

До спеціалізованої вченої ради

Д 26.002.22 в КПІ ім. Ігоря Сікорського

ВІДГУК

офіційного опонента Шлапака Володимира Олександровича на дисертацію Ковтуна Андрія Івановича на тему: «Удосконалення технології керованого розколу кам'яних блоків невибуховими руйнуючими сумішами», подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.15.03 – відкрита розробка родовищ корисних копалин

Актуальність теми дисертації.

В надрах України сконцентровано значні унікальні родовища природного каменю, який широко застосовується в будівництві, архітектурі, художньому різанні каменя. Одна з проблем при видобутку природного каменю – це необхідність зменшення втрат кам'яної продукції в процесі відділення монолітів від масиву і підвищення її якості. Основним технологічним процесом, що змінює агрегатний стан каменю, є підготовка його до виймання. Удосконалення відомих і розробка нових ефективних методів та засобів видобутку кам'яних блоків повинне забезпечувати підвищення економічних показників виробництва та його конкурентоздатність на сучасному світовому ринку природного каменю. Завдяки збереженню цілісності монолітів і більш високій якості продукції з них гірнича практика при можливості схиляється до розробки таких родовищ статичними методами. Одним з перспективних статичних способів видобутку природного каменю є руйнування невибуховими руйнуючими сумішами (НРС). Однак відомі недоліки цього методу, одним з яких є слабка керованість процесу відколювання, стримує розвиток вказаної технології.

Ефективне застосування НРС потребує вивчення закономірностей протікання фізичних та механічних процесів в скельному середовищі в часі реалізації методу. Ці питання вимагають встановлення закономірностей формування напружено – деформованого стану природного каменю в часі

розширення НРС в системі шпурів, розробки на їх основі методів керованого відколювання, особливо в умовах анізотропного скельного масиву, з метою отримання якісної суцільної площини відриву та відповідно удосконалення технологічних параметрів видобутку кам'яних блоків. Розв'язання цього актуального науково – практичного завдання дасть змогу підвищити ефективність технології видобування декоративного каменю, покращити якість блокової продукції та скоротити втрати цінної сировини.

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає у наступному:

– встановлено методом математичного моделювання, що при використанні НРС в шпурах поширеного діаметра 40 мм з керуючими пластинами – вставками раціональної товщини 5...8 мм досягається випереджуюча концентрація розтягуючих напружень на торцях пластин та зменшення на 20 % максимального некерованого відхилення тріщини відриву від площини шпурів;

– модельними дослідженнями доведено, що величина довільного відхилення тріщини відриву на кут « α » від площини шпурів в породному масиві пов'язана залежностями логарифмічного типу з показником анізотропії породи, з товщиною пластини – вставки в шпурі та кутом орієнтації пластини « β » відносно більшої осі анізотропії;

– аналітично доведено, що використання пластини – вставки раціональної товщини дозволяє за рахунок керованості формування тріщини відколу збільшити відстань між шпурами на 25 % зі зменшенням на 18...20 % витрати НРС.

Обґрунтованість і достовірність наукових результатів, висновків, і рекомендацій, сформульованих у дисертаційній роботі, підтверджується їх відповідністю меті та поставленим задачам дослідження, науковим та практичним значенням отриманих результатів, а також використанням сучасних методів наукових досліджень, таких, як аналіз та узагальнення науково-технічних досягнень у галузі технології видобутку кам'яних блоків; математичний апарат для розв'язання плоских задач теорії пружності при різних розрахункових схемах навантаження шпурів; атестований програмний

скінченноелементний комплекс “ANSYS Workbench”, експериментальні методики визначення навантаження шпурів за допомогою НРС, лабораторні дослідження, а також полігонні дослідження процесів, які супроводжують розкол блоків в реальних виробничих умовах.

Практичне значення одержаних результатів полягає в наступному:

– розроблено методику визначення технологічних параметрів і спосіб створення статичних навантажень з допомогою НРС і пластин – вставок на межі контуру шпурового отвору для відділення кам’яних блоків в статичному режимі;

– виходячи з аналізу отриманих теоретичних і експериментальних закономірностей формування зони тріщиноутворення з використанням НРС і пластин – вставок, розроблено комплекс портативного обладнання для створення тиску (до 40 МПа) на стінки шпура для розколу породи, підтверджений патентами на винахід;

– розроблено обладнання та технологію його застосування для розколу кам’яних блоків, що дозволяють збільшити відстань між шпурами на величину до 25 % при забезпеченні формування суцільної площини відколу породи, яка успішно випробувана на кар’єрі з видобутку блоків природного каменю;

– наукові результати досліджень реалізовано в навчальному процесі Інституту енергозбереження та енергоменеджменту НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського».

Зв’язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота виконана на кафедрі охорони праці, промислової та цивільної безпеки КПІ ім. Ігоря Сікорського відповідно до ініціативної науково-дослідної роботи «Розробка енергозберігаючого обладнання для видобутку гранітних блоків», (№ держреєстрації 0112U0084050), у якій автор брав участь як співвиконавець.

Публікації і апробація результатів дисертації.

За матеріалами дисертації опубліковано 13 наукових праць, у тому числі 5 статей в фахових виданнях України, 3 з яких включено до міжнародних наукометричних баз даних, 3 патенти України на корисну модель, 3 тези

доповідей на міжнародних та національних конференціях та 2 статті в інших виданнях.

Основні положення дисертаційної роботи та окремі її результати обговорювались на науково-технічних конференціях та семінарах, а саме: міжнародна науково-технічна конференції «Сталий розвиток промисловості та суспільства»: (г. Кривий Ріг 2014);, VII Міжнародної науково – технічної конференції «Енергетика. Екологія. Людина», 15 – 17 травня 2015 р., Київ: НТУУ «КПІ», 2015., 13-ї всеукраїнської науково-методичної конференції. 10-12 листопада 2015 р., Київ : НТУУ «КПІ», 2015.

Відповідність змісту автореферату і дисертаційної роботи та висвітлення результатів роботи в наукових виданнях.

Автореферат у повній мірі відображає структуру дисертаційної роботи та за змістом відповідає її основним положенням та висновкам. Оформлення автореферату виконано у відповідності до існуючих вимог. Висновки, що наведені в дисертації ідентичні тим, що викладені в авторефераті. За результатами виконаних дисертаційних досліджень здобувачем опубліковано 13 наукових праць, у тому числі 5 статей в провідних фахових виданнях України, 3 з яких включено до міжнародних наукометричних баз даних, 3 патенти України на корисну модель; 3 тези доповідей на міжнародних та національних конференціях та 2 статті в інших виданнях. Обсяг, зміст та рівень публікацій в повній мірі відповідають вимогам щодо кандидатських дисертацій п. 12 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника».

Структура, зміст та оформлення дисертації.

Дисертація складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, додатків, списку використаних літературних джерел, який містить 135 найменувань. Загальний обсяг дисертації 144 сторінки, робота містить 59 рисунка, 11 таблиць, 2 додатки. Таким чином, обсяг і структура дисертаційної роботи відповідають вимогам, що визначені п. 9, 11 «Порядку присудження наукових ступенів» затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. № 567 (з урахуванням змін, що внесені Постановою КМУ від 19 серпня

2015 р. № 656 «Деякі питання реалізації статті 54 Закону України» Про вищу освіту).

У вступі дано загальну характеристику роботи, обґрунтовано актуальність обраної теми дисертації. Сформульовано мету та задачі дослідження, визначено об'єкт і предмет дослідження, виділено наукову новизну та практичну цінність одержаних результатів, наведені наукові положення, що виносяться на захист, а також дані щодо апробацій і публікацій.

У першому розділі проаналізовано існуючі методи та засоби видобутку кам'яних блоків, перераховано основні фактори, які впливають на вибір технології видобутку блоків. Враховуючи, що за останній час накопичено значний досвід використання НРС для видобутку кам'яних блоків, в розділі проаналізовано позитивні та негативні сторони ощадливих методів відділення монолітів з використанням розширюваних сумішей. Встановлено, що в дослідженнях цих методів недостатньо уваги приділено застосуванню з метою управління процесом формування відривної тріщини та її впливу на напружено – деформований стан прилеглого до шпура масиву, що може значно впливати на напрямок зародження тріщин, особливо в анізотропному породному середовищі.

За результатами проведеного аналізу наукових і прикладних матеріалів досліджень, виявлених при цьому недоліків, сформульовано мету й основні задачі досліджень.

У другому розділі проведено аналітичне дослідження методів керування напрямком тріщиноутворення системою шпурів при відділенні кам'яних блоків з використанням НРС в присутності керуючої пластини-вставки. Для керування напрямком розколу породи в шпурах необхідно детально дослідити напружено-деформований стан масиву, який піддається внутрішньому тискові від розширення НРС, розподіленому по двох об'ємах, розділених сталеву пластину в отворі шпура, причому цей тиск змінюється залежно від товщини пластини-вставки.

У третьому розділі розроблено методику проведення експериментів та лабораторне обладнання для випробування силових можливостей НРС, яке використовувалось в промислових умовах.

Проведено лабораторні експерименти на бетонних моделях, які імітували гірську породу, в тому числі і породу з анізотропними властивостями.

Четвертий розділ містить результати експериментальної апробації пластин-вставок для руйнування бетонних моделей. Представлено конструкцію запропонованої пластини-вставки для направлено розколу кам'яних блоків та блокування можливого некерованого «вистрілювання» матеріалу НРС зі шпура.

В п'ятому розділі викладено результати експериментів, проведених в промислових умовах. Натурні експерименти та промислові випробування пластин-вставок на Катеринівському кар'єрі блочного каменю ПП «Кванта-ЛЧ» дали можливість визначити основні технологічні параметри відколу кам'яних блоків. Впровадження відбувалось в технологічний процес кар'єру, встановлено, що запропоновані результати дисертаційних досліджень мають практичну цінність для реалізації енерго - ресурсоощадливого видобування та попереднього оброблення блоків з лабрадориту в умовах Катеринівського кар'єру ПП «Кванта-ЛЧ» з очікуваним економічним ефектом від впровадження розробленого пристрою 21350 грн. на 1000 м² площини розколу.

У висновках до роботи, автором викладено найбільш важливі отримані наукові та практичні результати.

В додатки винесено акти впровадження результати досліджень у виробничий процес Катеринівського кар'єру ПП «Кванта-ЛЧ».

Оцінка змісту дисертації.

У цілому дисертація 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. Якісно викладений матеріал і мова тексту дисертації відповідають вимогам, що висуваються до дисертаційних робіт.

Зауваження щодо змісту дисертації:

1. Вступ.
 - раціональну товщину пластини бажано було б зв'язати з діаметром шпуру.
2. Перший розділ.
 - багато абзаців на одній сторінці. Новий абзац треба робити коли йдеться про іншу думку;
 - в розділі мало уваги приділено роботам, в яких аналізується використання вставок;
 - рисунок 1.1. - некоректна назва, це не класифікація, бо немає класифікаційних рубрик.
3. Другий розділ.
 - рисунок 2.15 - вісь абсцис не має цифрових значень;
 - чому на рис 2.18 різниця між кривими $h=7$ і $h=8$ знаходиться у межах похибки вимірювань?
4. Третій розділ.
 - на рис.3.5 треба позначити складові елементи стенду для тарування сталеві труби з використанням гідроприводу;
 - чому при випробуваннях використовується гідравлічна установка, а не розривна машина?
5. Четвертий розділ.
 - висновки до розділу потрібно нумерувати;
 - немає сумніву у фактичній і очікуваній ефективності технологічних рішень, отриманих на базі результатів досліджень використання невибухових руйнуючих сумішей. Але в них відсутній прямий зв'язок отриманих результатів з об'ємом видобутку кам'яних блоків.
6. в роботі подекуди трапляються редакційні хиби.

Заключна оцінка дисертаційної роботи.

1. Детальне вивчення дисертації Ковтуна А. І. дозволяє з впевненістю стверджувати, що вона повністю відповідає паспорту спеціальності 05.15.03 – відкрита розробка родовищ корисних копалин. За змістом, обсягом і логічною послідовністю вона є закінченим науковим дослідженням, в якому вирішено науково-практичну задачу, розв'язання якої дасть змогу підвищити

ефективність технології видобування декоративного каменю та покращити якість блочної продукції.

2. Зауваження до дисертації не є принциповими щодо її наукового та практичного значення. Поставлені завдання виконано в повному обсязі. Сформульовані наукові положення розкривають суть процес формування поля напружень в масиві, прилеглому до шпура з НРС, в залежності від фізико – механічних характеристик породи та геометричних параметрів пластини – вставки. Доведено що, використання пластин – вставок дозволяє за рахунок керованості формування тріщини відриву збільшити відстань між шпурами на величину до 25 % при забезпеченні якісного розколу породи.

3. В цілому дисертаційну роботу виконано на достатньо високому рівні, вона повністю відповідає вимогам п. 9, 11 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. за № 567 (з урахуванням змін, що внесені Постановою КМУ від 19 серпня 2015 р. № 656 «Деякі питання реалізації статті 54 Закону України» Про вищу освіту) щодо кандидатських дисертацій, а її автор, Ковтун Андрій Іванович, заслуговує на присудження йому наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.15.03 – відкрита розробка родовищ корисних копалин.

Офіційний опонент:

доцент кафедри розробки родовищ
корисних копалин ім. проф. М.Т. Бакка ,
Житомирського державного технічного
університету, кандидат технічних наук

В. О. Шлапак

Підпис В.О.Шлапака засвідчую:

Вчений секретар Житомирського
державного технічного університету,
кандидат наук з державного управління



Л. В. Сергієнко