

У разову спеціалізовану
вчену раду
Державного університету
«Житомирська політехніка»

Рецензія

кандидата технічних наук, доцента Панасюка Андрія Вікторовича на дисертацію Соколовського Володимира Олеговича на тему: «Технологічні рішення мінімізації сейсмічного впливу вибухових робіт у гранітних кар'єрах з геологічними порушеннями», подану на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 18 – Виробництво та технології за спеціальністю 184 – Гірництво

Актуальність теми дисертаційної роботи.

Дисертаційна робота Соколовського В.О. присвячена вирішенню актуального науково-практичного завдання мінімізації сейсмічного впливу масових вибухових робіт у гранітних кар'єрах, розташованих у масивах з геологічними порушеннями. Стратегічне значення гранітного щебеню для економіки України, особливо в умовах повоєнного відновлення інфраструктури, а також істотне скорочення обсягів видобутку в 2022–2023 роках через повномасштабне вторгнення, зумовлюють нагальну потребу в технологічній модернізації буровибухових робіт.

Проблема набуває особливої гостроти в кар'єрах з тектонічними розломами та зонами підвищеної тріщинуватості, де анізотропне поширення сейсмічних і сейсмоакустичних хвиль створює додаткові ризики як для прилеглої інфраструктури, так і для стійкості блочних уступів при супутньому видобутку природного каменю. Чинні українські нормативні документи (ДСТУ 4704:2008) не повною мірою враховують ці ефекти порівняно з міжнародними стандартами (DIN 4150, AS 2187.2).

Таким чином, тематика дисертації є своєчасною, відповідає пріоритетам розвитку гірничої галузі та має вагоме значення для підвищення безпеки й ефективності гірничодобувного виробництва в умовах геологічно ускладнених родовищ.

Ступінь обґрунтованості наукових досліджень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, їх новизна та повнота викладу в опублікованих працях.

Наукові положення дисертаційної роботи Соколовського В.О. достатньою мірою обґрунтовані та логічно випливають із результатів проведених досліджень. Обґрунтованість забезпечується використанням комплексного підходу: натурні сейсмометричні вимірювання в реальних умовах Лезниківського та Ольшаницького гранітних кар'єрів, порівняльний

аналіз українських і міжнародних нормативних документів, емпіричне моделювання та статистична обробка даних.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що:

- Вперше отримано кількісні закономірності анізотропного поширення сейсмічних та сейсмоакустичних хвиль у гранітних масивах з геологічними розломами на основі комплексних натурних сейсмометричних вимірювань у реальних умовах кар'єрів, зокрема встановлено коефіцієнти затухання ($\beta = -1,442$ вздовж розлому проти $-1,022$ поперек) та коефіцієнт посилення пікової швидкості частинок (PPV) на 50–200 % уздовж осей розломів.

- Вперше запропоновано та науково обґрунтовано нову методологію визначення сейсмобезпечних відстаней (захисних ціликів) між ділянками щелевеного та блочного видобутку з урахуванням анізотропії масиву, кута простягання основної системи тріщинуватості ($\varphi = 0^\circ\text{--}90^\circ$) та емпіричних коефіцієнтів K_{c1} , K_{c2} , n_1 , n_2 , що забезпечує запас міцності блочних уступів до 29,3 рази.

- Отримало подальшого розвитку емпіричне моделювання прогнозування пікової швидкості вібрацій (PPV) у тектонічно порушених гранітних масивах шляхом інтеграції ефекту інтерференції хвиль від розосереджених зарядів ($N = 3\text{--}5,35$), ефективної маси заряду Q_{ef} та масштабованої відстані, що забезпечує вищу точність прогнозу порівняно з класичними залежностями типу Садовського.

- Вперше розроблено та експериментально підтверджено комплекс технологічних рішень мінімізації сейсмічного ризику масових вибухів (зменшення інтервалів уповільнення до 10–15 мс, орієнтація фронту підриву паралельно розломам, застосування емульсійних ВР зі швидкістю детонації 4500–5000 м/с, квадратна сітка свердловин), що дозволяє знизити PPV на 20–60 % на критичних відстанях без зниження ефективності фрагментації породи.

Отже, результати дисертаційної роботи є науково обґрунтованими, новими, опублікованими в належному обсязі й мають як теоретичне, так і практичне значення.

Достовірність одержаних результатів дослідження.

Достовірність результатів забезпечується використанням сучасних методів дослідження та узгодженістю отриманих даних із теоретичними положеннями й результатами інших наукових досліджень.

Натурні експерименти проводилися в реальних умовах кар'єрного виробництва із застосуванням сейсмометричних вимірювань, аналізу параметрів свердловинних зарядів (діаметр, маса заряду, тип вибухової речовини, інтервали уповільнення) та фіксації частотного складу коливань. Отримані результати оброблено методами математичної статистики, що дало змогу виявити достовірні закономірності анізотропного поширення хвиль у тектонічно порушених масивах.

Додаткову вагу достовірності надає порівняльний аналіз із класичними залежностями типу Садовського та міжнародними нормативними підходами, а також експериментальна перевірка запропонованого комплексу технологічних рішень на прикладі Ольшаницького гранітного кар'єру, де підтверджено зниження PPV на 20–60 % без втрати ефективності фрагментації.

Таким чином, достовірність результатів дисертаційної роботи не викликає сумнівів і належним чином підтверджена як методичним, так і експериментальним рівнем проведених досліджень.

Теоретична та практична цінність дослідження для науки та практики.

Теоретична цінність роботи полягає у розвитку наукових уявлень про механізми анізотропного поширення сейсмічних і сейсмоакустичних хвиль у тектонічно порушених гранітних масивах. Уперше встановлено кількісні залежності між параметрами розломів, конструктивними параметрами свердловинних зарядів та рівнем сейсмічного впливу, що дозволяє уточнити існуючі моделі прогнозування PPV.

Практична цінність визначається можливістю безпосереднього впровадження розроблених технологічних рішень у паспорти буровибухових робіт діючих гранітних кар'єрів. Це забезпечує підвищення якості щебеню (зростання частки кубовидної фракції на 8–15 %, підвищення марки за дробимістю на 100–200 одиниць), безпеку супутнього блочного видобутку, зниження собівартості видобутку на 5–12 % та зменшення екологічного навантаження на прилеглі території.

Отримані результати можуть бути використані підприємствами гірничодобувної галузі для вдосконалення технологій буровибухових робіт, а також у навчальному процесі при підготовці фахівців за спеціальністю 184 «Гірництво», зокрема з маркшейдерського напрямку.

Оцінка оформлення дисертації.

Дисертаційна робота Соколовського В.О. відзначається належним рівнем оформлення та відповідає чинним вимогам до наукових кваліфікаційних праць. Структура роботи чітка й логічна: дисертація містить анотацію, вступ, три змістові розділи, загальні висновки, список використаних джерел і додатки.

Текст роботи виконано з дотриманням вимог до академічного письма, наукова термінологія використовується коректно й послідовно. Графічний матеріал (карти сейсмоакустичного районування, графіки затухання хвиль, схеми розташування свердловин) якісно доповнює текстову частину. Список літератури є репрезентативним і охоплює як класичні джерела з теорії руйнування гірських порід (Гріффітс та ін.), так і сучасні публікації у виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз.

Порушень загальноприйнятих вимог до оформлення формул, таблиць, посилань та списку використаних джерел не виявлено.

Академічна доброчесність.

Порушень академічної доброчесності у наукових працях, а також у дисертаційній роботі Соколовського В.О. не виявлено.

Дискусійні положення та зауваження до дисертаційної роботи.

Дисертаційна робота Соколовського Володимира Олеговича заслуговує позитивної оцінки, разом з тим, предмет дослідження зумовлює низку дискусійних положень, що потребують уточнення під час захисту. До них, зокрема, слід віднести такі:

1. У роботі встановлено суттєву різницю коефіцієнтів затухання вздовж і поперек розлому ($\beta = -1,442$ проти $-1,022$). Якою є методика та точність натурних сейсмометричних вимірювань, що забезпечили визначення цих коефіцієнтів у реальних умовах кар'єру?

2. Дослідження проводилося на прикладі Лезниківського та Ольшаницького кар'єрів. Наскільки отримані кількісні закономірності анізотропії можуть бути узагальнені на гранітні кар'єри з іншою орієнтацією та густотою тектонічних порушень?

3. Запропонована методологія визначення сейсмобезпечних відстаней враховує кут простягання основної системи тріщинуватості. Яким чином цей параметр визначається маркшейдерською службою кар'єру на етапі проектування захисних ціликів у виробничих умовах?

Загальний висновок.

Дисертаційна робота Соколовського Володимира Олеговича на тему: «Технологічні рішення мінімізації сейсмічного впливу вибухових робіт у гранітних кар'єрах з геологічними порушеннями» є завершеним самостійним науковим дослідженням, яке містить нові науково обґрунтовані результати у сфері гірництва. Вона відповідає вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44. Автор дисертації, Соколовський В.О., заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 184 «Гірництво» галузі знань 18 «Виробництво та технології».

Рецензент

доцент кафедри маркшейдерії

Державного університету

«Житомирська політехніка», к.т.н., доц.

Андрій ПАНАСЮК

Підпис Панасюка А.В. засвідчую

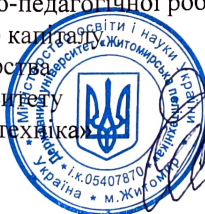
Проректор з науково-педагогічної роботи,

розвитку людського капіталу

та соціального лідерства

Державного університету

«Житомирська політехніка»



Оксана ЧЕРНИШ