in Q} \tilde{Q}[L/I(t)], \quad (1)$$

де  $Q$  - задана область допустимих сигналів керування енергією ударів за співвідношенням величини вкорінення  $u$  віброзубця в ґрунт в залежності від опору вибою;  $I(t)$  - наявна в поточний момент часу апостеріорна інформація про характер зміни тиску в пневмоакумуляторі (за допомогою датчика тиску) в процесі руйнування ґрунту в проміжку часу  $(t_0, t)$ ;  $\tilde{Q}[L/I(t)]$  - прогноз (оцінка) в момент  $t$  значення параметрів, з виробленням сигналів ПЛК для керуванням пуском і зупинкою ударного елемента. Сила опору різанню ґрунта при кутовому переміщенню ковша визначається залежністю [2]:

$$R_l(C, \phi) = 10 \cdot C \cdot (1 + 2,6 \cdot l) \cdot (1 - 7,5 \cdot 10^{-3} \cdot \alpha) \cdot Z \cdot \{r_k \cdot [\cos(\phi_0 - \phi) - \phi_0]\}^{1,35}, \quad (2)$$

де  $r_k = 9,78 \cdot 10^{-1}$  м - радіус ковша ємністю  $0,5 \text{ м}^3$ ;  $\phi_0 = 42^\circ$  - половина кута, який характеризує параметри вибою при повному заповненні ковша породою за один поворот,  $C$  - характеристика щільності ґрунта за числом ударів ударника ДорНДІ,  $l = 2,6$  м - ширина ковша,  $\alpha = 50^\circ$  - кут різання,  $Z = 1,2$  - коефіцієнт який залежить від довжини горизонтального профілю та інших технологічних параметрів [2],  $\phi, \phi_0$  - геометричні параметри (рис.1).

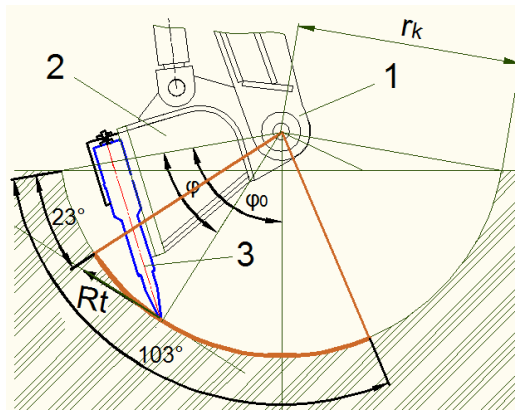


Рисунок 1 –Розрахункова схема установки віброударного ковша:  
1 – елемент маніпулятора, 2- ковш, 3 – ударний пристрій

За вище вказаними параметрами визначена характеристика  $L_{omm}(t)$ , яка характеризується зоною спрацювання ударного пристрою при досягненні критичних значень сили опору різання  $Rt$ : зона 1 (рис.2).

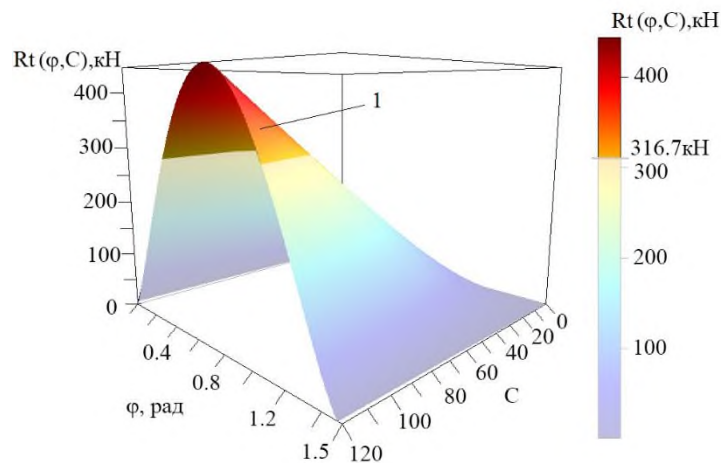


Рисунок 2 – Залежність сили опору різанню від кутового переміщення ковша та числа ударів ударника ДорНДІ,  
1- оптимальна зона ввімкнення ударного пристрою

## Висновки

1. Встановлений діапазон оптимального регулювання енергії удару, який характеризується критичними значеннями сили опору ґрунта різанню.
2. Спрацювання ударного пристрою ефективно в діапазоні кутового переміщення ковша ємністю  $0,5 \text{ м}^3$  складає від  $23^\circ$  до  $103^\circ$  при значенні числа ударів ударника ДорНДІ починаючи з 86 і вище.

## Список використаних джерел

1. Адаптивне функціонування імпульсних виконавчих органів гірничих машин / В. М. Сліденко, С. П. Шевчук, О. В. Замараєва, Л. К. Лістовщик. К.: НТУУ «КПІ», 2013. 180 с.
2. Зеленин А. Н. Машины для земляных работ. Учебное пособие для вузов/ А. Н. Зеленин, В. И. Баловнев, И. П. Керов. М.: «Машиностроение», 1975. 424 с.

## References

1. Adaptive functioning of impulse executive bodies of mining machines / V. M. Slidenko, S. P. Shevchuk, O. V. Zamaraeva, L. K. Listovshchik. K.: NTUU "KPI", 2013. 180 p.
2. Zelenin A. N. Machines for earthworks. Textbook for universities / A. N. Zelenin, V. I. Balovnev, I. P. Kerov. M.: "Engineering", 1975. 424 p.