

ВІДГУК

офіційного опонента, доктора технічних наук, професора
Окалелова Василя Миколайовича на дисертаційну роботу

Зберовського Василя Владиславовича

«Розвиток науково-технічних основ гідроімпульсної дії
на викидонебезпечні вугільні пласти», подану на здобуття
наукового ступеня доктора технічних наук зі спеціальністю
05.15.02 – «Підземна розробка родовищ корисних копалин»

1. Актуальність проблеми і її зв'язок з державними і галузевими програмами

Небезпечні та шкідливі явища, що виникають при веденні гірничих робіт на викидонебезпечних вугільних пластах до теперішнього часу вивчені недостатньо. Дослідження зміни стану системи вугілля-газ, розробка нових способів запобігання газодинамічним явищам (ГДЯ), а так само методів їх контролю і оцінки ефективності, відносяться до найбільш складних проблем вугільної галузі.

При видобутку вугілля на великих глибинах раптові викиди вугілля і газу, вибухи метану і пилу призводять до катастрофічних наслідків. Однією з причин цих катастроф є вплив техногенних чинників на процес саморуйнування вугілля в привибійній частині пласта і недостатньої ефективності профілактичних заходів.

Аналіз відомих технічних рішень показує, що підвищення інтенсивності гірничих робіт і ефективності способів запобігання ГДЯ неможливе без урахування закономірностей процесів, які виникають в геологічній товщі і попереду вибою виробки під впливом техногенних чинників.

Використання кавітаційних генераторів при гідророзпушуванні вугілля підтвердило можливість розробки малоенергоємних технологій зниження викидонебезпечності вугільних пластів. Однак вплив техногенних чинників на ініціювання процесу саморуйнування і газовиділення, як і раніше, не достатньо вивчено. На даний час мало досліджені процеси зміни стану вугілля під проявом деформацій зсуву і зміни напружено-деформованого стану крайової частини викидонебезпечного пласта при його гідророзпушуванні, відсутня методологія розрахунку параметрів і методів контролю гідроімпульсної дії.

Тому, розвиток науково-технічних основ гідроімпульсної дії на викидонебезпечні вугільні пласти з урахуванням закономірностей зміни стану викидонебезпечного вугілля під проявом деформаційних процесів і додаткового навантаження від імпульсного нагнітання рідини та розробка способу гідроімпульсного розпушування викидонебезпечного пласта і керування його станом є **актуальною науковою проблемою** в області підземного видобутку вугілля, що має важливе значення для створення нових екологічно чистих технологій інтенсифікації гірничих робіт.

Робота виконана відповідно до планів наукових напрямків Інституту геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України за держбюджетними темами №3 (РК 0103U004307), № III-36-07 (РК 0107U002004) і № III-63-12 (ГР 0112U000493), а також 7 тем за господарчою тематикою з ПАТ «Краснодонвугілля» в яких автор був відповідальним виконавцем.

2. Відповідність мети, об'єкту, предмету та завдань дослідження паспорту спеціальності

Метою дослідження є розвиток науково-технічних основ гідроімпульсної дії на викидонебезпечні пласти та розробка способу їх гідроімпульсного розпушування для підвищення швидкості проведення виробок і створення безпечних умов праці.

Об'єктом дослідження є процеси зміни стану системи вугілля-газ в техногенно порушеному вуглепородному масиві, перерозподілу напружень і кавітаційної течії рідини при її високонапірному нагнітанні у вугільний пласт.

Предметом дослідження є закономірності зміни стану викидонебезпечного вугілля та параметрів динамічного навантаження вуглепородного масиву і методи їх контролю при гідроімпульсній дії.

Для досягнення мети дослідження автором були поставлені та послідовно вирішені наступні задачі:

- встановити закономірності зміни стану системи вугілля-газ у викидонебезпечному вугіллі під впливом техногенних чинників;
- розробити методи досліджень параметрів гідроімпульсної дії, встановити робочі режими нагнітання і активну стадію процесу;
- виконати обґрунтування параметрів та встановити закономірності процесу гідроімпульсної дії на вугільні пласти відповідно глибині їх залягання;
- провести гірничо-експериментальні дослідження, на підставі яких встановити параметри і критерії контролю процесу гідроімпульсного розпушування вугільних пластів в умовах шахт ПАТ «Краснодонвугілля»;
- виконати оцінку зміни стану викидонебезпечності вугільних пластів, встановити безпечну зону виїмки вугілля і обґрунтувати параметри способу його гідроімпульсного розпушування ;
- розробити технологічні схеми і провести промислові випробування способу гідроімпульсного розпушування викидонебезпечних вугільних пластів, оцінити економічну ефективність і перспективу розвитку досліджень.

За метою, об'єктом, предметом та задачами досліджень дисертаційна робота відповідає формулі та паспорту спеціальності 05.15.02 – підземна розробка родовищ корисних копалин.

Дисертаційна робота відповідає спеціальності 05.15.02 – Підземна розробка родовищ корисних копалин у контексті напрямів досліджень Паспорту спеціальності: пункту 1 – «Прогнозування й оптимізація

параметрів технологічних процесів ...»; пункту 2 – «Керування станом масивів гірських порід ...»; пункту 3 – «Розроблення методології, методик і розрахункових методів ...».

3. Ступінь обґрунтованості і достовірність основних наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертації

Дослідження автора є послідовним розвитком наукового надбання в пріоритетному напрямку розвитку науки і техніки: «Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави».

Результати теоретичних досліджень впливають з сучасних уявлень щодо стану газонасиченого вуглепородного масиву та вугільного пласта, теорії зсуву підробленого масиву і гідродинаміки.

Обґрунтованість отриманих результатів підтверджується комплексом експериментальних досліджень параметрів контролю викидонебезпечного стану вугільних пластів, динамічних параметрів кавітаційної течії рідини, і оцінкою ефективності способів попередження раптових викидів вугілля й газу. Обґрунтованість результатів сприяють також об'єктивний науковий аналіз, узагальнення, формулювання висновків за розділами. Методологічна основа роботи полягає в послідовності розробок методик теоретичних і лабораторних досліджень, методу розрахунку параметрів гідроімпульсної дії на вугільні пласти і її контролю при проведенні гірничо-експериментальних робіт.

Достовірність отриманих результатів підтверджується використанням стандартизованих та сертифікованих методів експериментальних наукових досліджень, коректним застосуванням методів системного аналізу, моделювання, математичної статистики.

Достовірність результатів підтверджується також статистично значущими коефіцієнтами кореляції між розрахунковими і експериментальними значеннями параметрів та представницькими результатами гірничо-експериментальних робіт на шахтах ПАТ «Краснодонвугілля» при гідророзпушуванні викидонебезпечних вугільних пластів .

4. Наукова новизна і практичне значення одержаних результатів

Наукова новизна одержаних результатів полягає у встановленні закономірностей зміни стану вугільної речовини під впливом деформаційних процесів в геологічній товщі і додаткового навантаження викидонебезпечного пласта попереду вибою підготовчої виробки шляхом зміни динамічних параметрів імпульсного нагнітання рідини в залежності від тиску гідроопору вугілля, зміни гідравлічних параметрів режимів нагнітання

рідини від глибини розробки вугільного пласта, що дозволило обґрунтувати параметри розробленого способу гідроімпульсного розпушування викидонебезпечних вугільних пластів з метою управління станом системи вугілля-газ та створення безпечних умов праці у вибоях підготовчих виробок.

Наукова новизна формулюється у вигляді наступних положень:

1. Вперше в практиці гідророзпушування викидонебезпечних вугільних пластів тиск нагнітання визначено з урахуванням тиску гідровіджиму пласта в залежності від глибини буріння і герметизації свердловини, що дозволило встановити граничне значення тиску нагнітання рідини в свердловину при гідроімпульсній дії.

2. Вперше обґрунтовано і експериментально підтверджено механізм переведення викидонебезпечного вугільного пласта у безпечний стан під впливом гідроімпульсної дії, при якій навколо фільтраційної частини свердловини у вугільному пласті виникає високочастотна гідроімпульсна вібрація, яка призводить до складних взаємопов'язаних процесів зміни напружено-деформованого стану пласта, розвитку різнопохилого тріщиноутворення і інтенсивної фільтрації метану, що дозволяє внаслідок дегазації і зміни властивостей вугілля попереду вибою завчасно, на глибину буріння свердловин, створити безпечну зону і збільшити швидкість проведення виробки в 2-3 рази.

3. Вперше експериментально встановлено, що при зміні тиску нагнітання періодично-зривна течія рідини, що виникає в кавітаційному генераторі, має початкову, стійку і затухаючу стадії і реалізується в фільтраційній частині свердловини у вигляді високочастотної гідроімпульсної вібрації, що дозволило встановити межі робочих діапазонів режимів гідроімпульсній дії в залежності від глибини залягання викидонебезпечних вугільних пластів.

4. Вперше в межах робочих діапазонів режимів імпульсного нагнітання рідини встановлена активна стадія гідроімпульсного розпушування пластів, яка характеризується закономірностями зміни максимальних значень розмаху автоколивань тиску від тиску гідроопору вугілля, що дозволяє контролювати процес гідророзпушування за амплітудно-частотним спектром звукового супроводу роботи генератора і процесу тріщиноутворення.

5. Вперше графоаналітичним методом встановлені граничні кути прояву деформацій і кути розриву порід (розвитку максимальних деформацій) при зміні опорного гірського тиску під впливом гірничих робіт, які відповідають стадіям зародження та завершення деформаційних процесів в геологічній товщі на пластах, що підроблюються або надроблюються, і описуються логарифмічними рівняннями та дозволяють встановити у часі і просторі техногенні зони, в яких формуються умови трансформації викидонебезпечного вугілля.

Практичне значення одержаних результатів.

1. Розроблено методологію розрахунку параметрів і контролю гідроімпульсної дії, яка містить:

- методику розрахунку динамічних параметрів пристрою гідроімпульсної дії на викидонебезпечні вугільні пласти;
 - методику визначення кутів зовнішнього і внутрішнього тертя вугілля викидонебезпечних пластів ПАТ «Краснодонвугілля»;
 - методику розрахунку параметрів кавітаційного генератора;
 - методику розрахунку параметрів зв'язаних процесів зміни стану двофазної фільтрації води і метану при нагнітанні рідини у вугільний пласт;
2. Розроблено методику проведення гірничо-експериментальних робіт по гідроімпульсній дії на вугільні пласти при проведенні підготовчих виробок;
3. Розроблено Технічне завдання на розробку стандарту СГУ-П «Правила ведення гідроімпульсного розпушування викидонебезпечних вугільних пластів при проведенні виробок комбайнами»;
4. Розроблена програма і методика приймальних випробувань способу гідроімпульсного розпушування викидонебезпечних вугільних пластів при проведенні виробок комбайнами в умовах ПАТ «Краснодонвугілля»;
5. Розроблений спосіб гідроімпульсного розпушування викидонебезпечних вугільних пластів у вибоях підготовчих виробок;
6. Розроблена методика і виконані приймальні (промислові) випробування способу гідроімпульсного розпушування викидонебезпечних вугільних пластів крутого падіння при буропідривному способі проведення виробок.

5. Аналіз змісту дисертації

Оцінюючи наукові результати, слід відмітити наступне.

Дисертація складається із анотації, вступу, 6 розділів, висновків і списку використаних джерел з 234 найменувань на 35 стор., містить 385 сторінок машинописного тексту, включає 57 таблиць та 177 рисунків, з яких 59 на окремих сторінках (основна частина 291 сторінка), а також 7 додатків на 91 сторінці. Загальний обсяг дисертації складає 475 сторінок.

У **вступі** наведена актуальність роботи, її зв'язок з науковими програмами, планами, темами, мета і завдання досліджень, наукова новизна, реалізація та практичне впровадження результатів роботи, наведені відомості щодо публікації результатів дисертаційних досліджень та їх апробації.

У **розділі 1 «Аналіз стану проблеми запобігання газодинамічних явищ. мета і задачі досліджень»** приведено основні напрямки, аналіз попередніх теоретичних та практичних досліджень завдань з проблеми запобігання газодинамічних явищ та взаємодії твердої і газоподібної складових системи вугілля-газ. Автор визначив, що гіпотези і уявлення про систему вугілля-газ в тріщино-пористій структурі вугільних пластів не дозволяють пояснити і обґрунтувати об'єми газовиділення при саморуйнуванні вугілля, які приводять до катастрофічних наслідків. Він встановив, що до теперішнього часу немає обґрунтування параметрів способу гідроімпульсного розпушування і методів його контролю по

критерію безпеки ведення гірничих робіт.

На підставі проведеного аналізу були сформульовані задачі дослідження, кінцевою метою яких є розвиток науково-технічних основ гідроімпульсної дії та розробка способу гідроімпульсного розпушування викидонебезпечних вугільних пластів для підвищення швидкості проведення виробок і створення безпечних умов праці.

Зауваження:

1) В розділі недостатньо уваги приділено дослідженням підвищеного виділення метану в аномальних по метановості зонах вугільних пластів ;

2) Поза увагою дисертанта залишилось підвищення ймовірності раптових викидів вугілля і газу при перетені гірничими виробками тектонічних геологічних порушень і можливість застосування в цих умовах гідроімпульсної дії на вугільний пласт .

У розділі II «Встановлення закономірностей зміни стану системи вугілля-газ, як середовища, сформованого генезисом викопної органіки» на підставі розглянутої надмолекулярної структури вугілля приведено гіпотезу структуроутворення системи вугілля-газ. Запропоновано перехід вугілля з однієї області локалізації в іншу розглядати як утворення нового агрегатного стану твердих вуглеводнів. Створення вугілля різних стадій вуглефікації розглядається на прикладі простої хімічної формули у цілочисельних відносинах елементів в органічній речовині з позиції генерації молекул води і метану. Розглянутий механізм генерації метану вугільною речовиною пояснює його відділення до 350 м³ на одну тонну кінцевої маси .

Встановлено, що зміна напружено-деформованого стану масиву гірських порід і чинників, що його характеризують, дозволяє встановити не тільки межі ефективного розвантаження і форми руйнування підробленого масиву, а і лінію максимальних напружень, по якій відбувається зсув підробленого масиву, розміри зони техногенної трансформації вугільних пластів, що підробляються або надробляються. Зміна стану системи вугілля-газ в геологічній товщі при надробленні та підробленні викидонебезпечних пластів відбувається під впливом деформацій зсуву за логарифмічними залежностями прояву граничних кутів деформацій δ_0 і кутів розриву порід δ'' від відстані між пластами, що дозволяє встановити у часі і просторі зони зміни опорного гірського тиску, в яких формуються умови для перетворення вугільної речовини в системі вугілля-газ. Зміна стану системи вугілля-газ підвищує ймовірність прояву газодинамічних явищ.

Зауваження:

1) Недостатньо уваги приділено дослідженням формування зон розшарувань в підробленій товщі гірських порід, в якій формуються зони підвищеного скупчення метану;

У розділі III «Обґрунтування параметрів процесу гідроімпульсної дії на викидонебезпечні вугільні пласти» послідовно розглянуто: стан вугільного пласта під впливом техногенних чинників; методи розрахунку тиску нагнітання рідини і динамічних параметрів гідроімпульсної дії; дослідження зразків проб викидонебезпечних пластів i_3^1 і k_2^H , що

розробляються на шахтах ПАТ «Краснодонвугілля»; механізм передачі імпульсів тиску рідини і розподіл радіальних напружень навколо свердловини.

Обґрунтовано значення тиску гідровіджиму, як критерію граничного стану викидонебезпечного вугільного пласта у вибою виробки при високонапірному нагнітанні рідини. Встановлено, що значення коефіцієнтів або кутів внутрішнього тертя викидонебезпечного вугілля не залежать від напряму руйнуючого навантаження, і в рівній мірі характеризують межу опору вугілля зсуву та дозволяють визначати зусилля ініціювання тріщин зсуву по одному з напрямків навантаження. Це дозволило встановити діапазон тиску імпульсного нагнітання рідини для умов ведення гірничих робіт на глибинах від 600 до 1300 м, який складає $8 \leq P_n \leq 23$ МПа. Визначені параметри нагнітання рідини при максимальних значеннях розмаху автоколивань тиску, на підставі яких встановлені залежності розмаху і частоти автоколивань від тиску нагнітання, підпору і витрати рідини.

На підставі отриманих результатів встановлено, що керування станом системи вугілля-газ в крайовій частині викидонебезпечного вугільного пласта забезпечується зміною динамічних параметрів гідроімпульсної дії у фільтраційній частині свердловини, які взаємозв'язані з тиском гідроопору вугільного пласта і гідравлічними параметрами нагнітання рідини, при цьому тиск нагнітання лінійно залежить від максимальних значень розмаху автоколивань, які лінійно залежать від тиску підпору, що дозволяє встановити критерій контролю і оцінити ефективність способу.

Зауваження:

1) Бажано було б навести зіставлення результатів досліджень зусилля зсуву для викидонебезпечних і для безпечних зразків вугілля;

2) Розрахунок тиску нагнітання рідини в вугільні пласти і розрахунок динамічних параметрів гідроімпульсної дії слід було виділити, як напрямки методології розрахунку параметрів гідроімпульсної дії.

У розділі IV «Встановлення закономірностей гідроімпульсної дії на викидонебезпечні вугільні пласти» приведені результати досліджень закономірностей розвитку частоти і розмаху автоколивань при моделюванні процесу імпульсного нагнітання рідини на гідравлічному стенді. Дослідження параметрів періодично-зривної течії рідини при різних геометричних параметрах кавітаційного генератора ГК-2,5 дозволили встановити стадії розвитку, стійкої і затухаючої кавітації і обґрунтувати активну стадію гідроімпульсної дії.

Отримані результати дозволили встановити, що з урахуванням глибини залягання вугільного пласта, межі діапазону тиску нагнітання рідини при гідроімпульсній дії на викидонебезпечний вугільний пласт складають $0,52 \gamma H \leq P_n \leq 0,75 \gamma H$ і прямо пропорційні глибині розробки пласта, при цьому режими нагнітання рідини з тиском до 15 МПа мають періоди зародження, стійкої і затухаючої кавітації, а при тиску більше ніж 15 МПа в свердловині реалізується кавітаційний режим з початковим розмахом автоколивань $\Delta P \approx 5,0$ МПа і частотою $f \approx 1$ кГц, що при зміні тиску підпору

рідини до $P_n \leq 0,82P_n$ приводить до автономної роботи генератора і дозволяє встановлювати режим гідроімпульсної дії відповідно до глибини розробки пласта і технологічної схеми проведення виробки.

Зауваження:

1) В роботі наведені результати досліджень тільки одного типорозміру ГК-2,5.

У розділі V «Результати експериментальних досліджень гідроімпульсної дії в промислових умовах шахт ПАТ «Краснодонвугілля» приведені результати гірничо-експериментальних досліджень параметрів гідророзпушування викидонебезпечних вугільних пластів в умовах шахт ПАТ «Краснодонвугілля» і методів їх контролю.

Дослідження виконані у 8 вибоях підготовчих виробок. При запланованих 10 циклах гідророзпушування виконано 35 циклів по нормативній методиці і 22 циклу в режимі імпульсного нагнітання рідини. При проведенні досліджень пройдено більш ніж 1,2 км виробок. Це свідчить про суттєвий об'єм практичних досліджень.

Слід відмітити, що вперше в практиці гідророзпушування виконано дослідження критерію контролю гідроімпульсної дії за тиском підпору рідини у фільтраційній частині свердловини. Встановлено активну стадію розпушування пласта, яка контролюється апаратурою АПСС-1 та ЗУА-98.

Досить цікавими є результати досліджень зміни напружено-деформованого стану (НДС) крайової частини вугільного пласта за результатами гірничо-експериментальних досліджень із застосуванням чисельного моделювання.

Ці результати підтверджують, що гідроімпульсна дія на викодонебезпечний вугільний пласт призводить до прояву складних взаємопов'язаних послідовно виникаючих в масиві процесів, що включають зміну напружено-деформованого стану крайової частини пласта під впливом високочастотної гідроімпульсної вібрації і його дегазацію внаслідок інтенсивного тріщиноутворення і фільтрації метану, що дозволяє створити попереду вибою виробки безпечну зону і збільшити швидкість її проведення в 2-3 рази.

Зауваження:

1) В роботі наведено великий обсяг таблиць, деякі з них треба було перенести в Додатки.

У розділі VI «Спосіб гідроімпульсного розпушування вугільних пластів, економічна ефективність і перспектива розвитку» У шостому розділі наведено середньостатистичні результати гірничо-експериментальних робіт, параметри способу, фізична сутність і механізм гідроімпульсної дії, методика і основні результати приймальних (промислових) випробувань способу гідроімпульсного розпушування викидонебезпечних вугільних пластів. Проведені дослідження підтвердили параметри і критерії оцінки ефективності гідроімпульсної дії. Отримані результати дозволили розробити технологічні схеми способу і встановити напрямки його подальшого

розвитку. Приведено розрахунок економічної ефективності, що очікується при використанні гідроімпульсної дії у вибоях підготовчих виробок.

Зауваження:

1) При розгляді перспективи розвитку способу не наведено, яким чином в подальшому будуть використані результати досліджень формування зон розшарування в підробленому масиві.

2) Не розглянута можливість та доцільність застосування електрогідродинамічного ефекту для підвищення ефективності розпушування вугільного пласта та управління цим процесом.

Додатки містять суттєву кількість документів за результатами досліджень, які підтверджують актуальність проблеми, її зв'язок з галузевими програмами і використання технічних рішень в умовах шахт ПАТ «Краснодовугілля» і ДП «Торецьквугілля».

6. Висновки до розділів та за результатами роботи

Висновки до розділів та за результатами роботи сформульовані достатньо чітко, вони впливають зі змісту роботи, відповідають головній меті та завданням дисертаційної роботи.

Наукові положення та результати наукових досліджень кандидатської дисертації Зберовського В.В. на тему «Розробка способу зниження викидонебезпечності вугільних пластів гідродинамічною дією в нижній частині смуг, що відробляються щитовими агрегатами», представлену за спеціальністю 05.15.02 – «Підземна розробка родовищ корисних копалин» не виносяться на захист у його докторській дисертації.

У цілому дисертаційна робота Зберовського В.В. є завершеним науковим дослідженням, в якому вирішено актуальну наукову проблему – розвиток науково-технічних основ гідроімпульсної дії на викидонебезпечні вугільні пласти з урахуванням закономірностей зміни стану викидонебезпечного вугілля під проявом деформаційних процесів і додаткового навантаження від імпульсного нагнітання рідини та розробка способу гідроімпульсного розпушування викидонебезпечного пласта і керування його станом.

7. Повнота викладу основних результатів дисертації в опублікованих працях

Основні наукові положення та результати дисертації опубліковані в 42 наукових працях, з них: 2 – монографії; 30 – у спеціалізованих фахових виданнях (6 з яких входять до наукометричних баз та надруковані у іноземних журналах), 7 – у збірниках наукових праць та доповідей на міжнародних конференціях, 4 патенти України, 12 робіт без співавторів.

Дисертаційна робота написана ясною та зрозумілою для фахівців гірничої справи мовою. Наприкінці кожного розділу роботи зроблено конкретні, обґрунтовані висновки. Стиль, мова, оформлення дисертації та

автореферату відповідають вимогам до докторських дисертацій та демонструють вміння автора стисло, ясно і чітко викладати теоретичні та практичні результати наукової роботи.

8. Загальний висновок

Дисертаційна робота Зберовського В.В. за темою «Розвиток науково-технічних основ гідроімпульсної дії на викидонебезпечні вугільні пласти», є завершеною науковою працею, що в сукупності вирішує актуальну науково-технічну проблему в галузі підземної розробки родовищ корисних копалин – встановлення закономірностей зміни і механізму переведення системи вугілля-газ в безпечний стан під проявом деформаційних процесів в геологічній товщі і попереду вибою підготовчої виробки під впливом додаткового навантаження пласта шляхом зміни динамічних параметрів імпульсного нагнітання рідини, що дозволило обґрунтувати параметри і розробити спосіб гідроімпульсного розпушування викидонебезпечного вугільного пласта з метою керування його станом та створення безпечних умов праці у вибоях підготовчих виробок.

Дисертація повністю відповідає формулі та паспорту спеціальності 05.15.02 – «Підземна розробка родовищ корисних копалин» та вимогам п.п. 9, 11-14 положення про «Порядок присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 року №567, а її автор **Зберовський Василь Владиславович** заслуговує присудження йому наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.15.02 – «Підземна розробка родовищ корисних копалин».

Завідувач кафедри гірництва
Донбаського державного
технічного університету МОН України,
доктор технічних наук, професор
06.03.2019 р.



В.М. Окаєлов

Підпис д.т.н., проф. Окаєлова В.М.
засвідчую:
Ректор ДонДТУ, док. тех. наук, проф.



М.І. Антощенко

Завідувач кафедри гірництва
Донбаського державного
технічного університету МОН України,
доктор технічних наук, професор
06.03.2019 р.

В.М. Окаєлов

Підпис д.т.н., проф. Окаєлова В.М.
засвідчую:
Ректор ДонДТУ, док. тех. наук, проф.

М.І. Антощенко

ДОНБАСЬКИЙ
ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ