

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу **Шека Івана Валерійовича** на тему «Обґрунтування раціональних параметрів кріплення із композитних матеріалів для гірничих виробок вугільних шахт, що розташовані на глибинах понад 1000 метрів», яка представлена на здобуття ступеня доктора філософії в галузі знань 18 – Виробництво та технології за спеціальністю 184 – «Гірництво»

Актуальність теми дисертації.

У зв'язку з постійним збільшенням глибини розробки вугільних родовищ, з кожним роком загострюється проблема підтримки підземних гірничих виробок. Виникає необхідність збільшення площі перерізу виробок, металоємності спецпрофілю рамного кріплення і щільності його встановлення. Це призводить до ускладнення праці шахтарів, зростання вартості проведення підготовчих виробок і, загалом, собівартості вугілля.

Одним зі шляхів вирішення цієї проблеми може стати заміна елементів металевого кріплення сучасними композитними матеріалами, які мають суттєву перевагу по відношенню до сталі за міцністю і вагою. Основною перешкодою широкого впровадження таких матеріалів є їх висока вартість. Однак, в останні роки в світі існує стійка тенденція зростання вартості сталі і зниження вартості композитних матеріалів. Це пов'язано зі стрімким розвитком індустрії розробки і виробництва новітніх матеріалів. Крім того, в дисертації запропоновано застосування технології 3D-друку для виготовлення елементів кріплення. Це сприятиме здешевленню кріплення за рахунок зниження трудоемності створення його складних вузлів та підвищить точність дотримання їх геометричних розмірів і складу.

Тому вважаю, що обрана тема дисертаційної роботи є важливою та актуальною.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни

Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій підтверджується коректністю постановки й вирішення задач із застосуванням фундаментальних положень механіки гірських порід, науковою обґрунтованістю та апробацією використаних методик досліджень; збіжністю результатів обчислювальних експериментів з результатами, отриманими методом фізичного моделювання нового кріплення із композитних матеріалів, виготовленого за технологією 3D-друку. Отримані в дисертації висновки є об'єктивними, коректними та відповідають задачам досліджень.

Новизна результатів дисертації полягає в наступному:

– Вперше розроблена просторова геомеханічна модель для дослідження взаємодії композитного кріплення з масивом гірських порід із урахуванням впливу глибини ведення робіт, структури і властивостей гірських порід, положення очисного вибою і параметрів кріплення виробки, що дозволило підвищити адекватність одержуваних результатів.

– Встановлено нові закономірності зв'язку параметрів композитного кріплення гірничої виробки з геомеханічними факторами її підтримки, що відрізняються від відомих урахуванням їх взаємовпливу як в domeжних, так і позаomeжних стадіях деформування кожної складової геотехнічної системи.

– Вперше встановлено, що переріз композитного кріплення змінюється за ступеневою залежністю від співвідношення глибини проведення виробки H та середнього розрахункового опору на стискання R гірських порід. Це дозволяє прогнозувати стійкий стан виробки протягом усього терміну її експлуатації.

– Вперше встановлено, що навантаження на композитне кріплення підготовчої виробки, знаходиться в прямо пропорційній ступеневій залежності від параметра H/R і обернено пропорційно перерізу композитного кріплення. Це забезпечує вибір параметрів системи композитного кріплення зі зниженою матеріаломісткістю без погіршення стійкості виробки.

Наукове значення роботи полягає у встановленні закономірностей зміни розподілу навантаження на композитне кріплення гірничих виробок, що розташовані на глибинах понад 1000 метрів.

Практичне значення отриманих результатів:

– Розроблена «Методика визначення раціональних параметрів композитного кріплення підготовчих виробок на глибинах понад 1000 метрів»;

– Обґрунтовано раціональні параметри кріплення із композитних матеріалів для гірничих виробок вугільних шахт, що розташовані на глибинах понад 1000 метрів.

Очікуваний річний економічний ефект за фактором оплати праці гірників від впровадження наукових розробок автора становить 5,4 млн. грн.

Поставлені в дисертації наукові завдання виконано у повному обсязі, здобувач повною мірою оволодів методологією наукових досліджень.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Шека Івана Валерійовича повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 184 Гірництво.

Мова та стиль викладання результатів.

Дисертаційна робота написана українською мовою. Матеріали викладено з логічною послідовністю, стиль написання є науковим з урахуванням міжнародної та вітчизняної термінології.

Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел із 215 найменувань, 3-х додатків. Робота містить 147 сторінок основного тексту, 38 рисунків і 7 таблиць, загальний обсяг – 158 сторінок.

У першому розділі розглянуто сучасний стан гірничодобувної промисловості, досліджено особливості методів комп'ютерного моделювання складних геомеханічних систем. Проведено аналіз використання композитних матеріалів в різних галузях виробництва та їх фізико-механічних властивостей. Обґрунтовано можливість і доцільність використання композитних матеріалів в елементах кріплення гірничих виробок та переваги виготовлення цих елементів за технологією 3D-друку. За результатами аналізу автором сформульовані мета, ідея, методи та основні задачі досліджень.

У другому розділі автором запропоновано дві нові моделі кріплення із композитних матеріалів та розроблена методика проведення обчислювального експерименту з обґрунтування взаємодії цього кріплення з гірським масивом. Обґрунтовані параметри геомеханічної моделі вуглевмісного масиву при застосуванні композитного кріплення та проаналізовано напружено-деформований стан гірського масиву і кріпильної системи конвеєрного штреку блоку № 1 ШУ «Покровське». За результатами обчислювального експерименту отримані епюри розподілу напружень в гірському масиві і елементах кріплення. Проведено лабораторні дослідження на стиснення моделей кріплення із вуглепластику, виготовлених за технологією 3D-друку в масштабі 1:20. Збіжність результатів комп'ютерного і фізичного моделювання коливається в межах 85 – 90 %.

В третьому розділі проведено аналіз НДС вуглевмісного масиву та композитного кріплення підготовчої виробки в умовах ШУ «Покровське». З цією метою, за результатами розрахунку напружено-деформованого стану масиву і кріплення, було вдосконалено геомеханічну модель та встановлено закономірності зміни НДС кріпильної системи штреку при його надпрацюванні лавою і в зоні ведення очисних робіт. Це дозволило визначити раціональний вид композитного кріплення в умовах ШУ «Покровське».

Четвертий розділ присвячений обґрунтуванню раціональних параметрів композитного кріплення, що підтримується у масиві гірських порід на глибинах понад 1000 метрів. Для досягнення цієї мети було узагальнено особливості проявів гірського тиску при кріпленні виробок, які розташовані на великих глибинах, побудовано алгоритм пошуку раціональних параметрів системи

кріплення та проведено розрахунок і аналіз НДС удосконаленої системи композитного кріплення. За підсумками досліджень розроблено методику визначення раціональних параметрів композитного кріплення, використання якої дозволить приймати ефективні технічні рішення щодо забезпечення належної стійкості виробок в умовах ШУ «Покровське».

У заключних висновках підсумовано результати проведених наукових досліджень та запропонованих рекомендацій з їх ефективного практичного використання при підтриманні гірничих виробок на великих глибинах.

Таким чином, дисертація є завершеною науково-дослідною роботою, в якій на основі вперше встановлених закономірностей розподілу тиску в гірському масиві і композитному кріпленні, вирішено актуальне науково-технічне завдання, яке полягає в обґрунтуванні раціональних параметрів кріплення із композитних матеріалів для гірничих виробок вугільних шахт.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог МОН України від 12 січня 2017 року № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи.

Основний зміст роботи опубліковано у 24 друкованих працях, у тому числі 4 статті у виданнях, що індексуються у наукометричних базах даних Scopus і Web of Science, 4 – у фахових виданнях України, 3 патенти України, 13 – у збірниках матеріалів наукових конференцій.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи

1. Занадто довга назва дисертації – 19 слів.
2. За результатами обчислювальних експериментів одержані залежності зміни концентрації напружень в масиві при різних видах кріплення в умовах надпрацювання виробки лавою (рис. 3.4), але параметри надпрацювання - відстань по нормалі від пласта до виробки, напрям посування лави відносно виробки та відстань від бічних меж розвантажувальної лави не вказані.
3. Десь змістилася нумерація посилань на список використаних джерел.
4. В запропонованому алгоритмі вибору раціональних параметрів композитного кріплення підготовчої виробки (стор. 117) рекомендовано шлях визначення кроку встановлення рядів анкерів, однак як розраховувати їх кількість в ряду – не вказано.
5. В дисертації не пояснено чому для елементів композитного кріплення – верхняка і стійок застосовано профіль саме круглого поперечного перетину. Адже багатьма науковцями доведена ефективність форм спецпрофілів аркового кріплення.

Загальний висновок про дисертаційну роботу

Вважаю, що дисертаційна робота Шека Івана Валерійовича на тему «Обґрунтування раціональних параметрів кріплення із композитних матеріалів для гірничих виробок вугільних шахт, що розташовані на глибинах понад 1000 метрів» виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням. Отримані в дисертаційній роботі результати є новими та належать безпосередньо автору, а результати досліджень інших авторів наведені з відповідними посиланнями на них.

Дисертаційна робота за практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п.6-9 «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 р. №44.

Здобувач Шека Іван Валерійович, заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 18 – Виробництво та технології за спеціальністю 184 «Гірництво».

Офіційний опонент:

доктор технічних наук,
старший науковий співробітник
інституту геотехнічної механіки
ім. М.С. Полякова НАН України

Сергій Курносов