



ЗАТВЕРДЖУЮ:

Директор ІГТМ НАН України
академік НАН України

А.Ф. Булат

« 30 » червня 2023 р.

ВИТЯГ З ПРОТОКОЛУ № 1

засідання об'єднаного наукового семінару

з розгляду дисертаційної роботи Стаднічука М.М. на тему «Обґрунтування параметрів та умов застосування засобів охорони дільничних виробок вугільних шахт», представленої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.15.09 «Геотехнічна і гірнична механіка».

« 28 » червня 2023 р.

м. Дніпро

Голова наукового семінару: чл.-кор. НАН України, докт. техн. наук Круковський О.П.
Учений секретар наукового семінару: канд. техн. наук Прохорець Л.В.

БУЛИ ПРИСУТНІ:

члени об'єднаного наукового семінару: д.геол.н., с.н.с. Баранов В.А.; д.т.н., с.н.с. Васильєв Д.Л.; д.т.н., с.н.с. Зберовський В.В.; д.т.н., с.н.с. Круковська В.В.; д.т.н., с.н.с. Курносов С.А.; д.т.н., с.н.с. Ларіонов Г.І.; д.т.н., проф. Мінеєв С.П.; д.т.н., с.н.с. Паламарчук Т.А.; д.т.н., с.н.с. Слащов І.М.; к.т.н., с.н.с. Адорська Л.Г.; к.т.н., с.н.с. Мусієнко С.П.; к.т.н., с.н.с. Пилипенко Ю.М.; к.т.н., с.н.с. Прусова А.А.; к.т.н., с.н.с. Сергієнко В.М.; к.т.н., с.н.с. Слащова О.А.

Всього 17 членів об'єднаного наукового семінару.

запрошені: академік НАНУ Булат А.Ф.; д.т.н., с.н.с. Семененко Є.В.; д.геол.н., с.н.с. Безручко К.А.; д.т.н., с.н.с. Медведєва О.О.; к.т.н., с.д. Агаєв Р.А.; к.т.н., с.д. Ключєв Е.С.; к.т.н. Слободяникова І.Л.

Склад об'єднаного наукового семінару затверджений наказом директора ІГТМ НАН України від 11 жовтня 2022 року № 14.

ПОРЯДОК ДЕННИЙ:

Доповідь головного конструктора проекту відділу проблем шахтних енергетичних комплексів ІГТМ НАН України Стаднічука Миколи Миколайовича по дисертаційній роботі на тему «Обґрунтування параметрів та умов застосування засобів охорони дільничних виробок вугільних шахт», що представлена на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.15.09 – «Геотехнічна і гірнична механіка».

Науковий керівник: Курносов С.А. - доктор технічних наук, старший науковий співробітник Інституту геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України.

Тема дисертаційної роботи та науковий керівник затверджені на засіданні Вченої ради Інституту «05» грудня 2022 р. (протокол № 13).

Рецензенти: Круковський О. П. – чл.-кор. НАН України, докт. техн. наук, завідувач відділу механіки гірничих порід ІГТМ НАН України; Семененко Є. В. - докт. техн. наук, ст. наук. співроб., завідувач відділу проблем шахтних енергетичних комплексів ІГТМ НАН України.

СЛУХАЛИ:

Доповідь Стаднічука М.М. по дисертаційній роботі на тему «Обґрунтування параметрів та умов застосування засобів охорони дільничних виробок вугільних шахт».

Доповідач у своєму виступі розкрив актуальність теми дисертаційної роботи, її зміст, наукову новизну і практичне значення, сформулював наукові положення, представив результати експериментальних досліджень і обґрунтував їх достовірність, виклав основні висновки та рекомендації з використання результатів роботи, показав наукову та практичну цінність роботи.

ПИТАННЯ ЗАДАЛИ: докт. техн. наук, с.н.с. Паламарчук Т.А.; канд. техн. наук, с.н.с. Сергієнко В.М.; докт. техн. наук, с.н.с. Ларіонов Г.І.; докт. техн. наук, проф. Мінеєв С.П.; докт. техн. наук, с.н.с. Слащов І.М.; докт. геол. наук, с.н.с. Баранов В.А.; чл.-кор. НАН України, докт. техн. наук Круковський О.П.

ВИСТУПИЛИ: Науковий керівник – д-р техн. наук, с. н. с. Курносів С.А.; рецензенти: докт. техн. наук, с.н.с. Семененко Є.В.; чл.-кор. НАН України, докт. техн. наук Круковський О.П.; члени семінару: академік НАН України Булат А.Ф.; докт. техн. наук, проф. Мінеєв С.П.; докт. техн. наук, с.н.с. Ларіонов Г.І.; канд. техн. наук, с.н.с. Сергієнко В.М.; докт. геол. наук, с.н.с. Баранов В.А.; докт. техн. наук, с.н.с. Зберовський В.В.; докт. техн. наук, с.н.с. Слащов І.М.

Члени наукового семінару охарактеризували дисертаційну роботу позитивно, відзначили її актуальність, наукове і практичне значення, новизну і достовірність наукових положень і висновків та зійшлися в думці, що зроблені зауваження і виявлені недоліки не знижують наукову цінність, новизну роботи і достовірність отриманих результатів. Дисертаційна робота є завершеною науково-дослідною роботою, відповідає п. 11 “Порядку присудження наукових ступенів” МОН України, щодо кандидатських дисертацій, і може бути представлена до захисту на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 08.188.01 при ІГТМ НАН України за спеціальністю 05.15.09 – «Геотехнічна і гірнична механіка».

За результатами обговорення і відкритого голосування (за - 17, утримались - немає, проти - немає) прийняли наступний текст висновку по представленій дисертаційній роботі:

ВИСНОВОК

Актуальність теми дослідження і її зв'язок з планами науково-дослідних робіт

Ефективність функціонування вугільних шахт суттєво залежить від стану дільничних виробок. На сучасних вугледобувних підприємствах прагнуть зберігати конвеєрні виробки для їх повторного використання в якості вентиляційних при відпрацюванні наступного суміжного виїмкового стовпа. Це сприяє підвищенню темпів видобутку вугілля за рахунок наступних чинників. По-перше, збереження конвеєрної виробки після проходження першої лави дозволяє застосовувати прямоточні схеми провітрювання, що знижує обмеження на швидкість відпрацювання вугільного

пласта за газовим фактором. По-друге, повторне використання виробки пришвидшує підготовку наступного виїмкового стовпа за рахунок зменшення протяжності нових підготовчих виробок, що також сприяє зниженню витрат на їх проведення і кріплення.

Процес видобутку вугілля відбувається в умовах інформаційної невизначеності, що обумовлено одночасним впливом на гірничі виробки цілого комплексу геологічних і технологічних факторів. Нестационарний стан геотехнічної системи «масив - гірничі виробки» ускладнює кількісну оцінку ступеня впливу цих факторів. Це призводить до помилок при оцінці ризику деформування гірничих виробок та виборі типів кріплення і розрахунку їх параметрів. Такі багатofакторні задачі можна ефективно вирішувати із застосуванням теорії ризиків, чого на даний час не зроблено. Також не встановлені закономірності зміни тиску порід на засоби охорони виробок в залежності від геологічних умов їх розташування та не розроблені методики вибору типів цих засобів і розрахунку їх параметрів.

Тому, встановлення закономірностей тиску підробленої покрівлі вугільного пласта на засоби охорони виробки для ризик-орієнтованого обґрунтування їх раціональних типів і параметрів є актуальним науковим завданням, що має важливе значення для підвищення стійкості дільничних виробок.

Дисертацію виконано відповідно до «Загальнодержавної програми розвитку мінерально-сировинної бази України на період до 2030 року», затвердженої Законом України від 21.04.2011 р. № 3268-VI; згідно з постановою Кабінету Міністрів України від 07.09.2011 р. № 942 «Технології виявлення й оцінки корисних копалин, їх раціонального й безпечного видобутку»; з науковим напрямом держбюджетних тем Інституту геотехнічної механіки ім. Н.С. Полякова НАН України, за якими автор був виконавцем: № III-63-12 «Фізико-хімічна механіка геотехнологічних систем: ідентифікація параметрів і управління» за розділом «Розвиток наукових основ фізико-хімічних методів підвищення ефективності технології використання структурованих суспензій в геотехнологічних системах» (№ ДР 0112U000493), № III-67-15 «Розвиток науково-технічних основ енергоперетворення вуглевмісної сировини різного ступеня метаморфізму, розділення її зневоднення та підвищення ефективності і надійності енергокомплексів» за розділом «Розвиток наукових основ підвищення ефективності процесів в киплячому шарі та утилізації низькопотенційного тепла в контактних і тепломасообмінних апаратах» (№ ДР 0115U002283), № III-74-19 «Розвиток наукових основ процесів енергоперетворення та вібраційної обробки природних і техногенних матеріалів та вуглецевмісної сировини, накопичення та отримання енергії з низькопотенційних і відновлюваних джерел» за розділом «Розвиток наукових основ удосконалення методів та процесів накопичення та отримання енергії з низькопотенційних і відновлюваних джерел для гірничих та енергогенеруючих підприємств» (№ ДР 0119U000453), в яких автор є виконавцем.

Особистий внесок автора в отриманих наукових результатах,
які викладені в дисертації

Автором самостійно сформульовано мету, ідею та задачі досліджень, наукові положення, новизна та практичне значення роботи, висновки та рекомендації щодо їх практичної реалізації. Автор брав безпосередню участь в організації та проведенні шахтних експериментів, у розробці методик встановлення раціонального типу та

параметрів засобів охорони виробок та рекомендацій щодо їх спорудження, а також в апробації та впровадженні результатів роботи. Автором встановлено закономірності навантаження і деформування засобів охорони дільничних виробок із швидкотвердіючої суміші в залежності від часу її твердіння і відстані до вибою лави, обґрунтовано параметри суміші для різних геологічних умов. Текст дисертації викладено автором самостійно.

Ступінь достовірності одержаних результатів

Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій дисертаційної роботи підтверджується: коректністю постановки й вирішення задач із застосуванням фундаментальних положень теорії ризиків та механіки гірських порід, науковою обґрунтованістю та апробацією використаної методики досліджень; підготовкою і тестуванням в лабораторії вимірювального обладнання для проведення шахтних експериментів; статистичною оцінкою одержаних залежностей, достовірність якої склала не нижче 0,75.

Ступінь новизни одержаних результатів

Наукові положення, що виносяться на захист.

1. Критеріями доцільності використання різних типів засобів охорони виробок в залежності від геологічних умов є їх відповідність функції корисності: при раціональних витратах на зведення засобу охорони, ризики зміщень покрівлі і підосви виробки повинні бути мінімальними. Зі збільшенням суми експертних оцінок ймовірність деформування виробки знижується, а рейтинг засобу її охорони зростає за лінійними залежностями. Питома вага негативних наслідків від невиконання початкових вимог складає: вартість зведення засобу охорони – 0,13, ризик зміщень покрівлі виробки – 0,53, підосви – 0,33.

2. Тиск порід і відносна вертикальна деформація засобу охорони дільничної виробки зростають за логарифмічними залежностями від відстані до вибою лави та часу твердіння бетону. При важко- і середньообвалюваній покрівлі, у міру посування лави до відстані, що дорівнює кроку її обвалення, тиск інтенсивно зростає та в момент обвалення падає на 15-20%, а при легкообвалюваній покрівлі тиск зростає монотонно і на відстані 40-50 м стабілізується.

Новизна одержаних результатів.

1. Вперше отримано формулу для розрахунку коефіцієнта K_0 впливу типу засобу охорони на зміщення U дільничних виробок, яка враховує ризик R_i деформування виробки, потужність m і кут нахилу α вугільного пласта до горизонту та конструктивні параметри засобу охорони – його тип, ширину та місце розташування відносно виробки.

2. Розвинуто уявлення про механізм і вперше встановлені закономірності навантаження і деформування засобів охорони дільничних виробок із швидкотвердіючої суміші в залежності від часу її твердіння і відстані до вибою лави, з врахуванням категорії стійкості покрівлі вугільного пласта.

3. Вперше розроблена математична модель течії пластичного середовища на виході з екструдера з урахуванням процесів теплообміну зі стінкою каналу, що нагрівається, та методом смуг отримано нові закономірності зміни поля швидкостей і температури цієї течії. Це дозволяє підвищити достовірність моделювання складних процесів гірничого виробництва.

Наукове значення одержаних результатів

Наукове значення роботи полягає у встановленні закономірностей тиску підробленої покрівлі вугільного пласта на бетонну охоронну смугу та комплексуванні коефіцієнтів впливу факторів, що утворюють ризик її руйнування, для обґрунтування типу і параметрів засобів охорони виробки в різних геологічних умовах.

Практичне значення одержаних результатів

1. Розроблено нову ризикорієнтовану методику вибору раціонального типу засобу охорони дільничних виробок повторного використання, яка враховує гірничо-геологічні умови розташування виробки (категорію обвалюваності покрівлі і міцність безпосередньої підшоши виробки) та вартість зведення засобу охорони.

2. Розроблено нову методику розрахунку параметрів засобів охорони дільничних виробок з урахуванням ризикоутворюючих факторів, яка дозволяє для різних гірничо-геологічних умов визначати максимально допустиму швидкість посування очисного вибою при існуючих параметрах охорони виробки або коригувати ці параметри при заданій швидкості посування лави.

3. Розроблені і запатентовані пристрої: для об'ємного друку підвищеної точності та швидкості моделювання за рахунок використання магнітно-кульового шарніра, для лазерного тривимірного друку з новим типом позиціонування оптичної системи, для тривимірного друку підвищеної надійності за рахунок модернізації оптичного вузла SLA технології. Це дозволяє підвищити достовірність моделювання складних процесів гірничого виробництва.

4. Розроблений і запатентований екструдер для тривимірного друку моделі гірського масиву і виробки, який дозволяє автоматизувати процес виготовлення еквівалентної суміші безпосередньо в корпусі екструдера, розширити його функціональні можливості за рахунок диференційованої подачі декількох компонентів. Це дозволяє керувати фізичними властивостями матеріалу у процесі друку та запобігатиме помилкам при дозуванні його компонентів.

Рекомендації щодо використання результатів досліджень

Результати роботи доцільно використовувати підприємствами видобувної галузі промисловості, проектними та науково-дослідними установами, що займаються проблемами забезпечення стійкості гірничих виробок вугільних шахт.

Порівняння рівня розробок із світовими

Запропоновані засоби, методи та методичні рекомендації відповідають сучасному світовому рівню щодо розробки нових засобів і технологій кріплення і охорони підземних виробок при відпрацюванні вугільних пластів.

Відповідність дисертації спеціальності, по якій вона представляється до захисту

Відповідно до паспорта спеціальності 05.15.09 – «Геотехнічна і гірнична механіка» представлена дисертаційна робота відповідає формулі спеціальності, тому що в ній встановлені закономірності зміни тиску підробленої покрівлі на засоби охорони виробок з рідкого бетону в часі, що дозволило розробити ризикорієнтовані методики обґрунтування раціональних типів цих засобів для різних категорій стійкості покрівлі і підшоши вугільного пласта та розрахунку параметрів бетону – межі міцності на стиск і швидкості її зростання, застосування яких забезпечує повторне використання дільничних виробок вугільних шахт.

Дисертація відповідає напрямам досліджень паспорта спеціальності:

- п. 3, тому що в ній розроблені методи прогнозу небезпечних властивостей шахтопластів за вмістом водню в органічній (горючій) масі та мінеральних домішках і підтримки прийняття рішень з охорони праці;

- п. 6, тому що в ній розроблено науково-методичне забезпечення з діагностування і прогноз екстремальних виробничих ситуацій, які пов'язані з проявами небезпечних властивостей шахтопластів та вдосконалені нормативні документи з безпечного введення гірничих робіт і охорони праці.

Повнота викладення матеріалів дисертації в роботах, які опубліковані автором

Основний зміст роботи опубліковано в 12 друкованих працях, у тому числі 2 публікації у виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз, 5 – спеціалізованих виданнях, 3 – патенти України, 2 – збірниках матеріалів міжнародних конференцій.

Статті в наукових фахових та закордонних виданнях

1. Круковський О.П., Курносів С.А., Макеєв С.Ю., Стадничук М.М. Визначення надійності засобів кріплення гірничих виробок з урахуванням ризику їх деформування. *Проблеми міцності*. 2023. №3. С. 26-36.

2. Hennadii Symanovych, Mykola Odnovol, Valerii Yakovenko, Roman Sachko, Iryna Shaikhlislamova, Tetiana Reshetilova, and Mykola Stadnichuk. Assessing the geomechanical state of the main working network state in the case of undermining in the conditions of weak rocks. *Mining of Mineral Deposits*. Volume 17 (2023), Issue 2, p.p. 91-98. <https://doi.org/10.33271/mining17.02.091>

3. Булат, А.Ф. Обоснование методов контроля геомеханической безопасности на горных предприятиях / А.Ф. Булат, И.Н. Слащев, М.М. Стадничук [и др.] // Геотехническая механика: Межвед. сб. науч. трудов / ИГТМ НАН Украины. – Днепр, 2020. – Вып. 150. – С. 176-187.

4. Stadnichuk M.M., Krukovskiy O.P., Kurnosov S.A., Makeiev S. Yu. and Semenyuk M.I. Calculation of parameters of the protection means for roadway districts in which cement-mineral mixtures are used. *Geo-Technical Mechanics: Journal of Collected Scientific Papers*. Dnipro, 2022. Issue 163. P. 121-129.

5. Круковський О.П., Курносів С.А., Макеєв С.Ю., Стадничук М.М. Розрахунок міцності бетонних литої і пакетованої охоронних смуг. *Збірник наукових праць Національного гірничого університету*. Дніпро, 2023. № 72. С. 53-61.

Основні публікації в матеріалах конференцій

6. Стадничук М.М., Курносів С.А., Макеєв С.Ю. Шляхи підвищення продуктивності вугільних шахт. *Геотехнічні проблеми розробки родовищ*: матеріали ХХ міжнародної конференції молодих вчених, м. Дніпро, 27 жовтня 2022 р. ІГТМ ім. М.С. Полякова НАН України, 2022. С. 149-152, (очна участь).

7. Stadnychuk M.M., Kurnosov S.A., Makeiev S. Yu. Justification of the conformity of the quick-setting mixture parameters to the conditions of using safety means for the district workings. *Szkoła Eksploatacji Podziemnej 2023: Materiały Konferencyjne*, Kraków, 27.02–1.03.2023. Kraków: Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk, 2023. P. 632-636, (заочна участь).

Патенти

8. Патент України №114787, МПК F16C 11/06, B41F 17/00. Пристрій для об'ємного друку / А.Ф. Булат, Ю.Л. Звягільський, В.С. Возіанов, М.М Стаднічук; опубл. 27.03.2017, Бюл. 6.

9. Патент України № 124376, МПК B41J 2/00, G02B 26/12, H04N 1/113. Пристрій для лазерного тривимірного друку / А.Ф. Булат, В.С. Возіанов, М.М Стаднічук, О.І. Волошин, Д.І. Губенко, І.В. Кутимов; опубл. 10.04.2018, Бюл. 7.

10. Патент України №137239, МПК B41J 2/00, G02B 26/12, H04N 1/113. Пристрій для тривимірного друку / А.Ф. Булат, В.С. Возіанов, М.М Стаднічук, О.І. Волошин, Д.І. Губенко, І.В. Кутимов; опубл. 10.10.2019, Бюл. 19.

Публікації, які додатково відображають наукові результати дисертації:

11. Булат, А.Ф. Течія неньютонівської рідини в екструзійному апараті для тривимірного друку / А.Ф. Булат, В.И. Елисеєв, Е.В. Семененко, Н.Н. Стадничук, Б.А. Блюсс // Допов. Нац. акад. наук Укр. 2021, № 5. – С. 25-32. <https://doi.org/10.15407/dopovid2021.05.025>.

12. Булат, А.Ф. Особливості використання малов'язкого ньютонівського середовища в екструзійному апараті для тривимірного друку / А.Ф. Булат, В.И. Елисеєв, Е.В. Семененко, Н.Н. Стадничук, Б.А. Блюсс // Допов. Нац. акад. наук Укр. 2021. № 6. С. 23-31. <https://doi.org/10.15407/dopovid2021.06.023>

Внесок автора в роботи, що опубліковані в співавторстві:

[1, 5, 6] – дослідження геомеханічних факторів, що утворюють ризик аварій на гірничому підприємстві; [2, 4, 7] – розробка методики розрахунку параметрів засобів охорони і ізоляції дільничних виробок з урахуванням ризикоутворюючих факторів; [3] – розробка методики досліджень та програми для автоматичного розрахунку вибору типу засобів охорони гірничих виробок; [8-10] – розробка пристроїв для об'ємного друку, здатних створювати фізичні моделі гірського масиву і виробки; [11, 12] – побудова математичної моделі розрахунку течії в'язких рідин в екструзійному апараті.

УХВАЛИЛИ:

1) Обсяг, актуальність, науковий рівень досліджень, ступінь новизни і достовірності наукових результатів роботи, виконаної Стаднічуком М.М., відповідає вимогам щодо дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. Дисертація є:

- кваліфікаційною науковою працею, виконаною здобувачем самостійно;
- містить наукові положення та нові науково обґрунтовані результати, одержані здобувачем особисто, які мають практичну та теоретичну цінність та які підтверджуються документами, що засвідчують проведення здобувачем досліджень;
- відповідає паспорту наукової спеціальності 05.15.09 – «Геотехнічна і гірнична механіка»;
- містить обґрунтовані висновки на основі одержаних здобувачем достовірних результатів;
- характеризується єдністю змісту.

Використання в дисертації, наукових публікаціях, в яких висвітлені основні наукові результати кандидатської дисертації, наукових текстів, ідей, розробок,

наукових результатів і матеріалів інших авторів супроводжується посиланням на автора та/або на джерело опублікування.

2) Опубліковані по темі дисертації 12 наукових праць достатньою мірою розкривають зміст дисертації.

3) Зміст автореферату відповідає основним положенням дисертації.

4) Дисертаційну роботу Стаднічука М.М. на тему «Обґрунтування параметрів та умов застосування засобів охорони дільничних виробок вугільних шахт» рекомендувати до публічного захисту на засіданні спеціалізованої Вченої ради Д 08.188.01 при ІГТМ НАН України за спеціальністю 05.15.09 – «Геотехнічна і гірнична механіка».

5) Офіційними опонентами рекомендувати:

– доктора технічних наук, професора, завідувача кафедри будівництва, геотехніки і геомеханіки Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» МОН України Гапєєва Сергія Миколайовича (м. Дніпро);

– доктора технічних наук, професора, завідувача кафедри «Транспортна інфраструктура» Українського державного університету науки і технологій МОН України Тютюкіна Олексія Леонідовича (м. Дніпро).

6) За характером, обсягом і результатами виконаних досліджень дисертаційна робота відповідає вимогам п. 11 «Порядку присудження наукових ступенів та присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника» МОН України щодо кандидатських дисертацій.

За вирішення актуального наукового завдання що полягає у встановленні закономірностей зміни тиску подрібленої покрівлі на засоби охорони виробок з рідкого бетону в часі із застосуванням положень теорії ризиків, що дозволило розробити ризикорієнтовані методики обґрунтування раціональних типів цих засобів для різних категорій стійкості покрівлі і підосви вугільного пласта та розрахунку параметрів бетону – межі міцності на стиск і швидкості її зростання, застосування яких забезпечує повторне використання дільничних виробок вугільних шахт, Стаднічук Микола Миколайович заслуговує на присудження йому наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.15.09 – «Геотехнічна і гірнична механіка».

Голова наукового семінару
чл.-кор. НАН України, докт. техн. наук

Учений секретар наукового семінару
канд. техн. наук

Олександр КРУКОВСЬКИЙ

Лілія ПРОХОРЕЦЬ