

Голові разової Спеціалізованої вченої ради
із розгляду та захисту дисертації на
здобуття ступеня доктора філософії,
доктору технічних наук, професору
кафедри гірничих технологій та
будівництва ім. проф. Бакка М.Т.
Державного університету
«Житомирська політехніка»
КОРОБІЙЧУКУ Валентину Вацлавовичу

ВІДГУК

**офіційного опонента, доктора технічних наук, професора кафедри
геоінженерії Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**

ФРОЛОВА Олександра Олександровича

**на дисертаційну роботу ІГНАТЮКА Романа Мирославовича на тему:
«Обґрунтування технологічних параметрів видобування природного
облицювального каменю комбінованим способом», представлену на
здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 18 «Виробництво та
технології» за спеціальністю 184 «Гірництво»**

1. Актуальність теми дослідження

Сучасний розвиток гірничодобувної галузі вимагає впровадження технологічних рішень, які забезпечують не лише збільшення обсягів видобування корисних копалин, а насамперед підвищення ефективності використання мінерально-сировинної бази та отримання продукції з високою доданою вартістю. Для підприємств, що здійснюють видобування природного облицювального каменю, одним із визначальних критеріїв ефективності є максимальний вихід кондиційних блоків при мінімізації втрат сировини, спричинених як природними особливостями масиву, так і недосконалістю застосовуваних технологій.

Особливої актуальності ця проблема набуває для родовищ лабрадориту та інших міцних кристалічних порід Українського щита, де природна тріщинуватість істотно впливає на можливість формування монолітів необхідних розмірів і товарної якості. Саме тому науковий пошук

раціональних параметрів комбінованих технологій, які поєднують алмазно-канатне різання з безвибуховими способами остаточного відокремлення монолітів, є перспективним напрямом розвитку сучасного каменевидобування. Запропонований підхід сприяє не лише підвищенню коефіцієнта товарності продукції, а й більш повному використанню запасів родовищ, що відповідає сучасним принципам ресурсоефективності та раціонального надрокористування.

Важливою особливістю представлених досліджень є їх комплексний характер, а саме формування цілісного підходу до оцінювання процесу видобування, який охоплює дослідження гірничо-геологічних умов, встановлення закономірностей впливу природної тріщинуватості на параметри монолітів, математичне моделювання технологічних процесів, виробничу перевірку отриманих результатів та обґрунтування практичних рекомендацій щодо впровадження комбінованої технології на каменевидобувних підприємствах. Така постановка дослідження забезпечує високий рівень його практичної спрямованості та прикладної цінності.

Отримані результати також мають важливе значення як для розвитку наукових основ технології видобування природного облицювального каменю, так і для практики функціонування вітчизняних підприємств галузі. Запропоновані технологічні рішення спрямовані на підвищення ефективності використання природної блочності масиву, удосконалення процесів формування й відокремлення монолітів, зменшення технологічних втрат та забезпечення стабільного отримання якісної блочної продукції, що свідчить про безсумнівну актуальність виконаного дисертаційного дослідження.

2. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації

Наукові положення, висновки та рекомендації, наведені у дисертаційній роботі Ігнатюка Р.М., є достатньо обґрунтованими. Їх достовірність забезпечується комплексним підходом до виконання досліджень, який

поєднує аналіз сучасних наукових праць, дослідження гірничо-геологічних умов родовища, виробничі випробування, математичне моделювання та статистичне опрацювання експериментальних даних. Використання взаємодоповнюючих методів дозволило автору комплексно оцінити вплив природної тріщинуватості масиву, параметрів формування монолітів і способів їх остаточного відокремлення на показники якості та товарності блочної продукції. Такий підхід забезпечує належний рівень наукової достовірності отриманих результатів і свідчить про їх достатню обґрунтованість.

Поставлені у дисертації завдання вирішуються у логічній послідовності, а наведені висновки аргументовано слід вважати результатами проведених досліджень. Автором обґрунтовано раціональні технологічні параметри комбінованого способу видобування природного облицювального каменю, визначено оптимальні геометричні параметри монолітів, параметри буріння та доведено ефективність застосування гідроклинів як способу остаточного відокремлення монолітів від масиву. Наведені положення підтверджуються результатами математичного моделювання, виробничих досліджень та їх практичною перевіркою, що свідчить про їх наукову й прикладну цінність.

Відмінною позитивною характеристикою роботи є її цілісність та внутрішня логічна узгодженість. Отримані автором результати не обмежуються встановленням окремих технологічних залежностей, а формують завершену систему науково обґрунтованих рекомендацій щодо вибору раціональних параметрів комбінованої технології видобування природного облицювального каменю для конкретних гірничо-геологічних умов. Запропоновані рішення можуть бути використані під час удосконалення технологічних схем розробки родовищ, а також слугувати підґрунтям для подальших досліджень у сфері ресурсоефективного видобування блочного каменю.

У цілому ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій є високим. Дисертаційна робота виконана на належному

методичному рівні, відзначається системністю викладу, достатньою доказовою базою та практичною спрямованістю отриманих результатів, що підтверджує їх значущість для розвитку технологій видобування природного облицювального каменю та підвищення ефективності використання мінерально-сировинних ресурсів.

3. Достовірність та наукова новизна одержаних результатів

Достовірність одержаних результатів, наведених в дисертаційній роботі, не викликає сумнівів і ґрунтується на комплексному застосуванні сучасних методів наукових досліджень. Під час виконання роботи автор використав аналіз науково-технічних джерел, гірничо-геологічні дослідження, виробничі випробування, математичне моделювання та статистичне опрацювання отриманих результатів. Поєднання теоретичних досліджень із перевіркою запропонованих рішень у виробничих умовах дозволило всебічно оцінити вплив природної тріщинуватості масиву, параметрів монолітів і технології їх відокремлення на формування якісних показників блочної продукції. Саме така комплексність досліджень забезпечує належний рівень достовірності отриманих результатів і сформульованих висновків.

Наукова новизна дисертації полягає у поглибленні наукових уявлень про закономірності формування блочної продукції залежно від способу остаточного відокремлення монолітів та природної тріщинуватості гірського масиву. Автором встановлено кількісні залежності між висотою уступу, геометричними параметрами монолітів, параметрами буріння та показниками підготовчих робіт, що стало підґрунтям для обґрунтування раціональних параметрів комбінованої технології видобування природного облицювального каменю. Отримані результати характеризуються науковою новизною та експериментальною підтвердженістю, а їх практична перевірка свідчить про можливість ефективного використання у виробничих умовах.

Практична значущість виконаного дослідження визначається тим, що запропоновані автором технологічні рішення орієнтовані на підвищення

ефективності процесу видобування природного облицювального каменю. Обґрунтовані параметри комбінованої технології із застосуванням алмазно-канатного різання та гідроклинів можуть бути використані під час проєктування нових і вдосконалення діючих технологічних схем розробки родовищ. Їх впровадження забезпечує підвищення виходу кондиційної блочної продукції, більш повне використання природної блочності масиву та скорочення технологічних втрат, що має важливе економічне і виробниче значення для підприємств каменевидобувної галузі.

Загалом результати дисертаційної роботи характеризуються належним рівнем наукової обґрунтованості, достовірності та практичної цінності. Виконані наукові дослідження безсумнівно є вагомим внеском у розвиток технологій видобування природного облицювального каменю, оскільки поєднує сучасні наукові підходи з практичними рекомендаціями, спрямованими на підвищення ресурсоефективності, раціональне використання запасів родовищ і вдосконалення технологічних процесів каменевидобування.

4. Повнота викладу результатів дисертації в опублікованих працях та відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності

Отримані наукові і практичні результати дисертації знайшли достатньо повне відображення у наукових публікаціях автора та відповідають змісту виконаної роботи. За темою дисертації опубліковано 19 наукових праць, серед яких дві статті у виданнях, що індексуються в міжнародних наукометричних базах даних Scopus та Web of Science, сім статей у фахових наукових виданнях України та десять публікацій у матеріалах міжнародних і всеукраїнських науково-практичних конференцій. Представлений комплекс публікацій охоплює всі основні етапи дослідження – від аналізу сучасного стану проблеми до обґрунтування технологічних рішень і підтверджує достатній рівень апробації отриманих наукових результатів.

Опубліковані праці узгоджуються з метою, завданнями і основними положеннями дисертації, відображають її наукову новизну та практичне значення. Особистий внесок здобувача у співавторських роботах чітко визначений, а наукові положення, винесені на захист, належать авторові та відповідають матеріалам, викладеним у дисертації. Це дає підстави стверджувати, що основні положення дисертаційної роботи в повній мірі представлені науковій спільноті і пройшли повну і необхідну наукову апробацію.

Під час аналізу дисертаційної роботи встановлено, що автор коректно використовує результати досліджень інших науковців, належним чином оформлює посилання на використані джерела та дотримується загальноприйнятих вимог щодо цитування. Структура роботи, виклад матеріалу та оформлення бібліографічного списку відповідають вимогам, які висуваються до кваліфікаційних наукових праць.

За результатами ознайомлення з дисертацією підстав для висновків про наявність академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації чи інших порушень принципів академічної доброчесності не виявлено. Робота має самостійний характер, а представлені в ній наукові результати є належним чином обґрунтованими, апробованими та оприлюдненими відповідно до встановлених вимог.

5. Значення роботи для науки, практики та суспільства

Дисертаційна робота Ігнатюка Р.М. має вагоме наукове та практичне значення для розвитку сучасних технологій видобування природного облицювального каменю. Насамперед цінність виконаного дослідження полягає у поглибленні наукових підходів до вибору технологічних параметрів комбінованого способу видобування з урахуванням природної тріщинуватості гірського масиву та особливостей формування блочної продукції. Комплексне використання результатів гірничо-геологічних досліджень, виробничих випробувань і математичного моделювання дало змогу автору встановити

закономірності, які пояснюють вплив технологічних і природних факторів на вихід, якість та розмірну структуру блоків природного каменю. Отримані результати доповнюють сучасні наукові уявлення про комбіновані технології каменевидобування та можуть слугувати основою для подальших досліджень у цьому напрямі.

Практична цінність роботи визначається її спрямованістю на вирішення актуальних виробничих завдань. Автором обґрунтовано раціональні параметри комбінованої технології видобування природного облицювального каменю та розроблено рекомендації щодо їх практичного застосування під час проєктування і вдосконалення технологічних схем розробки родовищ. Запропоновані рішення забезпечують підвищення виходу кондиційної блочної продукції, більш ефективне використання природної блочності масиву та скорочення технологічних втрат. Практичне значення отриманих результатів підтверджується їх упровадженням у виробничу діяльність ТОВ «КЛІМ Гранресурс», а також можливістю використання матеріалів дисертації в освітньому процесі під час підготовки фахівців за спеціальністю G16 «Гірництво та нафтогазові технології».

Важливим також є суспільний аспект виконаного дослідження. Запропоновані технологічні рішення спрямовані на більш раціональне використання мінерально-сировинних ресурсів, підвищення ефективності освоєння родовищ природного облицювального каменю та зменшення обсягів виробничих втрат. Їх практичне впровадження сприяє підвищенню ресурсоефективності каменевидобувних підприємств, більш повному використанню запасів корисних копалин і скороченню кількості некондиційної продукції. У ширшому контексті це відповідає сучасним принципам сталого розвитку, ресурсозбереження та раціонального використання надр, що визначає актуальність і суспільну значущість виконаної роботи.

6. Оцінка змісту дисертації, її завершеності та відповідності встановленим вимогам

Дисертація Ігнатюка Романа Мирославовича є завершеним науковим дослідженням, яке характеризується чіткою структурою, логічною послідовністю викладу матеріалу та внутрішньою узгодженістю всіх розділів. Зміст дисертації повністю відповідає визначеним меті та завданням дослідження, а послідовність їх вирішення забезпечує цілісне сприйняття роботи. Кожний розділ містить проміжні висновки, що логічно пов'язані із загальними висновками дисертації та відображають основні результати проведеного дослідження.

Структура роботи є обґрунтованою та відповідає змісту поставленого науково-прикладного завдання. Матеріал викладено послідовно, без змістових суперечностей, із належним взаємозв'язком між теоретичною, аналітичною та експериментальною частинами дослідження. Представлений обсяг експериментальних матеріалів, результати виробничих досліджень, математичного моделювання та їх аналізу є достатніми для підтвердження сформульованих автором положень і висновків.

Дисертація оформлена відповідно до вимог, що висуваються до кваліфікаційних наукових праць. Текст написано науковою мовою, матеріал викладено грамотно та зрозуміло, таблиці і рисунки є інформативними, належним чином оформленими та сприяють кращому сприйняттю результатів дослідження. Список використаних джерел свідчить про достатній рівень опрацювання сучасної вітчизняної та зарубіжної наукової літератури за тематикою дисертації.

У цілому зміст дисертаційної роботи, рівень її виконання, завершеність дослідження та оформлення відповідають вимогам, що висуваються до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 184 «Гірництво». Робота є цілісним, завершеним науковим дослідженням, результати якого належним чином систематизовані, обґрунтовані та викладені відповідно до чинних нормативних вимог.

7. Дискусійні положення та зауваження щодо змісту дисертації

Позитивно оцінюючи науковий рівень виконаного дослідження, його практичну значущість та завершеність, вважаю за доцільне висловити окремі зауваження і міркування, які мають дискусійний характер та можуть бути враховані автором у подальшій науковій роботі.

1. У дисертації запропоновано раціональні параметри комбінованої технології видобування природного облицювального каменю залежно від природної тріщинуватості масиву. Водночас було б доцільно детальніше висвітлити критерії вибору саме комбінованої технології порівняно з альтернативними способами видобування залежно від гірничо-геологічних умов конкретного родовища.

2. Автор значну увагу приділив оцінці виходу кондиційної блочної продукції. Разом із тим у роботі практично не розглянуто питання якості поверхонь отриманих блоків після їх остаточного відокремлення, хоча цей показник також може впливати на подальшу товарну цінність продукції.

3. У роботі наведено результати виробничих досліджень, які підтверджують ефективність запропонованої технології на Катеринівському родовищі лабрадориту. Бажано було порівняти отримані результати із даними аналогічних зарубіжних досліджень або практикою застосування комбінованих технологій на інших підприємствах.

4. Запропоновані математичні моделі дозволяють прогнозувати основні технологічні показники процесу видобування. Разом із тим у роботі недостатньо уваги приділено аналізу чутливості моделей до зміни вихідних параметрів, що дозволило б оцінити їх стійкість при використанні в різних виробничих умовах.

5. У дисертації детально розглянуто технологічні аспекти формування монолітів, однак питання автоматизації контролю технологічних параметрів або використання сучасних цифрових засобів моніторингу процесу видобування лише окреслено. З огляду на сучасні тенденції цифровізації гірничого виробництва цей напрям заслуговує на більшу увагу.

6. Перспективним продовженням роботи могло б стати розроблення методичних рекомендацій щодо вибору оптимальних параметрів комбінованої технології залежно від категорії природної тріщинуватості масиву та типу облицювального каменю, що полегшило б їх впровадження у виробничу практику.

Наведені зауваження мають рекомендаційний і дискусійний характер, не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи, не знижують наукової новизни, достовірності та практичної цінності отриманих результатів, а можуть слугувати напрямами подальшого розвитку досліджень і бути предметом наукової дискусії під час захисту дисертації.

8. Загальний висновок та оцінка дисертації

Дисертаційна робота Ігнатюка Романа Мирославовича є завершеним самостійним науковим дослідженням, у якому на належному науково-методичному рівні вирішено актуальне науково-прикладне завдання, що полягає в обґрунтуванні технологічних параметрів видобування природного облицювального каменю комбінованим способом з урахуванням природної тріщинуватості масиву та особливостей остаточного відокремлення монолітів. Виконане дослідження характеризується чіткою логікою побудови, комплексністю застосованих методів, належним рівнем обґрунтованості наукових положень і практичною спрямованістю отриманих результатів.

Одержані результати мають наукову новизну, є достатньо обґрунтованими та достовірними, а запропоновані технологічні рішення становлять практичний інтерес для підприємств каменевидобувної галузі. Робота робить вагомий внесок у розвиток технологій видобування природного облицювального каменю, сприяє підвищенню ефективності використання мінерально-сировинної бази, збільшенню виходу кондиційної блочної продукції та зменшенню технологічних втрат.

За актуальністю теми, науковою новизною, теоретичним і практичним значенням отриманих результатів, ступенем їх обґрунтованості та рівнем

виконання дисертаційна робота повністю 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 (зі змінами), а її автор – Ігнатюк Роман Мирославович – заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за галуззю знань 18 «Виробництво та технології» за спеціальністю 184 «Гірництво».

Офіційний опонент:

доктор технічних наук, доцент,

професор кафедри геоінженерії

Національного технічного університету України

«Київський політехнічний інститут

імені Ігоря Сікорського»



Олександр ФРОЛОВ

