

До спеціалізованої вченої ради
Д 26.002.22 Національного
технічного університету України
«Київський політехнічний
інститут ім. Ігоря Сікорського»

ВІДГУК

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

1. Актуальність теми дисертації.

Сучасне конкурентне середовище на ринку нерудної будівельної сировини обумовлює необхідність забезпечення максимально високої якості продукції, що можливо досягти виключно при дотриманні найвищих показників якості проведення технологічних операцій з забезпеченням максимальної комплексності видобування та переробки сировини. Найбільш актуальною дана проблема є для діючих щєбєневих гранітних кар'єрів України.

Використання селективних технологій розробки щєбєневих кар'єрів дозволить забезпечити до 20 % видобутку блочної продукції. Основним інструментарієм при плануванні супутнього видобутку корисних копалин беззаперечно слугують удосконаленні системи оцінки порушеності масиву і блоків гірських порід, сучасні методики геометризації родовища та способи ведення вибухових робіт. Одним з головних питань є відсутність завершеного науково обґрунтованого комплексу розробок і рекомендацій, який би дозволив реалізувати видобуток цієї цінної сировини в умовах діючих кар'єрів. Таким чином, розробка наукових основ технології супутнього видобування блоків в умовах щєбєневих гранітних кар'єрів є актуальною науково-практичною проблемою, вирішення якої забезпечить спроможність підвищити ефективність технології видобування та покращити якість продукції та комплексність використання сировини щєбєневих кар'єрів.

Враховуючи вищенаведене дисертаційна робота Коробійчука В.В. і виконаний ним обсяг досліджень вважаю безумовно актуальним, перспективним та таким, що відповідає тенденціям розвитку промисловості нерудних будівельних матеріалів.

2. Наукова новизна дисертаційної роботи полягає в наступному:

- 1) встановлено залежності зміни міцності природного каменю від кратності динамічного багаторазового навантаження та енергії одиничного удару у вигляді поліномів другого ступеня для визначення придатності родовищ щебених кар'єрів до супутнього видобутку блочного каменю;
- 2) 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;
- 3) 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;
- 4) 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;
- 5) встановлено, що залежності величини питомих втрат сировини при двостадійній та тристадійній системі видобування від ширини та довжини первинного моноліту, описуються поліномами третього ступеня;
- 6) встановлено залежності питомих втрат та об'ємів товарних блоків від кута збійки 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 %.

Наукове значення роботи полягає в обґрунтуванні ефективної технології супутнього видобування блоків в умовах щебених гранітних кар'єрів, що спирається на розроблені сейсдобезпечні технології проведення короткоповільнених вибухів при проектуванні масових вибухів у кар'єрі.

3. Обґрунтованість і достовірність наукових результатів, висновків і рекомендацій дисертації підтверджуються обсягом проведених натурних

спостережень, використанням методів математичної статистики при обґрунтуванні методики натурних спостережень та обробці результатів вимірювань, відповідністю окремим результатам досліджень інших авторів, застосуванням обґрунтованих математичних моделей, позитивним ефектом упровадження результатів досліджень на на ТОВ «Надри», ТОВ «Дизельтехсервіс», ТДВ «Березівський кар'єр», ТОВ «Грабовецький гранкар'єр», ПАТ «Західукрвибухпром» та у навчальному процесі Житомирського державного технологічного університету, що підтверджується відповідними актами.

4. Практичне значення одержаних результатів полягає у наступному:

- 1) удосконалено методику аналізу структурних елементів в межах високоміцних родовищ природного каменю на основі чинника вигоди;
- 2) 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»;
- 3) 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;
- 4) розроблено технологічні схеми, що дають змогу селективно видобувати блочний природний камінь, та класифікацію системи розробки блочних ділянок природного каменю в щебених кар'єрах на основі узгодження вибухової і невибухової технологій видобутку;
- 5) 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 щебенового кар'єру.

5. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Робота виконувалась на кафедрі геоінженерії Інституту енергозбереження та енергоменеджменту КПІ імені Ігоря Сікорського в межах науково-дослідних робіт – «Наукові основи ресурсозберігаючих технологій гірництва та геотехнічного будівництва» (№ ДР 0115U005398), «Розробка методики геометризації покладів пірофілітових сланців з урахуванням різновекторності проведення гірничих робіт» (№ ДР 0111U00527), «Геостатистичний аналіз просторового розподілу якісних показників покладів

будівельної нерудної сировини» (№ ДР 0114U005625), в яких автор брав участь як виконавець, «Розробка наукових основ технології супутнього видобування блоків природного каменю в умовах щебеневого кар'єру» (№ ДР 0114U006144), в якій автор брав участь у якості керівника.

6. Повнота викладення наукових положень, висновків і рекомендацій в опублікованих працях

Результати дисертації в повній мірі викладені в опублікованих роботах. За темою дисертації видано 41 наукову працю, 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.

Об'єм публікацій в повній мірі відповідає вимогам до докторських дисертацій відповідно до «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», затвердженою постановою Кабінету Міністрів України.

7. Оцінка змісту та завершеності дисертації

Дисертаційна робота складається зі вступу, шість 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.

Зміст дисертації викладено логічно, чітко, аргументовано, мова лаконічна і зрозуміла, робота має велику кількість супровідних і пояснюючих рисунків, таблиць та додатків, що сприяє чіткому і однозначному розумінню викладеного матеріалу. Стилiстично викладений матеріал і мова тексту дисертації відповідають вимогам, що висуваються до дисертаційних робіт.

Автореферат у повній мірі відображає структуру дисертаційної роботи та за змістом відповідає основним її положенням і висновкам. Оформлення автореферату виконано у відповідності до існуючих вимог. Висновки наведені у дисертаційній роботі та в авторефераті, є ідентичними.

У **вступі** обґрунтовано актуальність дисертаційної роботи, сформульовано мету і задачі дослідження, сформульовано наукову новизну та практичне значення отриманих результатів дослідження, наведено інформацію щодо апробації результатів дисертації та публікацій.

У **першому розділі** наведено аналіз сучасного стану досліджень відкритої розробки блочних та щебених кар'єрів.

На основі проведеного аналізу сучасних досягнень науки й практики відкритої розробки гранітних родовищ сформульовані наведені вище мета й основні задачі дослідження.

У **другому розділі** наведено принципи формування технологічних комплексів та класифікацію систем розробки блочних ділянок природного каменю в умовах щебених кар'єрів. Розроблено схему виділення природно-технологічних зон в робочому просторі кар'єра, яка передбачає районування кар'єру за блочністю з подальшим визначенням меж природно-технологічних

зон видобутку блоків та було-щебеневої сировини. Виділено системи тріщин блочного та щебеневого масиву з подальшим погоризонтним районуванням. Районування кар'єру за блочністю дозволить об'єднати ділянки щебеневої сировини та блочної корисної копалини в єдину технологічну зону.

У третьому розділі викладено нове рішення актуальної наукової задачі розробки сейсмобезпечної та ефективної технології ведення вибухових робіт при видобутку гранітів на щєбінь, які узгоджені з технологією видобування блоків природного каменю, шляхом визначення критерію сейсмічної безпеки за допустимими напруженнями розтягнення й масовій швидкості коливань гранітних порід по підшві на уступах блочного каменю, з урахуванням частотних характеристик сейсмічних хвиль і власних частот окремих блоків. Наведені закономірності розподілу ізолій сейсмічних хвиль по всій площі кар'єрного поля в т. ч. і в блочних ділянках анізотропного гранітного масиву при масових вибухах з різною приведеною масою.

Четвертий розділ присвячено розробці технології видобування блоків в розвалі підірваної гірської породи та з підшви уступу.

Виконані дослідження дозволяють вибрати тип гідромолоту залежно від об'єму окремоті природного каменю, що дозволить розробити ефективні рішення для розроблених технологічних схем з нижнім відпрацюванням уступу з супутнім видобуванням блоків природного каменю.

У п'ятому розділі розроблено невибухову технологію видобування блочного природного каменю окремою ділянкою в щебених кар'єрах, яка заснована на алмазно-канатному різанні. Удосконалена система поточного планування видобування блоків природного каменю.

У шостому розділі обґрунтовано проведення розкривних виробок на блочних ділянках кар'єру невибуховим способом за допомогою алмазно-канатного різання. Результати досліджень дозволяють підібрати необхідні параметри невибухової технології при проведенні капітальних траншей на блочній ділянці в щебених кар'єрі. Також в даному розділі визначені раціональні способи вилучення монолітів каменю при проведенні капітальних траншей, що дозволить підібрати необхідне обладнання.

У висновках до роботи автором викладено найбільш важливі наукові і практичні результати.

В додатках до роботи містяться таблиці, моделі, рисунки, що одержані в результаті аналізу та акти впровадження результатів досліджень у навчальний процес та на виробництві.

В цілому дисертаційна робота містить всі необхідні розділи, які у достатній мірі розкривають виконані автором дослідження – від змістовного аналізу існуючих теоретичних положень та технічних рішень до конкретних практичних рекомендацій та методик.

8. Зауваження до дисертаційної роботи:

1. В пункті 1.1. занадто багато уваги приділено опису сировинної бази облицювального каменю та щебеневої продукції в Україні. Значна

частина даної інформації є загальновідомою і доцільність її наведення у такому обсязі викликає певні сумніви.

2. При характеристиці методів досліджень бажано вказати які конкретно програмні продукти використовувались в дисертаційній роботі.

3. У другому розділі дослідження взаємозв'язків між швидкістю ультразвукової хвилі та міцністю граніту на стискання та згинання виконано лише для Лезниківського родовища, що ускладнює оцінку подібних закономірностей для інших родовищ та типів порід.

4. Виділення контурів ділянок, які придатні для видобування блочного облицювального каменю в межах щебеневого кар'єра виконувалось лише для Лезниківського кар'єру.

5. Аналітична залежність для визначення сейсмобезпечної відстані від епіцентру масового вибуху залежно від полярного кута між радіусом зони ізосейм і профілем, паралельним простяганню розкритих тріщин внаслідок врахування великої кількості факторів досить громіздкі, що ускладнює їх практичне застосування.

6. Необхідно обґрунтувати причину застосування лише технологію проведення капітальних траншей за допомогою канатної машини у технологічних схемах, які запропоновані у шостому розділі.

7. Не зовсім зрозуміло в чому полягають переваги запропонованої в роботі методики визначення зниження міцності природного каменю при супутньому видобутку блоків природного каменю в щебених кар'єрах у порівнянні з традиційними підходами.

8. Бажано уточнити, за рахунок чого одержано економічний ефект для підприємств, які займаються супутнім видобуванням різних типів нерудних будівельних матеріалів.

За своїм змістом, поданням теоретичного матеріалу, проведеними дослідженнями та формулюванням висновків, а також загальним рівнем дисертаційна робота Коробійчука В.В. відповідає поставленій меті та вирішеним задачам. Дисертація має завершеність одержаних наукових та практичних результатів, які є достатніми для впровадження на підприємствах України з видобування нерудної сировини.

9. Заключна оцінка дисертаційної роботи

Дисертаційна робота Коробійчука В.В. на тему: “Розробка наукових основ технології супутнього видобування блоків в умовах щебених гранітних кар'єрів.” є завершеною науково-дослідною роботою, в якій наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення актуальної науково-практичної проблеми з розробки наукових основ технології супутнього видобування блоків в умовах щебених гранітних кар'єрів шляхом встановлення залежностей природних та технологічних параметрів з розробки сейсмобезпечних технологій виконання промислових вибухів при паралельному видобутку блочної та щебеневої продукції в межах одного родовища гранітів.

Викладені мною зауваження суттєво не впливають на мою загальну позитивну оцінку дисертації.

Дисертація відповідає паспорту спеціальності 05.15.01 – Відкрита розробка родовищ корисних копалин.

В загальному висновку дисертаційна робота виконана на достатньому рівні та, незважаючи на зауваження, вона повністю відповідає вимогам пунктів 9, 10 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», затвердженою постановою Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 р. № 567 щодо докторських дисертацій, а її автор, Коробійчук Валентин Вацлавович, заслуговує на присудження йому наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.15.03 – Відкрита розробка родовищ корисних копалин.

Офіційний опонент,

Завідувач кафедри відкритих гірничих робіт Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» Міністерства освіти і науки України (м. Дніпро),
доктор технічних наук, професор



Б.Ю. Собко

Підпис проф.Собка Б.Ю. засвідчую:

