

## **ВІДГУК**

офіційного опонента, доктора технічних наук  
Тютюкіна Олексія Леонідовича на дисертаційну роботу  
**Герасименка Андрія Олександровича**  
**«Обґрунтування параметрів транспортно-технологічних схем  
своєчасної підготовки виїмкових стовпів  
при експлуатації високонавантажених лав»**,  
подану на здобуття наукового 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 наукових досліджень.

### ***1. Актуальність обраної теми досліджень***

На сучасному етапі розвитку гірничої техніки та технології очисні вибої діючих шахт оснащуються високопродуктивними механізованими комплексами нового покоління. У зв'язку з цим, для своєчасної підготовки виїмкових стовпів на шахтах ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля» необхідно щорічно проводити понад сто кілометрів дільничних підготовчих виробок зі складним профілем колії та змінним кутом нахилу. Але, впроваджуючи високопродуктивні прохідницькі комбайни шахти Західного Донбасу, як і раніше, орієнтуються на традиційні види допоміжного транспорту – електровозну та кінцеву канатну відкатку гірської маси та доставку вантажів у підготовчі вибої. Область застосування електровозної відкатки обмежується ухилами до 50 %, а кінцеву канатну відкатку неможливо використовувати на знакозмінному профілі шляху.

Недосконалість діючих схем транспорту особливо відчувається при доставці великотоннажних і негабаритних вантажів до монтажних камер при підготовці нових виїмкових стовпів. З віддаленням гірничих робіт до меж шахтних полів на продуктивність і надійність технологічних схем рейкового транспорту стохастично впливає безліч технічних, технологічних та організаційних факторів. Тому сучасні системи допоміжного транспорту повинні бути високоадаптивними та орієнтованими на зниження енерговитрат та збереження якості вантажів, що транспортуються по гірничих виробках.

Досягається це шляхом оптимізації параметрів існуючих підземних транспортних установок та розроблення високоадаптивних транспортно-технологічних схем на базі транспортного обладнання нового покоління.

Тому, вважаю, що тема дисертаційної роботи Герасименка А. О., присвячена встановленню особливостей взаємодії елементів транспортно-технологічної системи доставки великотоннажних та негабаритних вантажів до підготовчих вибоїв і монтажних камер із застосуванням нетрадиційних для шахт Західного Донбасу дизельних підвісних монорейкових доріг є **актуальною**.

## ***2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами***

Дисертаційна робота виконана відповідно до Загальнодержавної програми розвитку мінерально-сировинної бази України на період до 2030 року, що затверджена Законом України № 3268-VI від 21.04.2011. Також дисертація пов'язана з координаційними планами Міністерства освіти і науки України за фундаментальним напрямком «Гірничі науки» на 2000-2020 рр. та з планом господарсько-договірної науково-дослідної роботи на тему «Обґрунтування ресурсозберігаючої гідротехнології видобування багатих залізних руд в умовах шахти «Ювілейна» ПрАТ «Суша Балка» (договір №072355-24, 01.03.2024–31.08.2024).

## ***3. Аналіз змісту роботи, наукової новизни, практичної вагомості, вірогідності та обґрунтованості отриманих результатів***

### **Структура та обсяг дисертації**

Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаної літератури (156 найменувань), та 4-х додатків (А, Б, В, Г). Загальний обсяг основного тексту дисертації – 194 сторінки. Зміст дисертації відповідає її обраній назві.

*У вступі* наведено об'єктивні дані про дисертаційну роботу, стисло та аргументовано описано актуальність обраної теми, надана інформація про мету, завдання, об'єкт, предмет та методи дослідження. Також окремо наведена ідея роботи, що свідчить про оригінальність застосування автором класичного принципу, який переосмислено в рамках науково-технічної задачі, що вирішена в дисертаційній роботі. Дані про наукову новизну та практичне значення підтверджують високий рівень дисертації Герасименка А. О.

*У першому розділі* проведений аналіз стану наукової проблеми, розглянуто особливості підготовки виїмкових стовпів при експлуатації високонавантажених лав та проведений детальний аналіз тенденцій розвитку транспортно-технологічних схем комбайнового проведення підготовчих виробок в умовах шахт Західного Донбасу. Отримані дані, які підкріплено авторською оцінкою наукових і проєктних рішень з удосконалення технологічних схем допоміжного транспорту для своєчасної підготовки виїмкових стовпів, надали змогу чітко сформулювати науково-технічну задачу та визначити спектр завдань, які дозволяють її вирішити.

*У другому розділі* проведені дослідження параметрів транспортно-технологічних схем та розробка моделі своєчасної підготовки запасів до очисного виймання. Наведене обґрунтування доцільності використання самохідних машин в якості допоміжного транспорту при підготовці виїмкових стовпів до очисного виймання базується на визначенні їх адаптаційних показників в реальних умовах шахтного середовища. Проведене удосконалення експлуатаційних показників колісно-рейкових видів транспорту для поширення їх функцій в умовах шахт Західного Донбасу, а саме запропоновано удосконалити колодочно-колісне гальмо шахтного локомотиву, оскільки традиційні транспортні засоби не адаптовані до умов швидкісної підготовки нових виїмкових стовпів в специфічних умовах Західного Донбасу.

*У третьому розділі* надано умови адаптації технологічних схем монорейкового транспорту до специфічних умов проведення і експлуатації пластових підготовчих виробок. Розгляд особливостей кріплення монорейкового поставу підвісних монорейкових доріг в пластових дільничних виробках в умовах шахт «Покровська» та ім. «Стаханова» надав можливість увести пропозицію, що для безпечного транспортування великотоннажних вантажів дизельними підвісними монорейковими дорогами рекомендовано удосконалити поширену в Західному Донбасі технологію рамно-анкерного кріплення виробок шляхом введення нових конструктивних елементів, що знижують динамічні навантаження на рами аркового кріплення. Проведене моделювання процесу розвитку напружено-деформованого стану в лінійних частинах монорейкового поставу в типових, нетипових і екстремальних шахтних умовах і встановлено зон прогину монорейкового поставу дизельних підвісних монорейкових доріг в процесі негативного впливу від транспортування одиниць великотоннажного вантажу.

У четвертому розділі надане обґрунтування раціональних параметрів технологічних схем кріплення виїмкових виробок обладнаних дизельними підвісними монорейковими дорогами. По результатам оцінки параметрів і конструкції, поширеної на шахтах Західного Донбасу технології рамно-анкерного кріплення виробок було встановлено, що принцип дії анкерів замкового типу, рекомендованих для кріплення пластових підготовчих виробок, не в повній мірі відповідає вимогам, щодо формування траси монорейкового поставу дизельних підвісних монорейкових доріг та забезпечення його технічного стану на всіх етапах функціонування. Проведене обґрунтування параметрів технологічної схеми двохрівневого кріплення підготовчих виробок та динамічних навантажень на масив.

У загальних висновках чітко і структуровано, у відповідності до поставлених завдань дисертаційної роботи наведено інформацію про наукові результати, отримані під час досліджень.

Літературні джерела, які надано після кожного розділу, характеризують аналіз науково-технічної, проведений автором, як глибокий і детальний. Проаналізовані джерела останніх років, в тому числі і закордонні; посилання на літературні джерела країни-агресора відсутні.

### **Наукова новизна отриманих результатів**

Автором вперше отримано наступні результати:

– уперше за допомогою методу скінченних елементів у програмному комплексі SolidWorks Simulation досліджено зміни напружено-деформованого стану несучих елементів підсистеми «Монорейковий постав – Кріплення виробки» залежно від величини маси великотоннажного вантажу. Отримана квадратична залежність інтенсивності напружень за фон Мізесом  $\sigma_{von Mises}$  у анкері другого рівня від маси великотоннажного вантажу  $P$ , що дозволило виконати структурний аналіз поведінки підсистеми при транспортуванні великотоннажних вантажів та прогнозувати технічний стан складної системи «Підвісна монорейкова дорога – кріплення виробки – гірський масив» в реальних умовах шахтного середовища;

– використовуючи метод скінченних елементів у програмному комплексі SolidWorks Simulation досліджено зміни напружено-деформованого стану елементів підсистеми «Рухомий склад – Монорейковий постав» залежно від величини маси великотоннажного вантажу. Отримано лінійну залежність

прогину балки монорейки  $f_0$  від маси великотоннажного вантажу  $p$ . Розглянута складна взаємодіюча транспортно-технологічна підсистема «Рухомий склад – Монорейковий постав» в реальних умовах шахтного середовища під впливом динамічних навантажень безперервно змінює свій первісний стан як у вертикальній, так і в горизонтальній площинах;

– обґрунтовано інноваційні технічні рішення з модернізації діючих схем підвішування великотоннажних вантажів, запропоновано високоадаптивну підйомно-транспортну систему для перерозподілу динамічних навантажень на монорейковий постав. Доведено, що дію динамічних навантажень можливо зменшити шляхом розподілення маси великотоннажного вантажу між декількома ланками монорейкового поставу;

– розроблено вихідні вимоги для формування транспортно-технологічних схем доставки великотоннажних вантажів підвісними монорейковими дорогами, що включають в себе одночасне кріплення монорейкової траси до верхняків аркового кріплення та анкерів другого рівня з використанням високоадаптивної підйомно-транспортної системи для перерозподілу динамічних навантажень на несучих елементи складної взаємодіючої транспортно-технологічної системи «Підвісна монорейкова дорога – кріплення виробки – гірський масив» в реальних умовах шахтного середовища.

**Наукове значення роботи** в обґрунтуванні першопричин, що обумовлюють розвиток типових і нетипових пошкоджень елементів динамічної системи «Підвісна монорейкова дорога – кріплення виробки – гірський масив» при транспортуванні великотоннажних та негабаритних вантажів в підземних виробках складної конфігурації. На базі проведених теоретичних досліджень і моделювання умов взаємодії елементів динамічної системи «Підвісна монорейкова дорога – кріплення виробки – гірський масив» обґрунтовано параметри кріплення і навантаження монорейкового поставу дизельних підвісних монорейкових доріг для безпечного транспортування великотоннажних вантажів та своєчасної підготовки виїмкових стовпів до очисного виймання в специфічних умовах експлуатації дизельних підвісних монорейкових доріг.

**Практичне значення отриманих результатів** відображено в розроблених автором рекомендаціях, а саме:

1. Вихідних вимог для формування транспортно-технологічних схем доставки великотоннажних вантажів дизельними підвісними монорейковими дорогами до підготовчих вибоїв та монтажних камер в умовах шахт Західного Донбасу.

2. Методики моделювання параметрів взаємодії складових елементів транспортно-технологічної системи «Підвісна монорейкова дорога – Кріплення виробки – Гірський масив» в специфічних умовах шахт Західного Донбасу.

У дисертаційній роботі автором виконано комплекс теоретичних та експериментальних досліджень, результати яких прийнято за основу при науковому обґрунтуванні нових технічних рішень для обґрунтування принципів дії, параметрів і конструкції транспортно-технологічної системи, ефективної доставки великотоннажних та негабаритних вантажів до підготовчих вибоїв і монтажних камер із застосуванням підвісних монорейкових доріг нового покоління.

#### ***4. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій, сформульованих у дисертаційній роботі***

У дисертаційній роботі автором виконано комплекс теоретичних та експериментальних досліджень, результати яких прийнято за основу при науковому обґрунтуванні нових технічних рішень для розробки принципів дії, параметрів і конструкції транспортно-технологічної системи ефективної доставки великотоннажних та негабаритних вантажів до підготовчих вибоїв і монтажних камер із застосуванням підвісних монорейкових доріг нового покоління.

Ступінь обґрунтованості та вірогідності наукових результатів, висновків та рекомендацій дисертаційної роботи підтверджується тим, що у дисертаційній роботі автором виконані теоретичні дослідження із застосуванням методів Губера – Мізеса – Генки. Використаний програмний комплекс SolidWorks для моделювання умов взаємодії складових елементів динамічної системи «Підвісна монорейкова дорога – кріплення виробки – гірський масив» дозволив встановити еквівалентні напруження та максимальні деформації в ланцюгах і підвісах монорейкового постапу, а також необхідну несучу здатність анкерів для кріплення підвісок монорейкового постапу підвісних монорейкових доріг до покрівлі гірничих виробок.

## **5. Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності**

Розглянувши звіт подібності у програмному продукті Strikeplagiarism, щодо перевірки на плагіат, засвідчую, що дисертаційна робота Герасименка А. О. є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів плагіату та запозичень. Застосовані концепції, результати та тексти інших авторів містять посилання на відповідні джерела. Дисертація відзначається цілісністю змісту та відповідає вимогам оформлення.

## **6. Зауваження до дисертаційної роботи**

Позитивно оцінюючи в цілому виконану роботу, вважаю за необхідне зробити перелік зауважень, які мають дискусійний характер, не знижують рівень наукової новизни та практичного значення і не впливають на позитивну оцінку дисертації.

1. В якості динамічної моделі колодочно-колісного гальма шахтного локомотиву запропонована розрахункова схема гальмівного механізму (рис. 2.10, стор. 81), що є моделлю Кельвіна-Фойхта, однак з тексту незрозуміло, яким чином підбираються робочі або оптимальні значення жорсткості  $c$  та коефіцієнту в'язкості  $b$ .

2. Автором на стор. 96 заявлено, що у дизельних підвісних монорейкових доріг нового покоління відмічено високу адаптаційну здатність, показники якої підтверджуються характеристиками дизель-локомотивів зарубіжних фірм Ferrit (Чехія), Becker та Scharf (Німеччина), а також на рис. 2.12 наведено світліну стендових досліджень адаптаційної здатності підвісних монорейкових доріг, однак не надано інформації чи проводилися ці випробування автором або ним проведено аналіз порівняльних характеристик дизель-локомотивів (табл. 2.6 на стор. 97).

3. В третьому розділі під час моделювання підсистем в програмному комплексі SolidWorks Simulation автором наведені вихідні обмеження, навантаження та сітка скінчених елементів при традиційному способі транспортування (рис. 3.5 на стор 138), однак в тексті не наведено даних, які саме граничні умови були застосовані, яким чином взаємодіють ланки в ланцюзі, а також рейки в технічній підсистемі «Рухомий склад – Монорейковий постав» (рис. 3.6, стор. 139).

4. Під час дослідження роботи анкерів в четвертому розділі автором детально наведені вихідні параметри скінченно-елементної моделі (геометричні

розміри, фізико-механічні властивості порід, вихідні навантаження, обмеження, сітка моделі). На мій погляд, було б доцільним більш детально викласти дані щодо обмежень, оскільки на рис. 4.4 (стор. 177) наведено комбінацію навантажень  $\gamma H$  і  $\lambda \gamma H$  в поєднанні із обмеженням по низу моделі, однак розмір рисунку не дозволяє їх визначити.

5. Незрозуміло, яким чином було реалізоване моделювання анкерів під час чисельного аналізу. Так, на рис. 4.6 наведена сітка скінчених елементів технічної підсистеми «Монорейковий постав – Кріплення виробки», з якої складно зрозуміти метрику елементів (стрижневі або пластинчасті), які моделюють анкер.

### 7. Загальний висновок щодо дисертаційної роботи

Оцінюючи результати досліджень Герасименка А. О., вважаю, що мета роботи досягнута, а завдання, що поставлені, повною мірою виконано. Дисертаційна робота написана грамотною технічною мовою та логічно побудована. Отримані в ході досліджень наукові результати мають достатній рівень новизни, а деякі мають інноваційний характер.

Вважаю, що дисертаційна робота на тему «Обґрунтування параметрів транспортно-технологічних схем своєчасної підготовки виїмкових стовпів при експлуатації високонавантажених лав» виконана самостійно та є завершеним науковим дослідженням, а також задовольняє вимогам, що передбачені наказом Міністерства освіти та науки № 40 від 12.07.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» та постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 р. «Про затвердження порядку присудження ступеня доктора філософії» (пп. 5, 6, 8), а її автор, **Герасименко Андрій Олександрович**, заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 184 «Гірництво», галузь знань 18 «Виробництво та технології».

Офіційний опонент,  
доктор технічних наук,  
професор, завідувач кафедри  
транспортної інфраструктури  
Українського державного  
університету науки і технологій



Олексій ТЮТЬКІН

*Увійти електронно  
п. р. м. н., доц.*

*Сергей Радченко*