

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Молдаванова Євгена Вячеславовича

на тему: «Обґрунтування параметрів очисного виймання в геомеханічних зонах монтажних камер глибоких горизонтів шахт Західного Донбасу», яка представлена на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 18 – Виробництво та технології за спеціальністю 184 – Гірництво

Відгук складено на основі вивчення дисертації, опублікованих здобувачем наукових праць, а також документів, що свідчать про реалізацію та впровадження результатів проведених досліджень.

1. Актуальність обраної теми досліджень

В сучасних умовах енергетична незалежність є одним з ключових факторів незалежності України. Вугілля є тим енергоресурсом, потреби в якому можуть бути забезпечені за рахунок внутрішнього видобутку. Україна має значні розвідані запаси як енергетичного так і коксівного вугілля, що гарантують забезпечення внутрішнього ринку вугіллям більше ніж на сто років. Значна частина цих запасів зосереджена в Західному Донбасі.

Світовим трендом вуглевидобутку з лав є суттєве підвищення швидкості відпрацювання запасів, концентрація виробництва і збільшення навантаження на очисні вибої. Так, на пластах середньої потужності плановий видобуток сучасних шахт сягає 8-10 тис тон в добу. Нажаль українські шахти поки що не такі ефективні. Причини цього криються не стільки в технічній слабкості вітчизняних підприємств, скільки в складних гірничо-геологічних і геомеханічних умовах, що стримують видобуток і призводять до зростання собівартості вугілля.

Однією з особливостей відпрацювання вугільних пластів в Донбасі є робота в умовах порід з покрівлями категорій А₃, А₃₋₄ відповідно до класифікації ДонВУГІ. Як правило такі важкообвалювані покрівлі представлені потужними міцними пісковиками. Неоднорідність порід основної покрівлі і кліважних систем в них сприяють періодичним негативним проявам гірського тиску. Одним з таких проявів є посадка механізованих секцій на «жорстку базу». Найбільш не сприятлива геомеханічна ситуація виникає в період першої (генеральної) посадки основної покрівлі. Саме тому тема роботи, присвячена обґрунтуванню параметрів очисного виймання на етапі відходу лави від монтажної камери і первинної посадки основної покрівлі з урахуванням впливу пісковиків основної покрівлі, зміни довжини лави, глибини розробки, відстані відходу очисного вибою від монтажної камери є вельми актуальною для гірничодобувної промисловості України.

2. Зв'язок дисертаційної роботи з науковими програмами, планами і темами

Тема дисертаційної роботи безпосередньо пов'язана з пріоритетним науковими програмами та темами, що виконувались на кафедрі гірничої інженерії та освіти. Робота виконана відповідно до Національного плану дій в галузі енергетики до 2030 р. № 687, скоригованим і затвердженим Міністерством енергетики та вугільної промисловості України в 2018 р., та «Загальнодержавної програми розвитку мінерально-сировинної бази України на період до 2030 року».

Враховуючи вищезазначене, вважаю, що актуальність теми дисертаційного дослідження є важливою для ефективного розвитку різних секторів України.

3. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, їх достовірність та наукова новизна

Вважаю, що наукові положення, що виносяться на захист здобувачем, цілком відображають отримані наукові результати.

Наукові положення, що виносяться на захист сформульовані автором наступним чином.

1. Мінімальна довжина зони посадки механізованого комплексу «на жорстку базу» за найменших значень конвергенції гірських порід змінюється за експоненціальним законом від 6 – 10 м до 130 – 202 м при відході лави від монтажної камери в інтервалі 10 – 50 м за наявності пісковиків потужністю майже 30 м безпосередньо у покрівлі вугільного пласта та збільшення довжини лави від 215 м до 305 м при глибині розробки 450 м, а максимальні значення вказаних параметрів змінюються за таким же законом у межах довжини зони від 17 – 21 м до 149 – 237 м за тих же умов, що дозволяє прогнозувати використання спеціальних засобів ведення гірничих робіт та планувати вибір раціональної довжини очисного вибою за ефективної технології виймання вугілля.

Перше наукове положення є результатом аналізу чисельного експерименту, що виконаний у програмному комплексі SolidWorks. В основу наукового положення покладено переважно висновки третього розділу дисертаційної роботи. Планування експерименту, обґрунтування методу дослідження і вибір в якості інструменту дослідження комплексу кінцево-елементного моделювання SolidWorks проведено на достатньо високому науковому рівні. Кількість експериментів достатня для задачі, що вирішується, що підтверджено відповідними розрахунками. Опонент має певні зауваження щодо процедури моделювання і представлення його результатів, які наведені в пункті 7 цього відгуку. Результати, що покладені в основу наукового положення опубліковані автором в періодичних виданнях. Положення в такому вигляді декларується вперше.

2. Домінантним геотехнічним фактором виникнення аварій у механізованих лавах шахт Західного Донбасу є гідравлічне перевантаження і розшарування підошви водонасичених пластів-супутників основної породної покрівлі, що на порядок перевищує фоновий геостатичний тиск та призводить до осідання кріплення «на жорстку базу» з формуванням водоприпливу до 70 м³/год протягом до 3-х діб. Тривимірна геодинамічна чисельна модель з достовірністю 85 - 88,3 %

відображує всі фази формування означеного явища, а також є інструментом оптимізації попередження аварій шляхом прогностичного геотехнічного моніторингу, зняття гідростатичного тиску висхідними свердловинами та штучним розшаруванням породної покрівлі гідророзривами.

Друге наукове положення є результатом комплексного аналізу шахтних натурних спостережень і чисельних експериментів методом кінцевих елементів. Важливість врахування впливу додаткового гідравлічного навантаження, що виникає через водонасичення високопористих пісковиків за рахунок гідравлічного зв'язку з шахтними і/або ґрунтовими водами, на режим роботи секцій механізованого кріплення і крок руйнування основної покрівлі не викликає сумнівів. Ця ідея є оригінальною і в такому вигляді формулюється вперше. За наявності вказаних процесів, і відсутності заходів щодо боротьби з ними, розроблених при плануванні робіт в очисному вибої, додатковий гідравлічний тиск без сумніву може бути домінуючим фактором виникнення аварій, пов'язаних з посадкою механізованих секцій на «жорстку базу». Проте з твердженням, що «гідравлічне перевантаження і розшарування підшви водонасичених пластів-супутників основної породної покрівлі, на порядок перевищує фоновий геостатичний тиск» важко погодитись. Таке твердження не підтверджене розрахунками і, на думку опонента, не може бути вірним навіть при мінімальній глибині розробки 105 м, яка вказується в роботі. Аргументи опонента наведено в пункті 7 цього відгуку. Проте дискусійність величини додаткового гідравлічного навантаження суттєво не впливає на наукову складову положення, що декларується, і в разі його вилучення не вплине на результат. Результати, що покладені в основу наукового положення, опубліковані автором в періодичних виданнях. Наукове положення в такому вигляді декларується вперше.

Наукова новизна отриманих результатів:

1. Вперше виконано факторний аналіз гірничотехнічних та фізико-механічних чинників, які впливають на характер розподілу зміни величини конвергенції бічних порід в очисному вибої вздовж лінії улаштування посадкового ряду гідростояків механізованого кріплення в складних умовах шахт Західного Донбасу, що дозволило спростити досліджувану геомеханічну модель для виконання коректного опису геомеханічних процесів, а також підвищити надійність математичних розрахунків шляхом ймовірнісно-статистичних уявлень про природу та механізм посадки основної покрівлі гірських порід в очисному вибої при його відході від монтажної камери.

2. Вперше на підставі статистичного аналізу геологічних умов розповсюдження, особливостей будови, а також фізико-механічних властивостей пісковиків встановлено характер розподілу Пуассона таких випадкових величин як: глибина залягання, пористість, показники структурної неоднорідності та межі міцності на одновісний стиск. Зміна величин потужності, щільності, водопритливості, відстані та кутів залягання пісковиків вище покрівлі пласта відповідають експоненціальному розподілу.

3. Шляхом застосування кластерного аналізу вперше було визначено дві однорідні групи шахтних полів за спільними гірничотехнічними та геологічними умовами, що впливають на характер зміни величини розподілу конвергенції бічних порід в очисному вибої.

4. Набула подальшого розвитку просторова комп'ютерна гемеханічна модель виїмкової ділянки з покрововим переміщенням очисного вибою від монтажної камери з урахуванням впливу пісковиків і гідростатичного тиску при різній довжині лави та глибині розробки.

5. Вперше шляхом виконання чисельного моделювання досліджено вплив пісковиків, а також гідростатичного тиску у покрівлі вугільних пластів, на конвергенцію бічних порід в очисному вибої при різній його довжині та глибині розробки у процесі відходу лави від монтажної камери.

6. Вперше за допомогою комп'ютерного моделювання досліджено вплив довжини лави та глибини розробки на величину зони посадки секцій механізованого кріплення «на жорстку базу» в очисному вибої.

7. Вперше деталізовано умови виникнення та перебігу явища гідравлічного переважання основної покрівлі в умовах шахт Західного Донбасу.

Декларація зафіксованих в ході чисельних експериментів закономірностей, на думку опонента потребує більш детального обґрунтування і більш прозорого представлення результатів і процедури моделювання в роботі. Новизна результатів дослідження не викликає сумнівів.

4. Оцінка змісту роботи та повнота викладу положень, висновків і рекомендацій в опублікованих працях

Дисертація складається з вступу, 5 розділів, висновків, списку літературних джерел з 129 найменувань на 15 сторінках та 14 додатків на 76 сторінках. Робота містить 168 сторінок основного тексту, 76 рисунків та 23 таблиці, загальний обсяг – 307 сторінок. Вважаю, що характер змісту дисертаційної роботи відповідає її обраній назві.

Дисертаційну роботу викладено логічно, аргументовано та грамотною технічною мовою. В роботі проведено наукове планування експерименту, використано методи математичної статистики. Текст роботи супроводжується пояснювальними рисунками та таблицями, результати розрахунків винесено в додатки, що вказує на її цілісність та структурованість.

Дисертаційна робота має незвичайну структуру. Проте відхід від класичної форми дозволив автору певним чином розкрити особливості дисертаційного дослідження.

У *першому розділі* виконано факторний аналіз чинників, що впливають на характер розподілу зміни кроку посадки основної покрівлі, який автор, судячи з всього, вважає аргументом функції величини конвергенції бічних порід в очисному вибої. Проведено аналіз гірничо-геологічних умов, серед яких викреслено основні, що впливають на конвергенцію порід в лаві. Досліджено особливості будови, а також фізико-механічні властивості пісковиків, які залягають у покрівлі

розроблюваних вугільних пластів, проведено типізацію шахтних полів за спільними ознаками.

У другому розділі дисертації автор обґрунтовує метод дослідження і обирає програмний продукт для виконання математичного моделювання. Виконано порівняння вже відомих раніше обґрунтованих параметрів з результатами комп'ютерного моделювання - довжини очисного вибою, глибини розробки, відстані відходу очисного вибою від монтажною камери, значень величини потужності пісковиків, а також відстані їх залягання вище покрівлі пласта.

Третій розділ, на думку опонента, є найбільш важливим в роботі. Він містить основні результати математичного моделювання, на основі аналізу яких здобувачем встановлюються нові наукові результати і, зокрема, формулюється перше наукове положення. В розділі наведено результати дослідження:

- впливу пісковиків, які залягають у покрівлі вугільного пласта, на конвергенцію бічних порід в очисному вибої.

- впливу довжини лави та глибини розробки на конвергенцію бічних порід в очисному вибої.

- впливу довжини лави та глибини розробки на величину зони посадки секцій механізованого кріплення «на жорстку базу» в очисному вибої.

У розділі 4 проведено аналіз геотехнічних даних з виникнення та перебігу явища перевантаження механізованого кріплення в умовах шахт Західного Донбасу. Здійснено аналіз заходів з мінімізації ризиків осідання механізованого кріплення «на жорстку базу». Наведено деталізацію механізму гідростатичного перевантаження основної покрівлі вугільного пласта. Виконано прогноз аварійних ділянок гідростатичного перевантаження механізованого кріплення.

У розділі 5 обґрунтовано технологічні параметри з попередження аварійного стану механізованого кріплення у лавих в умовах гідравлічного перевантаження основної покрівлі під час відпрацювання пласта С₆ виїмкової ділянки 155 лави шахти «Степова» ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля». В розробку входить порівняння роботи одно- та дворядного механізованого кріплення, паспорт моніторингу зняття гідростатичного тиску свердловинами, а також спосіб локальної дезінтеграції гірського масиву.

У додатках наведено результати чисельного моделювання та розроблені рекомендації.

Дисертація викладена грамотною технічною мовою, гірничу термінологію представлена якісною українською мовою і відповідає вимогам МОН щодо оформлення.

За результатами виконаних досліджень опубліковано 23 наукові праці, у тому числі 8 статей у фахових наукових виданнях, 2 статті у виданнях, що індексовані у наукометричній базі даних Scopus та Web of Science, 15 публікацій у збірниках матеріалів всеукраїнських та міжнародних науково-практичних конференцій. Участь у міжнародних та всеукраїнських конференціях свідчить про ознайомлення наукової спільноти гірників з отриманими результатами.

5. Значення роботи для науки, практики та суспільства

Наукове значення роботи полягає у встановленні закономірностей характеру розподілу величини конвергенції бічних порід вздовж лінії посадкового ряду гідростояків механізованого кріплення під час посування очисного вибою від монтажної камери з використанням просторового комп'ютерного моделювання та урахуванням впливу пісковиків, а також наявності гідростатичного тиску у покрівлі вугільного пласта, зміни довжини очисного вибою та глибини розробки.

Практичне значення отриманих результатів:

1. Для умов конкретних шахтних полів вперше виконано прогноз аварійних ділянок гідравлічного перевантаження механізованого кріплення при синхронному затопленні суміжних шахт.

2. Вперше складено паспорт моніторингу зняття гідростатичного тиску за допомогою свердловин для реальних умов відпрацювання вугільного пласта.

3. Запропоновано спосіб локальної дезінтеграції гірського масиву, а також описано практичний досвід його впровадження та застосування в конкретних умовах.

Робота автора чітко орієнтована на реальні підприємства ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля». Це підкреслює практичне значення роботи.

6. Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності

В результаті вивчення дисертаційного дослідження порушень академічної доброчесності та її принципів не було виявлено.

7. Дискусійні положення

1. У першому розділі роботи під час проведення факторного аналізу здобувач замінює конвергенцію привибійного простору на крок посадки покрівлі (стор. 50), що пояснює відсутністю вимірів конвергенції в натурних умовах. Таке допущення не викликає протиріч, оскільки конвергенція привибійного простору є одним з геомеханічних критеріїв, що корелює з кроком посадки для відповідного типу покрівель, відповідно до КД 12.01.01.503-2001. Однак не зрозуміло чому в такому випадку не зазначено, в назві підрозділу 1.1 і далі по тексту роботи, що проведено дослідження факторів, що впливають саме на крок посадки основної покрівлі.

2. Підрозділ 2.2. дисертації присвячено вибору програмного комплексу для виконання математичного моделювання. Вибір SolidWorks, як найкращого рішення, зроблено на основі вартісного критерія. При цьому не враховано, що рішення поставленої задачі в пружній постановці (на користь якого зроблено вибір) суттєво програє пружно-пластичній, яку можна було реалізувати в інших порівнювальних здобувачем варіантах. До того ж доцільно було розглянути використання академічних версій програм, наприклад, Ansys надає безкоштовну академічну версію. Це дозволило б отримати більш ефективний інструмент для проведення досліджень.

3. На стор. 104 здобувач вказує, що розміри математичної моделі обмежені граничними кутами, що взяті з «Правил підробки...» (ДСТУ 101.00159226.001-2003), але при цьому не враховано, що «Правила підробки...» враховують тільки зрушення, а не напруження. Обмежувати модель кутами зсувів достатньо незвична практика. Задача вирішується в пружній постановці, тому логічним було би визначати зону впливу відповідно з теорією пружності, як це прийнято робити при моделюванні подібних задач. Наприклад, для круглого отвору у напівплощині зона впливу, як відомо, приблизно дорівнює 5 радіусам отвору, і визначається зоною, де напруження майже дорівнюють таким як поза зоною впливу. З цих позицій традиційно і обираються мінімальні розміри моделі при дослідженні напружено-деформованого стану навколо підготовчої виробки. З іншого боку нижче в тексті дисертаційної роботи автор правильно зазначає, що «геометричні параметри моделі залежать, перш за все, від розмірів зони впливу очисних робіт на масив гірських порід».

4. На стор. 105 автор вказує, що висоту моделі під час моделювання було зменшено, проте не коментує як було компенсовано навантаження від ваги порід, які були відкинуті. Нижче на цій же сторінці вказано, що «з огляду на те, що модель мала одну площину симетрії, яка проходила нормально до середини очисного вибою, математичний розрахунок проводився тільки для однієї симетричної частини». В такому випадку не зрозуміло, як були отримані графіки (рис. 3.1 і подібні), наведені в 3, 4 розділах і в додатках де, зазначена вся довжина лави. При цьому в роботі не наведено загальний вигляд моделі і не вказано графічно лінія зчитування вихідних параметрів. Окрім того в 3 розділі не представлено вхідні параметри моделі: модуль Юнга, коефіцієнт Пуассона і т. ін. Детальний опис моделі дозволив би оцінити її адекватність і підвищити достовірність результатів моделювання.

5. Аналіз 3 розділу роботи не дає розуміння декількох важливих положень:

- яким чином змодельовано секції механізованого кріплення (опір, піддатливість) і як задано контактну пару «кріплення-покрівля»?

- з рис. 3.3 не є очевидним де в зазначеній моделі ряд посадкового кріплення і як моделюється вироблений простір?

- чому сітка кінцевих елементів поблизу виробки не ущільнена, як це прийнято робити при дослідженнях методом кінцевих елементів, адже це суттєво впливає на результати моделювання?

- з яких міркувань для аналізу НДС використано картини розподілу напружень по енергетичній теорії міцності? На думку опонента більш логічно було би аналізувати вертикальну складову напружень, або мінімальні (стискаючі) головні напруження. До того ж, оскільки центром уваги в моделі є посадковий ряд кріплення, логічно було б аналізувати напруження саме там, а не взагалі навколо очисного вибою, де вони коливаються в значних межах, за розрахунками автора - 68 – 83880 МПа.

Врахування вказаних моментів суттєво покращили б розуміння і достовірність того дослідження, що проведено здобувачем.

6. Згідно з наведеною в дисертаційній роботі методикою, автор розраховує навантаження на механізоване кріплення від ваги порід до поверхні. Не зрозуміло як при цьому враховуються відомі уявлення про геомеханічні процеси за лавою (утворення зони безладного руйнування, зону впорядкованого руйнування, зони вигинів і т.д.), оскільки в гірництві є загальноприйнятим уявлення, що навантаження на кріплення лави формується не вагою порід до поверхні, а переміщеннями і вигином порід в межах зони руйнування.

7. Результати моделювання у вигляді картин розподілу переміщень не наведені ні в роботі, ні в додатках, тому підтвердити результати моделювання конвергенції в лаві вкрай складно. Схоже, що автор вимірює вертикальні переміщення всієї товщі від поверхні, а модель вирішена одним кроком (без попереднього формування поля напружень і приведення до нуля деформацій моделі перед проведенням виробки, або компенсації напружень від ваги порід). В такій моделі переміщення покрівлі лави в напрямку перпендикулярному лінії вибою відбувається майже однорідно, а вертикальні осідання на верхній грані моделі більші ніж на контурі виробки. Такий висновок підтверджується аналізом розподілу напружень в моделі (наприклад рис. 3.2-3.4), де візуально видно, що конвергенція привибійного простору наближена до нуля. Якщо б були опускання покрівлі по посадковому ряду кріплення 150-510мм, як вказано в додатках до роботи, при потужності пласта 1,0 м їх було б добре візуально видно на картинах розподілу напружень. Для отримання адекватного результату конвергенції бічних порід в лаві треба показати зміну конвергенції по лінії проведеній нормальною секцією мехкріплення від задньої кромки секції вглиб масиву на 40-50 м (за зону впливу лави). Таким чином, автор не представив результати моделювання, що могли би підтвердити цікаві і дуже важливі результати підрозділу 3.2.

8. На стор. 124 автор декларує, що «в результаті проведення дослідження було спрогнозовано первинну посадку основної покрівлі, що відбулася за наявності пісковиків потужністю 5 м, які залягали у безпосередній покрівлі на глибині 150 м, при довжині лави 215 м, та відстані відходу 20 м. Після посадки основної покрівлі відмічається розвантаження секцій механізованого кріплення, а також зменшення конвергенції в лаві з 175 мм до 140 мм». Судячи з цього тексту і рис. 3.12 виникає враження, що автор змодельював руйнування (первинна посадка основної покрівлі) в пружній статичній моделі, що вирішується методом кінцевих елементів. Як це можливо, не зрозуміло. Слід було більш детально описати ці результати і допущення які були зроблені під час їх отримання.

9. Одним з важливих тверджень здобувача, яке до того ж включено до другого наукового положення, є декларація, що «гідралічне перевантаження і розшарування підосви водонасичених пластів-супутників основної породної покрівлі, на порядок перевищує фоновий геостатичний тиск». Це твердження в роботі не доведено, тому з ним важко погодитись. Як відомо геостатичний тиск в масиві формується вагою порід. Незалежно від того, яка гіпотеза початкового напруженого стану використовується, у традиційному розумінні вертикальна складова напружень дорівнює γH , де γ – об'ємна вага порід Н/м^3 , H – глибина, м.

Таким чином для глибини ш. Самарська 105-161 м вертикальні напруження знаходяться в діапазоні 2,625 - 4,025 МПа. При цьому на стор. 144 вказано, що гідравлічне перевантаження становить 520 кПа. Яким чином зроблено висновок про перевищення гідравлічним перевантаженням геостатичного тиску на порядок не зрозуміло. Аналогічні розрахунки можна провести для ситуацій описаних на стор. 145, 147 дисертаційної роботи.

Детальний аналіз роботи вказує, що такі висновки не є наслідком аналізу математичної моделі або вимірів в натурних умовах. Таким чином в тексті дисертації відсутнє обґрунтування зазначеного твердження. На думку опонента механізм гідравлічного перевантаження не викликає заперечень, окрім тези, що додатковий гірський тиск, що формується гідравлічним навантаженням, на порядок перевищує напруження в покрівлі у порівнянні з відсутністю водовмісних шарів.

10. У 5 розділі автор на основі чисельного експерименту проводить порівняння ефективності використання механізованих секцій КД-80 (90) і Ostroj з точки зору посадки на жорстку базу. На думку опонента таке порівняння має спиратись на результати моделювання, що повинні включати адекватну симуляцію режиму роботи мехкріплення за критерієм «опір-піддатливість» з верифікацією і калібруванням моделей. Здобувач зазначає, що кріплення Ostroj має на 13% більшу несучу здатність, однак при цьому конвергенція у цієї секції більше ніж у КД 80(90), рис. 5.2. Як це можливо в пружній моделі не зрозуміло.

Автор декларує, що «не дивлячись на те, що діаметр гідростояків є більшим на 11 мм, а опір кріплення є більший на 64 кН/м^2 , кількість гідростояків у Ostroj-70/125 є меншою у 2 рази, а тому має місце недостатній розподіл опору кріплення за площиною перекриття, що призводить до аварійних ситуацій». Таке твердження на думку опонента є сумнівним, оскільки, по-перше, опір кріплення на метр квадратний не залежить від кількості гідростояків секції; по-друге, тренд розвитку механізованого кріплення полягає в переході на двостійкові однорядні секції з зміненою геометрією і кінематикою. Переваги таких кріплень, в тому числі по несучій здатності і режиму роботи секцій, доведені численними дослідженнями, широко опублікованими вченими у всьому світі. Тому висновки здобувача виглядають не переконливими.

8. Загальний висновок щодо дисертаційної роботи

Дисертаційна робота написана грамотною технічною мовою та логічно побудована. Отримані в ході досліджень наукові результати є новими та оригінальними. Робота містить наукові положення, що характеризуються достатнім рівнем обґрунтованості та достовірності, науковою новизною та значимістю і є практично корисною для ефективної розробки родовищ корисних копалин.

Зазначені зауваження та дискусійні моменти не знижують загальної позитивної оцінки виконаного дисертаційного дослідження.

Вважаю, що дисертаційна робота Молдаванова Євгена Вячеславовича «Обґрунтування параметрів очисного виїмання в геомеханічних зонах монтажних камер глибоких горизонтів шахт Західного Донбасу», задовольняє всім вимогам,

що передбачені наказом Міністерства освіти та науки України від 12.07.2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертацій» та постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44 «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії...» (пункти 5, 6, 8).

За розкриття нових закономірностей розподілу конвергенції в лаві в зоні монтажних камер вирішено актуальне науково-технічне завдання, яке полягає в обґрунтуванні параметрів очисного виймання в геомеханічних зонах монтажних камер з урахуванням пісковиків, а також гідростатичного тиску у покрівлі вугільного пласта, довжини очисного вибою, глибини розробки, відстані відходу очисного вибою від монтажної камери, що дозволило обґрунтувати рекомендації щодо технологічного удосконалення видобутку вугілля з вугільних пластів у складних умовах шахт Західного Донбасу і підвищити ефективність видобутку вугілля, **Молдаванов Євген Вячеславович** заслуговує на присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 18 – Виробництво та технології, за спеціальністю 184 – Гірництво.

Офіційний опонент:

доктор технічних наук, доцент,
професор кафедри розробки родовищ
корисних копалин ДВНЗ ДонНТУ



І.Г. Сахно

*Ліди́на Сахно І.Г.,
засвідоую
В.о. ученого секретаря
Скварда А.Є.
28.11.2022*

