

**В.В. Коробійчук, к.т.н., доц.  
О.П. Мозговенко, магістрант**

*Житомирський державний технологічний університет*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ХАРАКТЕРИСТИК ГІДРОУДАРНИХ УСТАНОВОК НА ЇХ ПРОДУКТИВНІСТЬ**

*Досліджені та проаналізовані основні фактори та технологічні параметри гідроударних установок, які впливають на їх продуктивність.*

**Вступ.** У зв'язку з розвитком підприємств будівельного комплексу України і ближніх сусідів, а також із збільшенням потреб дорожньо-будівельних компаній в нерудних матеріалах, кількість щебеневодобувних кар'єрів в нашій державі із року в рік невинно зростає. В Житомирській області сконцентровано 32 підприємства, які займаються видобутком щебеню, з річною продуктивністю гірничої маси понад 12 000 000 м<sup>3</sup>. При підготовці гірської маси до виймання за допомогою масових вибухів річний вихід негабаритних кусків на цих підприємствах складає близько 960 000 м<sup>3</sup>/рік. Роздроблення негабариту до кондиційних розмірів потребує значних затрат часу і коштів. Дроблення негабаритних кусків гірської породи значно знижує продуктивність навантажувально-транспортного устаткування.

**Актуальність питання.** Нині набули широкого впровадження на кар'єрах гідроударні установки для дроблення негабаритів. З малою вивченістю цих установок на кар'єрах постає проблема з підбором та розрахунком їх продуктивності.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Технологію руйнування каменю за допомогою гідроударних установок досліджували такі вчені, як К.Д. Давтян, Г.Л. Левковський [1], Б.М. Кутузов [2], В.В. Ржевський [3], О.Б. Сінельников [4]. В роботах цих науковців в основному висвітлені питання технологічної роботи гідроударних установок. Жоден з них не розглядав вплив характеристик гідроударних установок на їх продуктивність.

**Постановка завдання.** Визначити залежність впливу характеристик гідроударних установок на їх продуктивність.

**Викладення основного матеріалу.** Найбільш простим способом руйнування негабариту є механічний удар. Для цієї мети раніше застосовувалися установки з падаючим вантажем, потім – пневматичні молотки. В силу низки переваг нині для руйнування негабариту гірських порід частіше використовують гідроударні установки, які навішують як змінний робочий орган на гідравлічні екскаватори (замість ковша). Останнім часом на кар'єрах застосовують гідроударні установки імпортного виробництва, такі як Volvo, Caterpillar, Atlas Copco, Rammer, Montbert, Furu Kawa та інші.

До переваг дроблення гідроударними установками негабариту над іншими методами дроблення слід віднести: мобільність, значна продуктивність, можливість використання у безперервному циклі разом з екскаватором, екологічна безпечність, значна рентабельність.

Ефективність робіт по руйнуванню негабариту гірських порід залежить від багатьох факторів:

- розміру, форми і структури куска каменю;
- міцності й твердості;
- абразивності матеріалу;
- положення блока в просторі;
- величини енергії удару гідроударної установки;
- кваліфікації оператора.

Було досліджено вплив розмірів негабаритного куска на продуктивність гідроударної установки. Дослідження продуктивності велось на гранітному родовищі з коефіцієнтом міцності гірської породи 10 за проф. М.М. Протодьяконовим. Проводилось дроблення різних груп кусків негабаритних гранітів за допомогою гідроударної установки G 90 CIP1 фірми RAMER на базі гідравлічного екскаватора PC300/LC-7 фірми KOMATSU. В результаті дослідження була виявлена залежність (рис. 1) продуктивності гідроударної установки від крупності шматка негабариту.

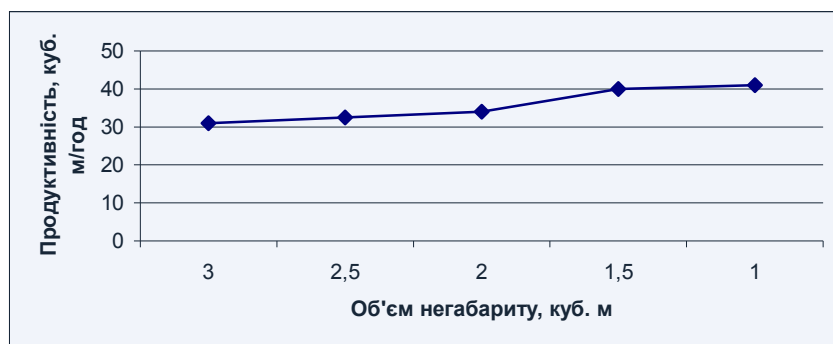


Рис. 1. Залежність продуктивності гідроударної установки G 90 CITI фірми RAMER від розміру негабаритного гранітного куска

Цю залежність можна описати математичною формулою:

$$P_{з.у.} = 0,25V_{нег}^2 + 1,25V_{нег} + 29,2, \text{ м}^3/\text{год.},$$

де  $P_{з.у.}$  – продуктивність гідроударної установки, м<sup>3</sup>/год.;

$V_{нег}$  – об'єм негабаритного куска граніту, м<sup>3</sup>.

При руйнуванні негабаритів міцних порід великого розміру (більше 1,5–2 м<sup>3</sup>) вирішальне значення має енергія удару гідроударної установки. Технічна продуктивність гідроударної установки визначається її ефективною потужністю, тобто створеною енергією удару і частотою ударів. Чим більше міцність матеріалу, який потрібно зруйнувати за допомогою гідроударної установки, тим більший вплив на продуктивність робить величина енергії удару. Гідроударна установка з більшою енергією удару дозволяє відколювати від масиву шматки більшого розміру. В результаті досліджень було встановлено залежність (рис. 2) продуктивності гідроударної установки від енергії удару. Ця залежність описується формулою:

$$P_{з.у.} = 18,8E_{уд} + 5,8, \text{ м}^3/\text{год.},$$

де  $E_{уд}$  – енергія удару гідроударної установки, Дж.

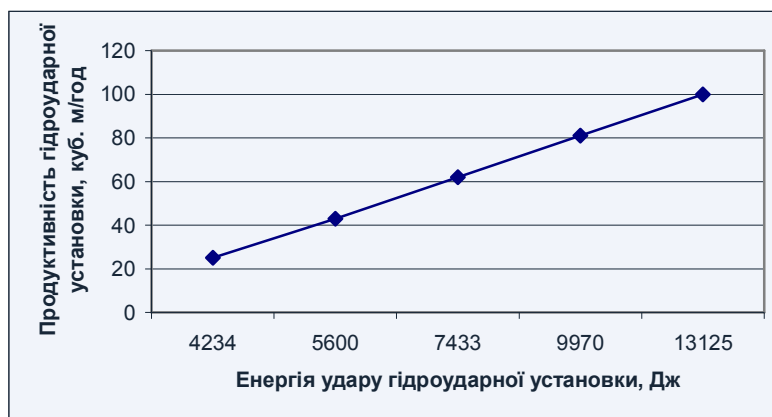


Рис. 2. Залежність продуктивності гідроударної установки від енергії удару

В той же час зі збільшенням енергії удару зростає маса гідроударної установки. Залежність зростання маси гідроударної установки від її енергії удару показана на рис. 3.

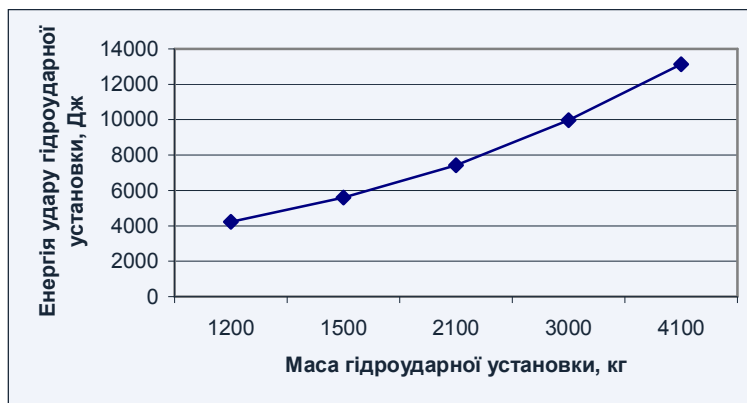


Рис. 3. Залежність зростання маси гідроударної установки від її енергії удару

Маса гідроударної установки суттєво впливає на масу екскаватора, на який встановлюється ця установка. Це пов'язано з ефективністю використання руйнуючої сили гідроударної установки, яка залежить від створення належного осьового тиску та забезпечення стійкості екскаватора. При недостатньому осьовому тиску удар передається на гідроударну установку, яка, в свою чергу, передає удар на консоль і стрілу гідравлічного екскаватора, що призводить до їх подальшого руйнування. Залежність маси гідравлічного екскаватора від маси гідроударної установки показана на рис. 4. Ця залежність описується формулою:

$$M_{ек} = 1,96M_{з.у.}^2 - 2,53M_{з.у.} + 22,1, \text{ т,}$$

де  $M_{ек}$  – маса екскаватора, т;  $M_{з.у.}$  – маса гідроударної установки, кг.

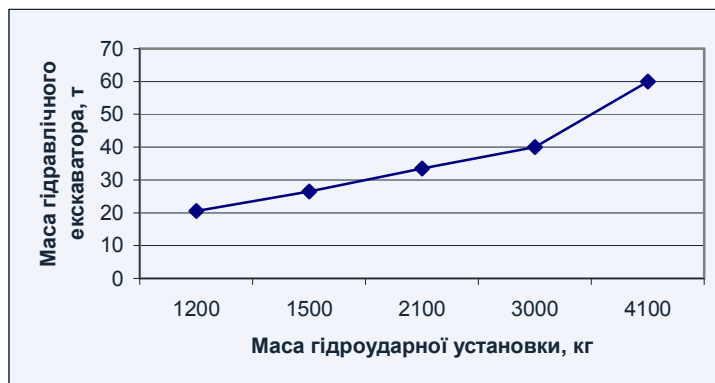


Рис. 4. Залежність маси гідравлічного екскаватора від маси гідроударної установки

Дроблення одного негабаритного куску породи здійснюється приблизно за 10–12 ударів гідроударної установки. Гідроударна установка може виконати 300–500 ударів за хвилину, це означає, що для руйнування одного негабариту потрібно затратити 2 секунди. А продуктивність гідроударної установки умовно визначається за формулою:

$$T_{ц} = t_{р.нег} + t_{пер} + t_{вст.у.}, \text{ хв.,}$$

де  $t_{р.нег}$  – час, який затрачається на руйнування одного негабариту, с;  $t_{пер}$  – час, який затрачається на пересування гідроударної установки, в залежності від відстані між негабаритами складає від 10–400 с;  $t_{вст.у.}$  – час, який затрачається на встановлення гідроударної установки на негабарит, в залежності від кваліфікації оператора гідроударної установки може складати від 10–60 с.

Таким чином, можна зробити **висновок**, що на продуктивність гідроударної установки мають значний вплив технічні особливості цих установок, організація робочого місця та кваліфікація обслуговуючого персоналу.

Перспективними напрямками дослідження цього питання є вивчення впливу технічних характеристик екскаватора на продуктивність гідроударних установок.

## ЛІТЕРАТУРА:

1. *Давтян К.Д., Левковский Г.Л.* Технология алмазно-канатного пиления и комплексное использование минерального сырья. – М.:ИПКОН РАН, 2004. – С. 288.
2. *Кутузов Б.Н.* Взрывные работы: Учебник для техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1988. – 383 с.: ил.
3. *Ржевский В.В.* Открытые горные работы: в 2 ч.: Учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1985. – 549 с.
4. *Синельников О.Б.* Природный облицовочный камень. Часть I. Облицовочные камни: Учебное пособие. – М.: МГГУ, 2000. – 362 с.

КОРОБІЙЧУК Валентин Вацлавович – кандидат технічних наук, доцент кафедри геотехнологій ім. проф. Бакка М.Т. Житомирського державного технологічного університету.

Наукові інтереси:

- гірництво;
- комп'ютерні технології.

МОЗГОВЕНКО Олександр Павлович – магістрант Житомирського державного технологічного університету.

Наукові інтереси:

- гірництво.

Подано 09.02.2009

**Коробійчук В.В., Мозговенко О.В.** Дослідження впливу характеристик гідроударних установок на їх продуктивність

**Коробійчук В.В., Мозговенко А.В.** Исследования влияния характеристик гидроударных установок на их производительность

**Korobeychuk V.V., Mozgovenko A.V.** Researches of influencing of descriptions of hydraulic hammers on their productivity

УДК 622.2

**Исследования влияния характеристик гидроударных установок на их производительность / В.В. Коробійчук, А.В. Мозговенко**

Исследованные и проанализированные основные факторы и технологические параметры гидроударных установок, которые влияют на производительность этих установок.

УДК 622.2

**Researches of influencing of descriptions of hydraulic hammers on their productivity / V.V. Korobeychuk, A.V. Mozgovenko**

Explored and analysed basic factors and technological parameters of hydraulic hammers which influence on productivity of these options