

Соколовський В.О., аспірант  
Шкабара Ю.В., аспірант  
Качуровський М.В., аспірант  
Дубінчук Д.О., аспірант

*Державний університет «Житомирська політехніка»*

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИБУХОВИХ РОБІТ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ЩЕБЕНЕВОЇ СИРОВИНИ**

**Вступ.** Вибухові роботи є одним із ключових етапів видобутку щебеневої сировини, що значною мірою визначає ефективність подальших етапів переробки. Якість вибухових робіт безпосередньо впливає на фракційний склад отриманої породи, а також на витрати на дроблення і подальше оброблення матеріалу. Одним із найважливіших завдань є оптимізація параметрів вибуху, щоб забезпечити мінімальні витрати енергії та максимально ефективний видобуток.

**Методологія.** Дослідження проводилося на кар'єрі з видобутку щебеню з використанням стандартного вибухового обладнання. Експерименти включали зміну параметрів, таких як щільність заряду, глибина свердловин та кількість вибухів. Для вимірювання ефективності використовувалися різні показники, включаючи розмір фракцій щебеню, витрати на дроблення та енергоспоживання. Кожна комбінація параметрів тестувалася кілька разів для отримання репрезентативних даних.

### **Результати та обговорення.**

Результати показали, що підвищення щільності заряду призводить до кращого дроблення породи, що знижує витрати на подальше дроблення та обробку. Водночас надмірне підвищення щільності може призвести до значного збільшення витрат вибухових матеріалів і пошкодження обладнання. Оптимальною була визнана щільність заряду, яка забезпечувала рівномірне дроблення з мінімальними витратами на подальше дроблення.

Щільність заряду є критичним фактором, що впливає на ефективність вибуху. Експериментальні результати показали, що при низькій щільності заряду спостерігалася недостатня фрагментація породи, що призводило до збільшення витрат на додаткове дроблення. З іншого боку, занадто висока щільність заряду спричиняла надмірний розподіл енергії, що могло пошкодити обладнання та викликати небажані ефекти, такі як надмірна вібрація. Таким чином, було встановлено оптимальний діапазон щільності заряду, який забезпечував найкращий баланс між фрагментацією породи та витратами.

Глибина свердловин також мала значний вплив на ефективність вибухових робіт. Було виявлено, що більш глибокі свердловини сприяють кращому розподілу енергії вибуху, що призводить до більш ефективного дроблення породи. Наприклад, глибина свердловин 15-20 метрів забезпечувала рівномірний розподіл енергії, що дозволяло досягти бажаної фрагментації з меншими витратами на подальше дроблення. Однак надмірна глибина свердловин призводила до збільшення витрат на буріння і могла спричинити нерівномірне дроблення породи внаслідок неоднорідного розподілу вибухової енергії. Тому вибір глибини свердловин є важливим аспектом оптимізації вибухових робіт.

Кількість вибухів, виконаних одночасно, впливала на однорідність дроблення породи. Було встановлено, що збільшення кількості вибухів покращує ефективність дроблення, але також підвищує ризик нерівномірного дроблення та пошкодження навколишньої інфраструктури. Зокрема, при виконанні великої кількості вибухів одночасно можуть виникати хвильові інтерференції, які негативно впливають на ефективність дроблення. Оптимальним виявилось використання середньої кількості вибухів із контролем за однорідністю розподілу енергії, що дозволяє забезпечити якісне дроблення без надмірних витрат.

Крім того, в дослідженні було оцінено вплив використання різних типів вибухових матеріалів на ефективність вибухових робіт. Результати показали, що вибір вибухових матеріалів із вищою енергоємністю дозволяє досягти кращої фрагментації породи при меншій кількості вибухів, що знижує загальні витрати на вибухові роботи. Однак ці матеріали мають вищу вартість, тому необхідно враховувати економічний аспект при виборі оптимальних вибухових матеріалів для конкретних умов видобутку.

Важливим аспектом, що був виявлений під час дослідження, є вплив геологічних умов на ефективність вибухових робіт. Неоднорідність структури породи може впливати на результати вибуху, тому перед початком робіт рекомендується проводити геологічні дослідження для визначення оптимальних параметрів вибуху. Наприклад, у випадку наявності тріщинуватих порід було виявлено, що зменшення щільності заряду та глибини свердловин дозволяє досягти більш рівномірного дроблення без підвищення ризику утворення великих шматків породи.

Загалом, результати дослідження показали, що оптимізація параметрів вибухових робіт дозволяє значно знизити витрати на подальше дроблення і підвищити продуктивність процесу видобутку щебеневої сировини. Використання оптимальної щільності заряду, правильної глибини свердловин та

контрольованої кількості вибухів забезпечує ефективне дроблення породи, зменшуючи витрати на подальше подрібнення та обробку матеріалу. Це сприяє підвищенню рентабельності підприємства та зниженню витрат на енергоресурси.

**Практичне значення.** Оптимізація параметрів вибухових робіт може значно підвищити ефективність видобутку щебеневої сировини. Визначені оптимальні параметри вибуху дозволяють зменшити витрати на вибухові матеріали та енергоспоживання, а також підвищити якість отриманої сировини. Це сприяє зниженню загальних витрат на виробництво та підвищенню рентабельності підприємств.

#### **Висновок**

Дослідження показало, що оптимізація параметрів вибухових робіт є ключовим чинником для підвищення ефективності видобутку щебеню. Правильний вибір щільності заряду, глибини свердловин та кількості вибухів дозволяє досягти якісного дроблення породи з мінімальними витратами на подальшу переробку. Збалансоване використання ресурсів та оптимальні технологічні параметри вибухових робіт забезпечують не лише зниження енергоспоживання, а й покращення якості отриманої щебеневої сировини. Крім того, врахування геологічних умов і ретельний підбір вибухових матеріалів сприяють підвищенню ефективності та безпеки робіт. Таким чином, впровадження оптимізованих параметрів вибухових робіт дозволяє підвищити продуктивність, зменшити витрати та забезпечити стабільно високу якість кінцевої продукції, що є важливим для підвищення рентабельності та конкурентоспроможності підприємств у галузі видобутку щебеню..

#### **Список використаних джерел:**

1. Закусило Р.В., Кравець В.Г., Коробійчук В.В. Засоби ініціювання промислових зарядів вибухових речовин: монографія. Житомир: ЖДТУ, 2011. 212 с.
2. Кравець В.Г., Коробійчук В.В., Бойко В.В. Фізичні процеси прикладної геодинаміки вибуху: монографія. Житомир: ЖДТУ, 2015. 408 с.
3. Коробійчук В.В., Подчашинський Ю.О., Ремезова О.О. та ін. Дослідження впливу буровибухових робіт на якість блочної продукції кар'єру на основі визначення геометричних характеристик її тріщинуватості. Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія: Технічні науки. 2007. № 3 (42). С. 143–150.
4. Криворучко А.О., Коробійчук В.В., Соболевський Р.В. та ін. Визначення оптимального напрямку ведення гірничих робіт при видобуванні блоків з природного каменю. Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія: Технічні науки. 2016. № 3 (78). С. 150–163.
5. Sobolevskyi R., ZuievskaN., Korobiichuk V. and other. Cluster analysis of fracturing in the deposits of decorative stone for the optimization of the process of quality control of block raw material. Eastern European Journal of Enterprise Technologies. 2016. № 5/3 (83). P. 21–29.
6. Korobiichuk V., Shamrai V., Iziumova O. and other. Definition of hue of different types of pokostivskiy granodiorite using digital image processing. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2016. № 4/5 (82). P. 52–57.
7. Korobiichuk I., Korobiichuk V., Nowicki M. and other. The study of corrosion resistance of Pokostivskiy granodiorites after processing by various chemical and mechanical methods. Construction and Building Materials. 2016. Vol. 114. P. 241–247.
8. Sobolevskyi R., Vaschuk O., Tolkach O. and other. A procedure for modeling the deposits of kaolin raw materials based on the comprehensive analysis of quality indicators. Східно-Європейський журнал передових технологій. 2017. № 3 (87). P. 54–67.
9. Korobiichuk V. Study of Ultrasonic Characteristics of Ukraine Red Granites at Low Temperatures. International Conference on Systems, Control and Information Technologies. Springer International Publishing, 2016. P. 653–658.