

ВІДГУК

*офіційного опонента Темченка Олександра Анатолійовича на дисертацію
Коробійчука Валентина Вацловича «Розробка наукових основ технології
супутнього видобування блоків в умовах щебених гранітних кар'єрів» подану
на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю
05.15.03 – відкрита розробка родовищ корисних копалин*

Актуальність теми дисертації. В даний час в рамках існуючої системи ліцензування в Україні при наданні надрокористувачу суміщеної ліцензії на геологічне вивчення, розвідку і видобуток корисних копалин дозволяється видобуток тільки цільових корисних копалин. Це призводить до втрати супутніх компонентів, порушуються принципи раціонального і комплексного використання надр та зменшенню потужності переробної галузі, через брак сировини. Так, наприклад, існуючі потужності камнеобробних заводів в ряді випадків недовикористовуються через відсутність блочної сировини з природного каменю. Витрати на сировину становлять від 25 до 70 % собівартості облицювальних плит. Тому досить актуальним є пошук додаткових джерел сировини, для використання якого не потрібно було б значних капітальних вкладень. В якості одного з напрямків є розробка технології супутнього видобування блоків в умовах щебених гранітних кар'єрів, а також розробку засобів для керування дією вибуху в гірських породах.

Таким чином тема дисертаційної роботи розробка наукових основ технології супутнього видобування блоків в умовах щебених гранітних кар'єрів є актуальною науково-практичною проблемою.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій.

Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків та рекомендацій забезпечується коректними постановками задач, використанням сучасного апробованого математичного апарату, опрацюванням значної кількості вітчизняних і закордонних праць та відсутності протиріч між їх змістом та отриманими результатами, збігом аналітичних розрахунків з результатами моделювання та практичним впровадженням результатів, впровадженням результатів, про що свідчать акти реалізації, наведені в дисертаційній роботі.

Наукова новизна одержаних результатів, що виносяться на захист, представлена науковими положеннями, в яких вперше:

- встановлено залежності зміни міцності природного каменю від кратності динамічного багаторазового навантаження та енергії одиничного удару у вигляді поліномів другого ступеня для визначення придатності родовищ щебневих кар'єрів до супутнього видобутку блочного каменю;

- визначено, що в межах блочних ділянок кар'єру домінуючою за сейсмічною небезпекою є масова швидкість коливань у поздовжній об'ємній хвилі; максимальні значення цього параметра визначаються переважаючою гармонікою з низькочастотним діапазоном (30–60) Гц, що відрізняється від власних частот гранітних блоків, серед яких переважають коливання в межах 4000...18000 Гц;

- встановлено допустимі значення швидкості коливань ($v < 15$ см/с) і напружень розтягнення ($[\sigma_p] \leq 27,7$ МПа) в об'ємній хвилі, які гарантують сейсмостійкість масиву блочного каменю під дією навантажень від масових вибухів за умови, що гармоніки коливань не співпадають з власними частотами окремих скельних блоків;

- розроблено алгоритм розрахунку і побудови ізоліній допустимої маси вибуху для корегування його параметрів (загальна маса зарядів не обмежена, а маса вибухової речовини на одне сповільнення складає величину в межах (250...1250) кг для приведених відстаней (8,9...10,7) м/кг^{1/3} в процесі наближення фронту робіт до монолітного масиву кожного горизонту дільниці з видобутку щебеневої продукції кар'єру;

- встановлено, що залежності величини питомих втрат сировини при двостадійній та тристадійній системі видобування від ширини та довжини первинного моноліту, описуються поліномами третього ступеня;

- встановлено залежності питомих втрат та об'ємів товарних блоків від кута збіжки свердловин для заведення алмазного канату, просторової локалізації блоків, лінійних розмірів моноліту, які описуються поліномами третього порядку та степеневою функцією, що дозволяє скоротити втрати блоків облицювального каменю на 20 %.

Наукову новизну сформовано коректно відповідно до нормативних вимог до докторських дисертацій.

Практична значимість та важливість для галузі полягає в обґрунтуванні ефективної технології супутнього видобування блоків в умовах щебневих гранітних кар'єрів, що спирається на розроблені сейсмобезпечні технології проведення короткоуповільнених вибухів при проектуванні масових вибухів у кар'єрі.

Практичне значення одержаних результатів полягає в наступному:

- удосконалено методику аналізу структурних елементів в межах високоміцних родовищ природного каменю на основі чинника вигоди;

– розроблено методики визначення придатності масивів скельних порід для супутнього видобутку природного каменю, прогнозування вмісту в масиві і виходу блочної сировини заданих параметрів, які випробувані та впроваджені в виробництво на кар'єрах ТОВ «Надри», ТОВ «Дизельтехсервіс», ТДВ «Березівський кар'єр», ТОВ «Грабовецький гранкар'єр», ПАТ «Західукрвибухпром»;

– розроблено алгоритм визначення параметрів сейсмобезпечного проведення масових вибухів для проектування схем короткоуповільненого підривання в кар'єрі, який відрізняється від існуючих тим, що маси свердловинних зарядів вибухової речовини, які підриваються одночасно в максимальній групі при інтервалі сповільнення менше 17 мс розраховувались за об'ємною сейсмічною хвилею відповідно експериментальним вимірам та не перевищують визначеного у роботі рівня тріщиноутворення на укосах блочного каменю;

– розроблено технологічні схеми, що дають змогу селективно видобувати блочний природний камінь, та класифікацію системи розробки блочних ділянок природного каменю в щебневих кар'єрах на основі узгодження вибухової і невибухової технологій видобутку;

– обґрунтовано основні технологічні параметри, такі як кут першої горизонтальної збійки свердловин ($30...70^\circ$), розміщення клину по-центру та збоку при проведенні капітальних траншей алмазно-канатною установкою в блочних ділянках щебеневого кар'єру.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність у цілому, відповідність оформлення дисертації вимогам, затвердженням МОН України

Дисертація містить анотацію українською та англійською мовами, список публікацій здобувана, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації, список публікацій здобувана, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації.

У вступі обґрунтовується актуальність теми; формулюється наукова задача; приводяться: зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами; мета роботи, об'єктом дослідження, предмет дослідження, методи дослідження, наукова новизна отриманих результатів, практичне значення отриманих результатів, особистий внесок дисертанта в роботу, апробація результатів дисертації, характеристика публікацій автора, структура і обсяг дисертації.

У **першому розділі** на основі опрацьованих літературних джерел, що відносяться до супутнього видобутку корисних копалин, аналізу технологічних схем комплексної механізації селективної розробки гранітних родовищ на щебінь, особливостей розробки родовищ декоративного каменю в умовах періодичних динамічних впливів формулюється постановка задачі і основні

задачі дослідження.

У другому розділі з використанням графоаналітичного та геостатичного методів при побудові геологічних моделей родовищ розроблено узагальнену методику геометризації масивів природного каменю з метою отримання комплексної моделі родовища. Побудовані об'ємні моделі та гіпсометричні плани на прикладі Лезниківського родовища. Проведено дослідження граніту неруйнуючим методом з метою встановлення взаємозв'язку між характеристиками міцності та поширенням ультразвукової хвилі. Наведено натурні дослідження, які дозволили встановити залежності енергоємності руйнування природного каменю до багаторазових динамічних навантажень від енергії одиничного удару, які описуються поліномами п'ятого порядку.

У третьому розділі наведено концепцію сейсмобезпеки технологічного руйнування гірничої маси на щєбінь з одночасним збереженням цілісності блочного масиву при супутньому їх добуванні. Наведені дослідження визначення власних коливань блочних каменів на ділянці кар'єрного поля родовища гранітів ВАТ «Лезниківський кар'єр» та методика проведення сейсмовимірів параметрів сейсмічних хвиль. Проведено дослідження анізотропних властивостей гранітного масиву з визначення руйнівної та сейсмічної дії вибуху навколо одиночного циліндричного заряду вибухової речовини. Проведено оцінку впливу сейсмічної дії масового вибуху на сейсмостійкість уступів блочної продукції.

У третьому розділі досліджено вплив технології відпрацювання розвалу гірської породи на розміри та форму розвалу негабариту. Обґрунтовано показників, які характеризують ефективність видобування блоків природного каменю з розвалу гірської породи. Досліджено технологічні параметри гідромолота з метою отримання блочної сировини в розвалі негабаритів. Розроблено технологічні схеми супутнього видобування блоків природного каменю з підшви уступу в умовах щєбеневого кар'єру.

У п'ятому розділі удосконалено системи поточного планування видобування блоків природного каменя. Розроблено методологію обґрунтування виробничої потужності кар'єра з видобутку блоків облицювального каменю та технологічні схеми видобутку блоків природного каменю невибуховими способами. Досліджено вплив лінійних розмірів блоків природного каменю на розміри монолітів та технологію розробки кар'єрів та вплив розмірів первинного моноліту природного каменю на питомі втрати природного каменю. Визначено можливі шляхи мінімізації втрат при завалюванні монолітів декоративного каменю.

У шостому розділі обґрунтовано способи проведення капітальних траншей алмазно-канатною установкою з центральним та боковим клиновим

врубом. Обґрунтовано оптимальний кут збійки горизонтальних свердловин при проведенні капітальної траншеї. Визначено раціональний спосіб вилучення монолітів каменя при проведенні капітальних траншей.

Оцінка мови та стилю викладення дисертації і автореферату. Мова та стиль дисертації та автореферату відповідають вимогам МОН України. Застосована в роботі наукова термінологія є загально визнаною, стиль викладення результатів теоретичних і практичних досліджень, нових наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечує доступність їх сприйняття та використання. Здобувач володіє сучасними математичними методами та термінологією.

Отримані підсумкові результати дисертації співпадають із загальною метою і конкретними науковими завданнями, сформульованими у вступі.

В цілому, дисертаційна робота сприймається як закінчена наукова праця, що містить нові наукові результати.

Підтвердження повноти викладу основних результатів дисертації в наукових фахових виданнях

Наукова новизна достатня для докторської дисертації. Основні наукові і практичні результати, що отримані в ході дисертаційного дослідження, опубліковано з необхідною повнотою в 41 науковій праці, з них 2 – монографії, 23 у фахових виданнях, з яких 8 публікацій – у збірниках наукових праць, що включені до переліку міжнародних наукометричних баз даних та 2 публікації – у закордонних збірниках наукових праць, 1 – патент на винахід, 15 – у збірниках матеріалів національних і міжнародних конференцій.

Структура і обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, шести розділів і висновку, викладених на 340 сторінках основного тексту, містить 162 рисунка, 27 таблиць, список використаних джерел із 238 найменувань на 26 сторінках і 6 додатків на 6 сторінках.

Апробація і публікація результатів. Основні положення дисертаційної роботи та окремі її результати обговорювалися на науково-технічних конференціях, семінарах та нарадах, а саме на: Міжнародній науково-практичній конференції «Видобування, обробка та застосування природного каменю» (Магнітогорськ, Росія, 2010 р.), XXXV, XXXVI, XXXVII науково-практичних конференціях, які присвячені Дню науки (Житомир, Україна, 2010–2012 рр.), Всеукраїнській науково-краєзнавчій конференції «Мінерально-сировинні багатства України: шляхи оптимального використання» (Володарськ-Волинський, Україна, 2012 р.), Всеукраїнській науково-технічній конференції «Шляхи вирішення проблем експлуатації спеціалізованих автотранспортних засобів» (Кривий Ріг, Україна, 2013), VI, VIII Міжнародній науково-технічній конференції «ЕНЕРГЕТИКА. ЕКОЛОГІЯ. ЛЮДИНА» (Київ,

Україна, 2014 р., 2016 р.), Міжнародному форумі-конкурсі молодих вчених «Проблеми недропользования» (Санкт-Петербург, Росія, 2014), Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні технології та особливості видобутку, обробки і використання природного каміння» (Київ, Україна, 2014 р., 2015 р.), Міжнародній конференції мехатронних систем і матеріалів (Каунас, Литва, 2015 р.), Міжнародній конференції «Системи управління та інформаційні технології», (Варшава, Польща, 2016 р.), Міжнародній науково-технічній конференції «Розвиток промисловості та суспільства» (Кривий Ріг, Україна, 2016 р.), 16-й Міжнародній багатопрофільній науковій геоконференції «Наука та технології в геології, розвідці та розробці» (Варна, Болгарія, 2016 р.).

Відповідність змісту автореферату основним положенням дисертації. Зміст автореферату відповідає основним положенням дисертації і дає повне уявлення про отримані результати дослідження та їх наукову новизну та практичну значимість.

Зауваження до дисертаційної роботи:

1. Метою роботи є створення ефективної та сейсдобезпечної технології видобутку блочного каменю в щелебевих кар'єрах, однак на жаль вона не в повній мірі відповідає назві роботи, зокрема в меті дисертації не акцентовано увагу на супутній видобуток блоків.

2. У розділі 2 дисертації автор використовує поняття «свіжа порода» (Рис. 1, с. 7 автореферата) без уточнення, що це означає. При цьому можна допустити, що існує альтернативний вираз «несвіжа порода» та яка різниця між ними.

3. Важливою складовою розділу 2 дисертації є вивчення і врахування енергоємності руйнування окремих зразків природнього каменю з високою та середньою стійкістю до багаторазових динамічних навантажень від енергії одиничного удару в діапазоні від 2000 до 5000 Дж на різних родовищах граніту, але при цьому потребують додаткового пояснення ідентичні залежності, що наведені на рис. 5-6 (стор. 11-12 автореферату).

4. Четвертий розділ дисертації присвячено розробці технології видобування блоків в розвалі підірваної гірської породи та з підшви уступу, однак при цьому не досить чітко відслідковується новизна запропонованих автором технологічних схем на відміну від раніше відомих.

5. Загальні висновки по роботі в основному відтворюють результати дисертаційного дослідження, однак на мій погляд, більшість з них, зокрема вирази 1- 7 автореферату носять дещо декларативний характер без уточнення наведеного цифрового матеріалу.

Вважаю, що вищевказані зауваження не знижують загальної позитивної оцінки роботи.

Висновок. Як за об'ємом, так і за науковим рівнем та прикладним значенням дисертація є закінченою науково-дослідною роботою та відповідає вимогам п. 9, 10 «Порядку присудження наукових ступенів» затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. № 567.

В цілому вважаю, що за вирішення актуальної науково-практичної проблеми, яка полягає в розробці наукових основ технології супутнього видобування блоків в умовах щеленевих гранітних кар'єрів, автор дослідження, Коробійчук Валентин Вацлавович, заслуговує на присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.15.03 – відкрита розробка родовищ корисних копалин.

Декан факультету економіки та управління Криворізького економічного інституту ДВНЗ «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана» Міністерства освіти і науки України (м. Кривий Ріг), доктор технічних наук, професор

О.А. Темченко

Підпис Темченка О.А. засвідчую

