

# ПРОТОКОЛ

засідання науково-технічної ради

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

№ 1

від 29 вересня 2022 року

**Присутні на засіданні:** проректор з науково-дослідної роботи, д-р. техн. наук, професор Кухар В.В., керівник науково-дослідного департаменту, канд. техн. наук Малій Х.В., завідувач кафедри базових галузей промисловості, д-р. техн. наук, доцент Пашинський В.В., вчений секретар університету, канд. наук з держ. управління Каракай М.С., доцент кафедри екології та економіки довкілля, к.т.н., доцент Володченкова Н.В., доцент кафедри базових галузей промисловості, канд. техн. наук Бойко І.О., доцент кафедри організації та автоматизації виробництва, канд. техн. наук, доцент Койфман О.О., професор кафедри екології та економіки довкілля, д-р. техн. наук, професор Кружилко О.Є., доцент кафедри базових галузей промисловості, канд. техн. наук, доцент Крупко І.В., доцент кафедри екології та економіки довкілля, канд. техн. наук, доцент Максимова Н.М., керівник департаменту управління якістю освіти та міжнародних проєктів, канд. екон. наук, доцент Мойсеєнко К.Є., професор кафедри екології та економіки довкілля, д-р. геолог. наук, професор Пікареня Д.С., доцент кафедри екології та економіки довкілля, канд. екон. наук Рагуліна Н.В., завідувач кафедри екології та економіки довкілля, канд. екон. наук, доцент Ровенська В.В., завідувач кафедри організації та автоматизації виробництва, д-р. екон. наук, професор Шкрабак І.В.

## ПОРЯДОК ДЕННИЙ

1. Про внесення змін у склад науково-технічної ради.  
*Доповідач: проректор з науково-дослідної роботи Кухар В.В.*
2. Про планування організації та проведення науково-дослідної діяльності кафедр університету протягом 2022/2023 н.р.  
*Доповідач: проректор з науково-дослідної роботи Кухар В.В.*
3. Обговорення та затвердження плану роботи НТР на 2022/2023 н.р.  
*Доповідач: проректор з науково-дослідної роботи Кухар В.В.*

## ХІД ЗАСІДАННЯ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ РАДИ

### 1. По першому питанню

**СЛУХАЛИ:** проректора з науково-дослідної роботи Кухаря В.В. з інформацією про зміни у складі науково-технічної ради.

В зв'язку зі зміною штату науково-дослідного департаменту нашого університету необхідно внести зміни в наказ ректора № 91/03.06.2022 від 03.06.2022 р. Про склад науково-технічної ради ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», а саме ввести в склад науково-технічної ради керівника науково-дослідного департаменту, доцента кафедри базових галузей промисловості, канд. техн. наук Малій Христину Василівну.

Крім того, пропонується зняти повноваження ученого секретаря ради з доцента кафедри екології та економіки довкілля, канд. наук з держ. управління Каракая М.С., залишаючи його у складі науково-технічної ради. Покласти повноваження ученого секретаря ради на керівника науково-дослідного департаменту, доцента кафедри базових галузей промисловості, канд. техн. наук Малій Христину Василівну.

**ПОСТАНОВИЛИ:** прийняти запропоновані зміни та затвердити їх у наказі ректора.

**ГОЛОСУВАЛИ:** «ЗА» - 15, «ПРОТИ» - немає, «УТРИМАВСЯ» - немає.

### 2. По другому питанню

**СЛУХАЛИ:** проректора з науково-дослідної роботи Кухаря В.В. з інформацією про планування організації та проведення науково-дослідної діяльності кафедр університету протягом 2022/2023 н.р.

Організація науково-дослідної роботи здійснюється відповідно до Положення про науково-дослідний департамент ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», що введено в дію наказом ректора № 34/17.03.2021 від 17.03.2021 р.

Для проведення науково-дослідної роботи кафедр та подальшої успішної акредитації університету пропонується продовжити виконувати наукові роботи, що були затверджені в минулому році. До таких спеціальностей входить спеціальність 132, 051, 183, 073 та 263. Ті спеціальності, що не забезпечені науково-дослідними тематиками другої половини дня (спеціальність 184, 136, 122), необхідно терміном до кінця листопада подати роботу на затвердження науково-дослідному

департаменту та реєстрації в Українському інституті науково-технічної експертизи та інформації.

**ВИСТУПИЛИ:**

Завідувач кафедри базових галузей промисловості Пашинський В.В. відмітив, що за спеціальністю 184 «Гірництво» наразі немає достатньо штатних викладачів аби розпочати нову науково-дослідну роботу на високому науковому рівні.

**ПОСТАНОВИЛИ:** до кінця поточного місяця кафедрам університету заповнити наступні форми: план наукової діяльності кафедр за I та II півріччя 2022-2023 навчально року; тематичний план науково-дослідних робіт, що виконуються кафедрами у межах робочого часу викладачів у 2022-2023 рр.; план кафедральних науково-дослідних робіт, що виконуються у ініціативному порядку (в рамках другої половини дня) на 2022-2023 навчальний рік. Подання на затвердження науково-дослідної роботи, що буде виконуватися в рамках другої половини робочого дня науково-педагогічного персоналу подається колективом авторів, що будуть виконавцями роботи. Про ситуацію за спеціальністю 184 «Гірництво» повідомити першого проректора-проректора з навчальної роботи Рекову Н.Ю.

**ГОЛОСУВАЛИ:** «ЗА» - 15, «ПРОТИ» - немає, «УТРИМАВСЯ» - немає.

**3. По третьому питанню**

**СЛУХАЛИ:** проректора з науково-дослідної роботи Кухаря В.В. з пропозиціями щодо обговорення та затвердження плану роботи НТР на 2022/2023 н.р.

Робота науково-технічної ради здійснюється на основі плану, що розроблюється та затверджується на початку наукового навчального року. План роботи науково-технічної ради формується на основі поточних питань та наукових семінарів.

**ВИСТУПИЛИ:**

Професор кафедри екології та економіки докільця Пікареня Д.С. запропонував внести в план роботи науково-технічної ради розгляд результатів роботи першого етапу виконання науково-дослідної роботи спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища» у листопаді 2022 року.

Професор кафедри екології та економіки довкілля Кружилко О.Є. запропонував внести в план роботи науково-технічної ради розгляд результатів роботи першого етапу виконання науково-дослідної роботи спеціальності 263 «Цивільний захист» у січні 2023 року.

**ПОСТАНОВИЛИ:** врахувати запропоновані зміни та прийняти план роботи науково-технічної ради на 2022-2023 навчальний рік в представленій редакції (додаток 1.1).

**ГОЛОСУВАЛИ:** «ЗА» - 15, «ПРОТИ» - немає, «УТРИМАВСЯ» - немає.

Голова науково-технічної ради



Володимир КУХАР

Учений секретар



Христина МАЛІЙ

Додаток 1.1  
до протоколу НТС № 1 від 29 вересня 2022 року

ПРОЄКТ плану науково-технічної ради на 2022-2023 навчальний рік

Термін	Порядок денний	Доповідаючий
вересень 2022 р.	Про внесення змін у склад науково-технічної ради	Проректор з науково-дослідної роботи Кухар В.В.
	Про планування організації та проведення науково-дослідної діяльності кафедр університету протягом 2022/2023 н.р.	
	Обговорення та затвердження плану роботи НТР на 2022/2023 н.р.	
жовтень 2022 р.	Подання та затвердження нових науково-дослідних робіт та наукових керівників	Проректор з науково-дослідної роботи Кухар В.В.
	Затвердження тематичних планів науково-дослідних робіт кафедр на 2022/2023 н.р.	Керівник науково-дослідного департаменту Малій Х.В.
листопад 2022 р.	Звітування керівника науково-дослідної роботи за результатами виконання першого етапу роботи	д-р. геолог. наук, професор Пікареня Д.С.
	Про внесення змін у склад редакційної ради університету	Проректор з науково-дослідної роботи Кухар В.В.
	Семінар: Пошуки напрямків розширення можливостей кінематичних модулів складної форми з похилими межами із одним та декількома ступенями свободи течії при моделюванні процесів холодного комбінованого видавлювання	д-р техн. наук, доцент Грудкіна Н.С.
грудень 2022 р.	Звіти кафедр про наукову діяльність за 2022 рік	завідуючі кафедр
	Про виконання плану науково-дослідної роботи за 2022 рік	Проректор з науково-дослідної роботи Кухар В.В.
	Про внесення та затвердження змін до тематичних планів на 2023 рік	Керівник науково-дослідного департаменту

		Малій Х.В.
	Семінар: Сучасні тенденції у розробці та виборі матеріалів для прокатних валків», доповідач	д-р техн. наук, професор Пашинський В.В.
січень 2023 р.	Проміжні звіти про виконання тематичних планів науково-дослідних робіт кафедр на 2022/2023 н.р.	завідуючі кафедр
	Звітування керівника науково-дослідної роботи за результатами виконання першого етапу роботи	д-р. техн. наук, професор Кружилко О.Є.
лютий 2023 р.	Про розвиток міжнародної діяльності кафедр та департаменту міжнародних проєктів	Керівник департаменту управління якістю освіти та міжнародних проєктів Мойсеєнко К.Є.
	Семінар: Сучасні тенденції у розвитку високоефективних процесів підземного видобутку корисних копалин	д-р техн. наук, професор Сахно І.Г.
березень 2023 р.	Семінар: Дослідження інженерно-геологічних процесів при розробці гранітного кар'єру	д-р. геолог. наук, професор Орлінська О.В.
квітень 2023 р.	Семінар: Міжнародні практики з безпеки праці	доц Богданова О.В., доц. Володченкова Н.В.
травень 2023 р.	Семінар: Алгоритмічне та програмне забезпечення для використання експериментальних даних для налаштування АСУТП методичних печей	канд. техн. наук, професор Сімкін О.І.
червень 2023 р.	Звітування керівників кафедральних науково-дослідних робіт за результатами виконання тематичних планів на 2022/2023 н.р.	завідуючі кафедр
	Затвердження результатів наукових робіт	Проректор з науково-дослідної роботи Кухар В.В.

# ПРОТОКОЛ

засідання науково-технічної ради

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

№ 2

від 20 жовтня 2022 року

**Присутні на засіданні:** проректор з науково-дослідної роботи, д-р. техн. наук, професор Кухар В.В., керівник науково-дослідного департаменту, канд. техн. наук Малій Х.В., завідувач кафедри базових галузей промисловості, д-р. техн. наук, доцент Пашинський В.В., вчений секретар університету, канд. наук з держ. управління Каракай М.С., доцент кафедри екології та економіки довкілля, к.т.н., доцент Володченкова Н.В., доцент кафедри базових галузей промисловості, канд. техн. наук Бойко І.О., доцент кафедри організації та автоматизації виробництва, канд. техн. наук, доцент Койфман О.О., професор кафедри екології та економіки довкілля, д-р. техн. наук, професор Кружилко О.Є., доцент кафедри базових галузей промисловості, канд. техн. наук, доцент Крупко І.В., доцент кафедри екології та економіки довкілля, канд. техн. наук, доцент Максимова Н.М., керівник департаменту управління якістю освіти та міжнародних проектів, канд. екон. наук, доцент Мойсеєнко К.Є., професор кафедри екології та економіки довкілля, д-р. геолог. наук, професор Пікареня Д.С., доцент кафедри екології та економіки довкілля, канд. екон. наук Рагуліна Н.В., завідувач кафедри екології та економіки довкілля, канд. екон. наук, доцент Ровенська В.В., завідувач кафедри організації та автоматизації виробництва, д-р. екон. наук, професор Шкрабак І.В.

## ПОРЯДОК ДЕННИЙ

1. Подання та затвердження нових науково-дослідних робіт та наукових керівників.

*Доповідач: проректор з науково-дослідної роботи Кухар В.В.,*

2. Затвердження тематичних планів науково-дослідних робіт кафедр на 2022/2023 н.р.

*Доповідач: керівник науково-дослідного департаменту Малій Х.В.*

## ХІД ЗАСІДАННЯ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ РАДИ

### 1. По першому питанню

**СЛУХАЛИ:** проректора з науково-дослідної роботи Кухаря В.В. з інформацією про подання та затвердження нових науково-дослідних робіт та наукових керівників.

До науково-дослідного департаменту надійшло чотири подання на затвердження науково-дослідних робіт, що будуть виконуватися в рамках другої половини робочого дня науково-педагогічного персоналу. Для представлення робіт слово надається завідувачам кафедр організації та автоматизації виробництва та базових галузей промисловості.

### **ВИСТУПИЛИ:**

Завідувач кафедри організації та автоматизації виробництва Шкрабак І.В. з наступною інформацією:

На кафедрі організації та автоматизації виробництва розроблено три нові науково-дослідні роботи.

За спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» колектив авторів пропонує до виконання роботу «Використання результатів досліджень та аналізу технологічних даних в інтелектуальних системах управління». У теперішній час впровадження принципів четвертої промислової революції (стратегія Industry 4.0) є невід'ємною частиною модернізації систем автоматизованого управління технологічними процесами різноманітних виробництв, а аналіз технологічної інформації все більше застосовується як засіб для вивчення поточного стану обладнання. Найчастіше на підприємствах використовуються класичні системи регулювання (стабілізація значень технологічних параметрів на заданому рівні) з можливістю накопичування інформації в базах даних з подальшим її відображення тільки в якості графічних трендів. Але дослідження поточної та архівної технологічних інформації дає можливість оцінювати якість роботи як агрегату, так і самої системи управління в цілому. Найбільш складні системи управління на верхньому рівні автоматизованої системи управління технологічними процесам (АСУТП) використовують математичні моделі, які потребують періодичного корегування алгоритмів в залежності від стану агрегату. З цих причин використання результатів досліджень та аналізу технологічних даних в інтелектуальних системах управління є актуальним направленням в підвищенні ефективності робити технологічних агрегатів.

Провідним спеціалістом в цій галузі знань є к.т.н., професор кафедри організації та автоматизації виробництва Сімкін О.І. Пропоную затвердити к.т.н. Сімкіна О.І. в якості наукового керівника.



За спеціальністю 133 «Мехатроніка у гірничо-металургійному комплексі», (бакалавр) та 133 «Комп'ютерне конструювання мехатронних систем» (магістр) підготовлено науково-дослідну роботу «Дослідження мехатронних систем гірничих машин з урахуванням різних горно-геологічних умов та розробка методології організації технічного сервіса гірничо –транспортного обладнання».

Для ефективного освоєння сировинної бази країни потрібна сучасна мехатронна техніка, що дозволяє вирішувати завдання раціонального екологічно безпечного видобування видобутку корисних копалин при поступовому зниженні безпосередньої участі людини в технологічному процесі, одночасному підвищенні надійності техніки та збільшення обсягів видобутку корисних копалин. Подальший розвиток гірничої техніки пов'язаний із створенням інтелектуального гірничого виробництва, яке відрізняється високим рівнем організації процесів управління, що забезпечує підвищення надійності та ефективності роботи машин, безпеки проведення гірничих робіт, а також зниження впливу людського фактора та частки ручної праці аж до повної роботизації гірських машин. Підвищення рівня автоматизації мехатронних систем гірничих машин передбачає використання методів штучного інтелекту та нових інформаційних технологій, що необхідно для його інтеграції в єдиний інформаційний простір гірничого підприємства.

Експертом у сфері вдосконалення та модернізації мехатронних систем механізмів пересування спеціальної техніки є к.т.н., доцент кафедри організації та автоматизації виробництва Держинська О.В., яка має значний науковий доробок в цьому напрямі. Прошу затвердити к.т.н. Держинську О.В. керівником даної науково-дослідної роботи.

За спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» подано роботу «Методологічні основи цифрового інтелекту, інформаційні технології управління складними системами та процесами».

В умовах глобалізації світової економіки та інтеграції України до загальноєвропейського економічного простору інформаційні технології набувають більшого поширення у суспільстві. Аналіз об'ємів інформації, інтенсивності її використання вимагає застосування цифрового інтелекту у професійному та особистому житті людини. У науково-технічній літературі, Інтернет-джерелах, засобах масової інформації об'єкти різної природи називаються відповідними видами складних систем – технічної, економічної, політичної, соціальної, операційної і т.і. Найрізноманітніші процеси вимагають швидких реакцій управління та прийняття рішень, які здатні змінити ситуацію в потрібному або бажаному напрямку для дієвості відповідної системи. Підвищення якості, ефективності, обґрунтованості рішень, які приймаються щодо управління складними системами та процесами потребує впровадження існуючих і розробки нових

інформаційних технологій з використанням цифрового інтелекту. Отже розгляд та розробка методологічних основ цифрового інтелекту, інформаційних технологій управління складними системами та процесами є актуальною темою для інженерії у сучасному світі.

Для проведення даної науково-дослідної роботи підібрано колектив акторів на чолі з першим проректором-проректором з навчальної роботи, д.е.н., професором, професором кафедри екології та економіки доквілля Рековою Н.Ю.

Прошу загалом підтримані представлені науково-дослідні роботи з зазначеними керівниками.

Завідувач кафедри базових галузей промисловості Пашинський В.В. з наступною інформацією:

За спеціальність 136 «Металургія» підготовлено науково-дослідні роботи за темою «Керуванням показниками енергозбереження металургійних агрегатів та якості металопродукції на завершальних переділах металургійного циклу».

Однією з необхідних умов розвитку машинобудівних і металургійних підприємств України є забезпечення конкурентоспроможності металопродукції, яка на них виготовляється, за рахунок підвищення якісних показників та зниження собівартості продукції за рахунок економії енергоносіїв. У машинобудуванні і металургії широко розповсюджені процеси прокатки листового матеріалу, оптимізація яких дозволить підвищити конкурентоспроможність металопродукції.

Колектив авторів складається зі штатних спеціалістів в цій галузі знань. Ініціатором роботи є професор Кухар В.В., який має бажання стати керівником даної роботи.

Прошу затвердити подану науково-дослідну роботу.

**ГОЛОСУВАЛИ:** «ЗА» - 15, «ПРОТИ» - немає, «УТРИМАВСЯ» - немає.

**ПОСТАНОВИЛИ:** прийняти та затвердити науково-дослідні роботи та керівників робіт в наступній редакції:

Назва НДР: «Використання результатів досліджень та аналізу технологічних даних в інтелектуальних системах управління».

Керівник: к.т.н., професор кафедри організації та автоматизації виробництва Сімкін О.І.

Строк виконання: 01.10.2022 – 30.06.2023.

Назва НДР: «Дослідження мехатронних систем гірничих машин з урахуванням різних горно-геологічних умов та розробка методології організації технічного сервіса гірничо –транспортного обладнання».

Керівник: к.т.н., доцент кафедри організації та автоматизації виробництва Держинська О.В.

Строк виконання: 01.10.2022 – 30.06.2023.

Назва НДР: «Методологічні основи цифрового інтелекту, інформаційні технології управління складними системами та процесами».

Керівник: перший проректор-проректор з навчальної роботи, д.е.н., професор, професор кафедри екології та економіки довкілля Рекова Н.Ю.

Строк виконання: 01.01.2023 – 31.12.2024

Назва НДР: «Керування показниками енергозбереження металургійних агрегатів та якості металопродукції на завершальних переділах металургійного циклу».

Керівник: проректор з науково-дослідної роботи, д.т.н., професор, професор кафедри базових галузей промисловості Кухар В.В.

Строк виконання: 01.10.2022 – 30.06.2023.

## 2. По другому питанню

**СЛУХАЛИ:** керівника науково-дослідного департаменту Малій Х.В. з інформацією про затвердження тематичних планів науково-дослідних робіт кафедр на 2022/2023 н.р.

На основі науково-дослідних робіт, що продовжуються у поточному році, та нових поданнів сформовано тематичні плани науково-дослідних робіт кафедр на 2022/2023 н.р. Проєкт тематичних планів наведено в додатку 2.1.

**ПОСТАНОВИЛИ:** затвердити тематичні плани науково-дослідних робіт кафедр на 2022/2023 н.р. в представленій редакції (додаток 2.1).

**ГОЛОСУВАЛИ:** «ЗА» - 15, «ПРОТИ» - немає, «УТРИМАВСЯ» - немає.

Голова науково-технічної ради

Володимир КУХАР

Учений секретар

Христина МАЛІЙ

Додаток 2.1  
до протоколу НТС № 2 від 20 жовтня 2022 року

**ПРОЄКТ**  
**тематичного плану ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»**  
**станом на жовтень 2022 року**

<b>№</b>	<b>Назва роботи</b>	<b>Спеціальність або освітня програма</b>	<b>Термін виконання</b>	<b>Керівник, виконавці</b>	<b>Замовник</b>
1	Розвиток технологічних основ ресурсозберігаючих процесів оптимізації структури та властивостей сплавів в залежності від умов експлуатації виробів	132 Матеріалознавство	01.09.2021-30.06.2023	Науковий керівник: д.т.н., доц. Пашинський В.В. Відповід. викон.: доц., к.т.н. Бойко І.О. Виконавці: к.т.н., доцент Герасименко О.В., д.т.н., доц. Грудкіна Н.С.	ТОВ «Технічний університет «Метінвест Політехніка»
2	Керуванням показниками енергозбереження металургійних агрегатів та якості металопродукції на завершальних переділах металургійного циклу	136 Металургія	01.10.2022-30.06.2023	Науковий керівник: д.т.н., проф. Кухар В.В. Відповід. викон.: к.т.н. Малій Х.В. Виконавці: д.т.н., проф. Грибков Е.П., д.т.н., проф. Нізяєв К.Г., к.т.н., доц. Стоянов О.М.	ТОВ «Технічний університет «Метінвест Політехніка»
3	Технології трансформації бізнес-процесів компанії на основі концепції Perfomance Management.	051 Бізнес - аналітика (бакалавр); 051 Бізнес-процеси та операційна ефективність (магістратура) 073 Вартісне управління	01.10.2021–30.06.2023	Науковий керівник: к.е.н. Рагуліна Н.В. Відповід. викон.: канд. наук з держ. упр. Каракай М.С. Виконавці: д.е.н, проф. Рекова, Н.Ю., д.е.н, проф. Шкрабак І.В., к.е.н., доц. Ровенська В.В., к.е.н., Мойсеєнко К.Є.,	ТОВ «Технічний університет «Метінвест Політехніка»

		бізнесом (бакалавр) 073 Менеджмент організацій та ділове адміністрування (магістр)		к.е.н., доц. Смирнова І.В., к.е.н. Рева О.В.,ст.викл. Гудима А.А., к.держ.упр. Кумачева А.С., к.е.н. Торопченко Н.В.	
4	Дослідження екологічного стану територій в районі гірничо-видобувної діяльності ТОВ«Метінвест Холдинг» у м. Кривий Ріг	183 Технології захисту навколишнього середовища (бакалавр); 183 Інноваційні технології та системи захисту навколишнього середовища (магістратура)	01.11.2021- 31.10.2023	Науковий керівник: д-р геол. наук. Пікареня Д.С., Відповід. викон.: к.т.н. Максимова Н. М.; ст.викладач Накемпій О.К. Виконавець: канд. біол. наук Романь А.М.	ТОВ «Технічний університет «Метінвест Політехніка»
5	Розробка методів наукової підтримки системи запобігання професійним ризикам	263 Безпека праці та виробничих процесів (бакалавр); Аудит та консалтинг безпеки праці (магістратура)	01.01.2022- 31.12.2023	Науковий керівник: д.т.н. Кружилко О. Є. Відповід. викон.: к.т.н., доц. Володченкова Н.В. Виконавці: к.т.н. Майстренко В.В., к.т.н., доц. Богданова О.В., к.т.н. Ткалич І.М.	ТОВ «Технічний університет «Метінвест Політехніка»
6	Використання результатів досліджень та аналізу технологічних даних в інтелектуальних системах управління	151 Автоматизація та комп'ютерно- інтегровані технології в металургії та гірництві 151 Інтелектуальні системи управління в гірничо-	01.10.2022- 30.06.2023	Науковий керівник: к.т.н., проф. Сімкін О.І., Відповід. викон.: к.т.н., доц. Койфман О.О., Виконавці: к.т.н. Мірошніченко В.І., к.т.н., доц. Разживін О.В.	ТОВ «Технічний університет «Метінвест Політехніка»

		металургійному виробництві			
7	Дослідження мехатронних систем гірничих машин з урахуванням різних горно-геологічних умов та розробка методології організації технічного сервіса гірничо – транспортного обладнання	133 Мехатроніка у гірничо-металургійному комплексі» 133 Комп'ютерне конструювання мехатронних систем	01.10.2022-30.06.2023	Науковий керівник: к.т.н. Держинська О.В., Відповід. викон.: к.т.н. Крупко І.В. Виконавці: д.т.н. Налобіна О.О., к.т.н. Голотюк М.В., к.т.н. Бундза О.З.	ТОВ «Технічний університет «Метінвест Політехніка»
8	Методологічні основи цифрового інтелекту, інформаційні технології управління складними системами та процесами	122 Комп'ютерні науки (бакалавр) 122 Комп'ютерні науки та цифровий інтелект (магістр)	01.01.2023 - 31.12.2024	Науковий керівник: д.е.н., проф. Рекова Н.Ю. Відповід. викон.: д-р філософії Матвеєв О.М. Виконавці: д.т.н. Чередніченко О. Ю., д.т.н. Нікуліна О.М., д.т.н. Москаленко В. В., к.т.н. Шматко О.В., к.т.н. Федорченко В.М.	ТОВ «Технічний університет «Метінвест Політехніка»

# ПРОТОКОЛ

засідання науково-технічної ради

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

№ 3

від 17 листопада 2022 року

**Присутні на засіданні:** проректор з науково-дослідної роботи, д-р. техн. наук, професор Кухар В.В., керівник науково-дослідного департаменту, канд. техн. наук Малій Х.В., завідувач кафедри базових галузей промисловості, д-р. техн. наук, доцент Пашинський В.В., вчений секретар університету, канд. наук з держ. управління Каракай М.С., доцент кафедри екології та економіки довкілля, к.т.н., доцент Володченкова Н.В., доцент кафедри базових галузей промисловості, канд. техн. наук Бойко І.О., доцент кафедри організації та автоматизації виробництва, канд. техн. наук, доцент Койфман О.О., професор кафедри екології та економіки довкілля, д-р. техн. наук, професор Кружилко О.Є., доцент кафедри базових галузей промисловості, канд. техн. наук, доцент Крупко І.В., доцент кафедри екології та економіки довкілля, канд. техн. наук, доцент Максимова Н.М., керівник департаменту управління якістю освіти та міжнародних проектів, канд. екон. наук, доцент Мойсеєнко К.Є., професор кафедри екології та економіки довкілля, д-р. геолог. наук, професор Пікареня Д.С., доцент кафедри екології та економіки довкілля, канд. екон. наук Рагуліна Н.В., завідувач кафедри екології та економіки довкілля, канд. екон. наук, доцент Ровенська В.В., завідувач кафедри організації та автоматизації виробництва, д-р. екон. наук, професор Шкрабак І.В.

**Запрошені на засідання:** канд. техн. наук Міхеєнко Д.Ю., канд. фіз.-мат. наук Колесніков С.О., Кайдан В.П., канд. фіз.-мат. наук Костіков О.А., канд. фіз.-мат. наук Кайдан Н.В., д-р. техн. наук Пашинська О.Г.

## ПОРЯДОК ДЕННИЙ

1. Звітування керівника науково-дослідної роботи за результатами виконання першого етапу роботи.

*Доповідач: д-р. геолог. наук, професор Пікареня Д.С.*

2. Про внесення змін у склад редакційної ради університету.

*Доповідач: проректор з науково-дослідної роботи Кухар В.В.*

3. Семінар: Пошуки напрямків розширення можливостей кінематичних модулів складної форми з похилими межами із одним та декількома ступенями свободи течії при моделюванні процесів холодного комбінованого видавлювання.

*Доповідач: д-р техн. наук, доцент Грудкіна Н.С.*

## **ХІД ЗАСІДАННЯ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ РАДИ**

### **1. По першому питанню**

**СЛУХАЛИ:** д-р. геолог. наук, професора Пікареню Д.С. зі звітом за результатами виконання першого етапу науково-дослідної роботи «Дослідження екологічного стану територій в районі гірничо-видобувної діяльності ТОВ «Метінвест Холдинг» у м. Кривий Ріг» (№ держреєстрації 0121U113986).

Перший етап «Вплив відвалів гірських порід на екологічний стан довкілля» науково-дослідної роботи (НДР) виконувався відповідно до тематичного плану кафедри екології та економіки довкілля у період з листопада 2021 року по жовтень 2022 року. Основні результати роботи представлені у звіті, що викладений на 158 сторінках. Звіт поданий до науково-дослідного департаменту.

На першому етапі виконання НДР виявлені причин розчинення та міграції шкідливих речовин у відвалах для теорії фільтрації підземних вод; встановлений вплив забруднюючих речовин на екологічні системи річок у районах гірничо-видобувної діяльності; розроблені рекомендації щодо запобігання забрудненню територій, об'єктів підземної та поверхневої гідросфери. Для комплексної оцінки зміни екологічного стану територій провадження гірничо-видобувної діяльності та встановлення джерел забруднення та визначення обсягів забруднюючих речовин в по-дальшому передбачається дослідити вплив відходів збагачення залізних руд на довкілля.

Основними результатами виконання НДР є: комплексний аналіз перебігу процесів розчинення і вилуговування гірських порід, складованих у відвалах, під впливом атмосферних опадів; проаналізований внесок відвалу гірських порід у забруднення ґрунтового покриву, підземних та поверхневих вод; проінтерпретовано багаторічний аналіз якості поверхневих вод, на підставі якого виявлена необхідність удосконалення методів оцінки екологічного стану водних ресурсів за рахунок врахування галузевої приналежності техногенного навантаження на водозбірну площу.

Наукова новизна роботи: встановлено, що з плином часу відбувається зміна хімічного складу підземних вод, які відходять з відвалу; встановлено, що в результаті розчинення залізистих кварцитів від-бувається міграція



розчинених речовин у підземні води; виявлена необхідність удосконалення методів екологічної оцінки якості поверхневих вод з урахуванням того, які види промисловості розвинені в межах водного басейну.

Результати виконання висвітлені у 4-х публікаціях.

Впровадження результатів роботи: методики, результатів досліджень та висновки використовуються у навчальному процесі ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», дисципліни «Ноксологія та інженерна безпека виробництва», «Екологічні проблеми інженерно-геологічних процесів», «Екологічні проблеми гірничо-металургійних регіонів», «Екологічні проблеми старопромислових регіонів», «Технології захисту зрошувальних земель у водо-дефіцитних регіонах», «Надрокористування при розробці корисних копалин», «Геологія та надрокористування», «Техногенна та екологічна безпека» тощо.

Рекомендації щодо використання – на підставі дослідження розчинення та міграції шкідливих речовин у відвалах виявлений вплив на якість підземних вод, а також встановлений вплив забруднюючих речовин на екологічні системи річок у районах гірничо-видобувної діяльності, що свідчить про доцільність перегляду класу небезпеки мінеральних відходів, складованих у відвалах та посилення природоохоронних заходів, зокрема впровадження контурного дренажу для перехоплення міграції фільтратів з тіла техногенного насипу;

В результаті виконання теоретичних та експериментальних досліджень виявлені доцільність перегляду класу небезпеки відходів, які складовано у породних відвалах, що може призвести до відповідних змін у оподаткуванні та до запровадження більш жорстких природоохоронних вимог до місць видалення відходів. Останнє може покращити якість компонентів навколишнього середовища на територіях, прилеглих до відвалів гірських порід, та на віддаленні від них, а отже безпосередньо вплине на якість проживання місцевого населення.

До колективу виконавців входять канд. техн. наук, доцент Н.М. Максимова (відповідальний виконавець) та старший викладач О.К. Накемпій (виконавець). При написанні підрозділів 3.1 – 3.3 використані матеріали, підготовлені виконавцем, канд. біол. наук, доцентом А. Романом до 24 лютого 2022 року.

Прошу підтримати науковий колектив кафедри та затвердити звіт.

**ПОСТАНОВИЛИ:** прийняти та затвердити звіт з НДР «Дослідження екологічного стану територій в районі гірничо-видобувної діяльності ТОВ «Метінвест Холдинг» у м. Кривий Ріг» (№ держреєстрації 0121U113986) за першим етапом «Вплив відвалів гірських порід на екологічний стан довкілля». Рекомендувати продовжувати виконання НДР за визначеним тематичним планом.

**ГОЛОСУВАЛИ:** «ЗА» - 15, «ПРОТИ» - немає, «УТРИМАВСЯ» - немає.

## **2. По другому питанню**

**СЛУХАЛИ:** проректора з науково-дослідної роботи Кухаря В.В. з інформацією про внесення змін у склад редакційної ради університету.

Функціонування Редакційної ради відбувається на основі Закону України № 848-VIII від 26.11.2015 «Про наукову і науково-технічну діяльність» та Положення про Редакційну раду ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», що затверджено на засіданні Вченої ради Протокол №7 від 17.03.2021 і введено в дію наказом ректора №34/17.03.2021 від 17.03.2021.

Керуючись Положенням про Редакційну раду ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» повноваження затвердженого складу ради діють 1 рік. Крім того, оновлення складу редакційної ради також зумовлене змінами у кадровому складі науково-педагогічних працівників університету.

Таким чином пропонується оновлений склад Редакційної ради ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», який складається з найбільш кваліфікованих викладачів та авторитетних вчених з профілюючих напрямів університету, що мають великий досвід наукової та навчально-методичної роботи та обізнані у видавничій справі (додаток 3.1).

**ПОСТАНОВИЛИ:** прийняти запропонований склад редакційної ради (додаток 3.1) та направити проєкт затвердження оновленого персонального складу Редакційної ради ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» ректору університету.

**ГОЛОСУВАЛИ:** «ЗА» - 15, «ПРОТИ» - немає, «УТРИМАВСЯ» - немає.

## **3. По третьому питанню.**

**СЛУХАЛИ:** д-р техн. наук, доцент Грудкіну Н.С. з доповіддю на тему семінару «Пошуки напрямків розширення можливостей кінематичних модулів складної форми з похилими межами із одним та декількома ступенями свободи течії при моделюванні процесів холодного комбінованого видавлювання».

Розвиток машинобудування в сучасних умовах вимагає освоєння нових ресурсощадних технологій, таких як холодне комбіноване видавлювання, що дозволить виготовляти високоякісну продукцію з

найменшими показниками енерго- і трудомісткості виробництва і з найбільшими продуктивністю й коефіцієнтом використання металу.

Проте впровадження комбінованих схем видавлювання на сьогоднішній день утруднено через недостатню вивченість цих технологій і брак технологічних рекомендацій щодо визначення силового режиму видавлювання, керування витіканням металу в процесі деформування, а також оцінювання технологічних можливостей цього способу отримання складнопрофільованих деталей. Необхідним є створення більш повноцінних і точних математичних моделей прогнозування формотворення, в тому числі на основі енергетичних методів верхньої оцінки (EMBO), а також технологічних прийомів, що забезпечують ефективне керування течією металу, що сприятиме розширенню можливостей процесів комбінованого видавлювання та їх більш широкому використанню на виробництві.

В рамках використання EMBO створена база уніфікованих кінематичних модулів із набором відповідних КМПШ із визначеними складовим приведеного тиску деформування із урахуванням потужностей сил деформування, зрізу та тертя на поверхні контакту інструменту із заготовкою. Запропонована класифікації відомих кінематичних модулів складної конфігурації із виявленням їх відмінностей, особливостей та обмежень застосування, дозволила визначити напрямки розширення можливостей їх застосування при моделюванні процесів холодного комбінованого видавлювання.

Виявлені прогалини у неповноті відповідності бази кінематичних модулів складної форми найпростішим з прямокутною формою, окреслили коло завдань із розробки осьових кінематичних модулів трапецеїдальної та трикутної форми, що містять похилі межі, які дозволять відобразити особливості конфігурації інструменту у вигляді фасок або заокруглень, що сприятиме врахуванню у розрахунках процесів комбінованого видавлювання цих особливостей.

Для осьових трапецеїдальних кінематичних модулів пошуки нових форм похилих меж слід вести в напрямку спрощення виразу інтенсивності швидкості деформації із побудовою відповідного диференціального рівняння, розв'язком якого і виступає крива похилої межі у вигляді функції змінної  $z$ . Такий прийом дозволить значно спростити подальші розрахунки та отримати аналітичний вираз приведеного тиску деформування даного кінематичного модуля, слід при цьому ставити питання можливості та виявлення обмежень щодо подальшої оптимізації з огляду на лінійну залежність від швидкості витікання металу в вертикальному напрямку.

Для трикутних кільцевих кінематичних модулів виокремлено два основних типи із наявністю двох криволінійних меж, цілком визначених з умови неперервності нормальних швидкостей на поверхні межування, та

кінематичного модуля з однією прямолінійною похилою межею, що є частинним випадком (виродженням) відповідного кільцевого трапецеїдального кінематичного модуля із зміною напрямку течії. Такі властивості окреслили можливості пошуку нових форм модулів, що є частинними випадками відомих складної форми, що сприятиме розширенню бази уніфікованих кінематичних модулів або їх комплексів.

Таким чином, проведені дослідження дозволили виявити напрямки розширення можливостей кінематичних модулів складної форми з похилими межами із одним та декількома ступенями свободи течії, що розширює можливості моделювання процесів холодного комбінованого видавлювання ЕМВО та сприятиме більш активному впровадженню даних процесів на виробництві.

### **ВИСТУПИЛИ:**

К.т.н, доцент кафедри базових галузей промисловості Бойко І.О. з питанням: Які конкретно конфігурації кінематичних модулів запропоновано Вами?

Д-р техн. наук, доцент Грудкіна Н.С. з відповіддю: Для розвитку енергетичного методу балансу потужностей і, зокрема, методу кінематичних модулів розроблені такі нові модулі: осьовий трапецеїдальний кінематичний модуль з нижньою прямолінійною похилою межею, трикутний прямолінійний модуль, а також трикутний криволінійний модуль із можливістю оптимізації приведенного тиску деформування за параметром, що визначає форму похилої межі. Тим самим розширено базу уніфікованих кінематичних модулів із криволінійними межами та їх комплексів, що відображають характер зміни напрямку течії металу в осередку пластичної деформації складної форми.

Д-р. техн. наук, доцент Пашинський В.В. з питанням: Чим викликана цікавість до розширення можливостей енергетичного методу в такому напрямі?

Д-р техн. наук, доцент Грудкіна Н.С. з відповіддю: Незважаючи на високу ефективність, приклади освоєння способів комбінованого деформування і видавлювання обмежені. Це обумовлено тим, що в даний час недостатньо науково-обґрунтованих рекомендацій з проектування технологічних режимів і розробки інструментів, визначення меж придатності і оцінки технологічних можливостей способів комбінованого деформування, браком інформації по розрахунку і вибору силових і деформаційних режимів обробки, а також з оцінки та прогнозування параметрів формоутворення деталей при обробці з підвищеним ступенем свободі течії металу. Розв'язок даної проблеми нерозривно пов'язаний з проведенням теоретичних і експериментальних досліджень, створенням і освоєнням нових способів комбінованого деформування, створенням

більш повноцінних і точних математичних моделей прогнозування формоутворення і технологічної деформівності металу і розробкою на їх основі методик проектування процесів точного об'ємного деформування, зокрема і енергетичного методу.

К.т.н, доцент кафедри базових галузей промисловості Малій Х.В. з питанням: Для яких процесів обробки металів тиском можливо застосування розроблених нових кінематичних модулів? Які можливості це дає?

Д-р техн. наук, доцент Грудкіна Н.С. з відповіддю: Розроблено розрахункові схеми і моделі, що містять нові кінематичні модулі складної конфігурації, для процесів радіально-прямого видавлювання стрижневих деталей, радіально-зворотного видавлювання порожнистих деталей з фланцем і послідовного радіально-прямого видавлювання з роздачею порожнистих деталей. Це дозволило адекватно описати характер течії металу заготовки, знизити прогнозовані оцінки за приведеним тиском деформування по відношенню до раніше використаних розрахункових схем та отримати дані щодо приростів розмірів деталей, які відповідають експериментально отриманим даним.

Д-р. техн. наук, професор Кухар В.В. з питанням: Чи не розглядали Ви можливість інтегрувати нові кінематичні модулі не тільки для точного об'ємного штампування, а й для кування крупних деталей?

Д-р техн. наук, доцент Грудкіна Н.С. з відповіддю: Нові кінематичні модулі використані також для аналізу процесів обробки великогабаритних виробів куванням. Розроблена розрахункова схема процесу осадження кільцевими плитами дозволяє досліджувати вплив конфігурації інструменту на силовий режим та особливості формоутворення деталей та вказує на можливість використання кута нахилу плити як ефективного фактору управління формоутворенням напівфабрикату.

**ПОСТАНОВИЛИ:** оцінити науковий доробок д-р техн. наук, доцента Грудкіної Н.С. на високому рівні та рекомендувати результати семінару висвітлити у журналах, що включені до переліку наукових фахових видань України.

**ГОЛОСУВАЛИ:** «ЗА» - 15, «ПРОТИ» - немає, «УТРИМАВСЯ» - немає.

Голова науково-технічної ради

Володимир КУХАР

Учений секретар

Христина МАЛІЙ

**ПРОЄКТ  
СКЛАДУ РЕДАКЦІЙНОЇ РАДИ  
ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»**

<b>№ п/п</b>	<b>Керівництво Ради</b>	<b>ПІБ</b>	<b>Вчене звання, науковий ступінь</b>
1	Голова редакційної ради	КУХАР Володимир Валентинович	Проректор з науково-дослідної роботи, д-р. техн. наук, професор
2	Секретар редакційної ради	МАЛІЙ Христина Василівна	Керівник науково-дослідного департаменту, канд. техн. наук
<b>СКЛАД РЕДАКЦІЙНОЇ РАДИ УНІВЕРСИТЕТУ ЗА НАПРЯМАМИ ПІДГОТОВКИ</b>			
3	Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології	СІМКІН Олександр Ісакович	канд. техн. наук
		МІРОШНИЧЕНКО Вікторія Ігорівна	канд. техн. наук
4	Гірництво	САХНО Іван Георгійович	д-р. техн. наук
		НОВАК Анатолій Іванович	канд. техн. наук
5	Економіка	СМИРНОВА Ірина Іванівна	канд. екон. наук, доцент
		МОЙСЕЄНКО Костянтин Євгенійович	канд. екон. наук, доцент
6	Інженерна механіка	КРУПКО Ігор Валерійович	канд. техн. наук, доцент
		ГРУДКІНА Наталія Сергіївна	д-р. техн. наук, доцент
7	Комп'ютерна інженерія	КОЙФМАН Олексій Олександрович	канд. техн. наук, доцент

		ДЗЕРЖИНСЬКА Ольга Віталіївна	канд. техн. наук
8	Матеріалознавство, заступник голови редакційної ради	ПАШИНСЬКИЙ Віктор Володимирович	д-р. техн. наук, професор
		БОЙКО Ігор Олександрович	канд. техн. наук, доцент
9	Металургія	КУХАР Володимир Валентинович	Проректор з науково- дослідної роботи, д-р. техн. наук, професор
		МАЛІЙ Христина Василівна	Керівник науково- дослідного департаменту, канд. техн. наук
10	Технології захисту навколишнього середовища	ОРЛІНСЬКА Ольга Вікторівна	д-р. геолог. наук, професор
		ПІКАРЕНЯ Дмитро Сергійович	д-р. геолог. наук, професор
11	Цивільна безпека	КРУЖИЛКО Олег Євгенович	д-р. техн. наук, професор
		ВОЛОДЧЕНКОВА Наталія Валеріївна	канд. техн. наук, доцент
12	Менеджмент	ХАРЧЕНКО Олександра Сергіївна	канд. екон. наук
		КУМАЧОВА Аліна Сергіївна	канд. наук з держ. управління

# ПРОТОКОЛ

засідання науково-технічної ради

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

№ 4

від 22 грудня 2022 року

**Присутні на засіданні:** проректор з науково-дослідної роботи, д-р. техн. наук, професор Кухар В.В., керівник науково-дослідного департаменту, канд. техн. наук Малій Х.В., завідувач кафедри базових галузей промисловості, д-р. техн. наук, доцент Пашинський В.В., вчений секретар університету, канд. наук з держ. управління Каракай М.С., доцент кафедри екології та економіки довкілля, к.т.н., доцент Володченкова Н.В., доцент кафедри базових галузей промисловості, канд. техн. наук Бойко І.О., доцент кафедри організації та автоматизації виробництва, канд. техн. наук, доцент Койфман О.О., професор кафедри екології та економіки довкілля, д-р. техн. наук, професор Кружилко О.Є., доцент кафедри базових галузей промисловості, канд. техн. наук, доцент Крупко І.В., доцент кафедри екології та економіки довкілля, канд. техн. наук, доцент Максимова Н.М., керівник департаменту управління якістю освіти та міжнародних проєктів, канд. екон. наук, доцент Мойсеєнко К.Є., професор кафедри екології та економіки довкілля, д-р. геолог. наук, професор Пікареня Д.С., доцент кафедри екології та економіки довкілля, канд. екон. наук Рагуліна Н.В., завідувач кафедри екології та економіки довкілля, канд. екон. наук, доцент Ровенська В.В., завідувач кафедри організації та автоматизації виробництва, д-р. екон. наук, професор Шкрабак І.В.

**Запрошені на засідання:** канд. техн. наук Кулік О.М., канд. техн. наук, доцент Кулік Т.О., канд. техн. наук, доцент Доброносів Ю.К., канд. техн. наук Ягольник М.В., канд. техн. наук Стоянов О.М., канд. техн. наук Синегін Є.В., д-р. техн. наук Нізяєв К.Г., канд. техн. наук Бойко М.М., канд. техн. наук Бурова Д.В., канд. техн. наук Мамешин В.С., канд. техн. наук Реков Ю.В.

## ПОРЯДОК ДЕННИЙ

1. Звіти кафедр про наукову діяльність за 2022 рік.  
*Доповідач: завідувачі кафедр.*
2. Про виконання плану науково-дослідної роботи за 2022 рік.  
*Доповідач: проректор з науково-дослідної роботи Кухар В.В.*



3. Про внесення та затвердження змін до тематичних планів на 2023 рік.

*Доповідач: керівник науково-дослідного департаменту Малій Х.В.*

4. Семінар: Сучасні тенденції у розробці та виборі матеріалів для прокатних валків.

*Доповідач: д-р техн. наук, професор Пашинський В.В.*

## **ХІД ЗАСІДАННЯ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ РАДИ**

### **1. По першому питанню**

**СЛУХАЛИ:** завідувачку кафедри організації та автоматизації виробництва, д-р. екон. наук, професор Шкрабак І.В. з інформацією про науково-дослідну роботу на кафедрі ОАВ.

Науково-дослідна робота на кафедрі ОАВ ведеться відповідно до затвердженого тематичного плану. Процент виконання наукових робіт відповідають етапу виконання.

Завідувачка кафедри екології та економіки докільця, канд. екон. наук, доцент Ровенська В.В. повідомляє, що на кафедрі ЕЕД науково-дослідна робота проходить в поставлені терміни та графіком. Наукові дослідження під керівництвом д-р. геолог. наук, професора Пікарені Д.С. перейшли на другий етап виконання. Д-р. техн. наук, професор Кружилко О.Є. та колектив авторів готує до здачі звіт за результатами виконання першого етапу НДР за темою «Розробка методів наукової підтримки системи запобігання професійним ризикам». Виконання показників за публікаціями відповідають запланованим.

Д-р. техн. наук, професор Пашинський В.В. звітує, що на кафедрі БГП наразі продовжується виконання однієї науково-дослідної роботи за спеціальністю 132 Матеріалознавство та розпочалося виконання науково-дослідної роботи за спеціальністю 132 Металургія. Викладачі кафедри беруть активну участь в конференціях, де успішно апробують результати своєї роботи. Більш детальні результати будуть відображені в звітах.

**ПОСТАНОВИЛИ:** затвердити науково-дослідну роботу кафедр ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», рекомендувати продовження виконання науково-дослідних тематик відповідно до затвердженого плану.

**ГОЛОСУВАЛИ:** «ЗА» - 15, «ПРОТИ» - немає, «УТРИМАВСЯ» - немає.

## **2. По другому питанню**

**СЛУХАЛИ:** проректора з науково-дослідної роботи Кухаря В.В. з інформацією про виконання плану науково-дослідної роботи за 2022 рік.

Протягом календарного 2022 року викладачами ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» виконували науково-дослідні роботи в рамках другої половини робочого дня. У 2022 році завершено виконання чотирьох НДР: Розвиток технологічних основ ресурсозберігаючих процесів оптимізації структури та властивостей сплавів в залежності від умов експлуатації виробів (№ держреєстрації 0121U113690); Розробка способу прискореної рекультивації земель, порушених гірничими роботами (№ держреєстрації 0121U113688); Дослідження тенденцій розвитку і взаємозв'язку технологічних схем і параметрів гірничо-видобувного обладнання для видобутку корисних копалин відкритим способом (№ держреєстрації 0121U113691); Організаційно-економічні засади трансформації бізнес-процесів на основі концепції Perfomance Management (№ держреєстрації 0121U113689). Результати подано у вигляді звітів до Українського інституту науково-технічної експертизи та інформації.

По Бібліотеці Університету отримано доступ до електронних ресурсів на платформі Research4Life (39 баз даних). Проводиться робота з видавництвами щодо закупівлі навчальних видань. Оформлено підписку періодичних видань (40510,2 грн). Оформлено сторінку бібліотеки на сайті університету. Створено сайт бібліотеки (внутрішній). Створення сторінки бібліотеки в соціальній мережі Yammer.

Ведеться робота з створення репозитарію, що дозволить забезпечити відкритий доступ до результатів наукових досліджень, які проводяться в університеті, через самоархівування; доступ до наукових досліджень університету для світової спільноти; зосередження матеріалів в одному місці; збереження інших електронних матеріалів, в тому числі неопублікованих, таких як дисертації та технічних звітів.

**ПОСТАНОВИЛИ:** прийняти результати науково-дослідної роботи за 2022 рік.

**ГОЛОСУВАЛИ:** «ЗА» - 15, «ПРОТИ» - немає, «УТРИМАВСЯ» - немає.

## **3. По третьому питанню.**

**СЛУХАЛИ:** керівника науково-дослідного департаменту Малій Х.В. з інформацією про внесення та затвердження змін до тематичних планів на 2023 рік.

До науково-дослідного департаменту надійшов витяг з протоколу засідання кафедри екології та економіки довкілля, де зазначають та обґрунтовуються зміни у складі виконавців науково-дослідних робіт «Дослідження екологічного стану територій в районі гірничо-видобувної діяльності ТОВ "Метінвест Холдінг" у м. Кривий Ріг» (№ 0121U113986) та «Технології трансформації бізнес-процесів компанії на основі концепції Perfomance Management» (№0121U113689).

Відповідно до поданої інформації обов'язки відповідального виконавця науково-дослідної роботи «Технології трансформації бізнес-процесів компанії на основі концепції Perfomance Management» покладаються на кандидата економічних наук, доцента Мойсеєнка К.Є. (№0121U113689).

**ПОСТАНОВИЛИ:** затвердити зміни у складі виконавців науково-дослідних робіт; затвердити кандидатуру к.е.н., доцента Мойсеєнка К.Є. в якості відповідального виконавця науково-дослідної роботи «Технології трансформації бізнес-процесів компанії на основі концепції Perfomance Management» (№0121U113689).

**ГОЛОСУВАЛИ:** «ЗА» - 15, «ПРОТИ» - немає, «УТРИМАВСЯ» - немає.

#### **4. По четвертому питанню.**

**СЛУХАЛИ:** д-р техн. наук, професор Пашинський В.В. з доповіддю на тему семінару «Сучасні тенденції у розробці та виборі матеріалів для прокатних валків».

Характеристики якості і надійності є основними вимогами до зносостійких деталей, для виготовлення яких ливарні зносостійкі сплави зберігають домінуюче значення. Одночасно з ростом потреби до таких сплавів пред'являються підвищені вимоги до фізико-механічних властивостей, розмірної точності, довговічності та інших якісних показників.

Однім із самих поширених видів руйнування поверхні матеріалів в умовах гідровидобутку, гідротранспортування та збагачення вугілля, роботи устаткування гірничорудної, цементної, енергетичної промисловості є абразивне зношування. Абразивностійкий матеріал повинен мати певні механічні і технологічні властивості, а в ряді випадків ще ерозійних і корозійну стійкість. Здатність матеріалу протистояти зносу є структурно-чутливою характеристикою, і залежить від структури, яка визначається хімічним складом і термічною обробкою. До структурних особливостей матеріалів, стійких в абразивних середовищах, слід

віднести, в першу чергу, необхідність отримання гетерогенної структури, яка складається з твердих включень, розташованих в пластичній основі (матриці), яка має достатні демпфуючі характеристики. Важливим фактором, що визначає опір матеріалу до зносу, є характер зв'язку окремих структурних складових. Тверді включення міцно утримуються основою тільки в тому випадку, коли тип і розмір їх кристалічних решіток близькі. Тому велике значення мають дослідження для виявлення особливостей формування структури зносостійких сплавів при термічній обробці.

Високохромисті високовуглецеві сталі широко застосовуються для виробництва зносостійких деталей. Для підвищення експлуатаційних властивостей вони піддаються спеціальній термічній обробці, яка полягає в загартуванні з наступним відпуском.

Так як нікель, при введенні в сталь, підвищує її прогартовуємість, в'язкість, а також стійкість аустеніту, то можна припустити, що додавання його в високохромисту високовуглецеву сталь призведе до поліпшення комплексу властивостей виробів, перш за все за рахунок підвищення в'язкості матриці сплаву. Підвищення енергоємності процесу руйнування при зношуванні може бути досягнуто формуванням структурно-нестабільного стану в матриці (сталі з метастабільним аустенітом) або формування аустеніту з високою здатністю до нагартування при ударно-абразивному зношуванні (як це відбувається у високомарганцевих сталях типу сталі Гадфильда). Дискусійним питанням є можливість використання ефекту утворення мартенситу деформації в процесі переважно абразивного зношування, коли питома частка механічної енергії, яка прикладається до поверхні зношування, є відносно невеликою.

З огляду на недостатність інформації про вплив нікелю на властивості інструментальних сталей, необхідно вивчити його вплив на процеси структурних перетворень в сталях. Метою даної роботи є вивчення впливу параметрів термічної обробки (часу і температури) сталі типу 150X15H5BM на її структуру і властивості, вдосконалення режиму термообробки сталі для забезпечення необхідних експлуатаційних характеристик інструменту.

Як об'єкт дослідження була взята лита сталь 150X15H5BM (1,46...1,54 % C, 14,5...15,5 % Cr, 4,6...5,4 % Ni, 0,4...0,8% Mo, W). Діаметр виливки становив 300 мм. Для досліджень були вирізані зразки діаметром 20 мм та висотою 30 мм методом електроерозійної обробки. Потім зразки піддавали нагріванню до температур 550, 650, 750, 790, 830, 900 оС і витримками одну, дві та чотири години в електричних печах опору типу СНОЛ. На другому етапі досліджень ця ж сталь піддавалась термічній обробці в стані після попереднього високотемпературного відпалу при 1100 оС. Для формування різного структурного стану було виконано

гартування від температур 950, 1025, 1100 °C з охолодженням у воді з наступним відпуском при температурах 550, 650, 750 і 850 °C.

Вивчення мікроструктури проводили на мікроскопі «Neophot 21» при збільшеннях  $\times 100$ ,  $\times 200$ ,  $\times 500$ ,  $\times 1000$ . Знімки отримували цифровою камерою з роздільною здатністю 5 Мп, цифрове зображення обробляли з використанням програмного забезпечення ScopePhoto. Вимірювання твердості проводили за методом Роквела на приладі ТК-2, мікротвердість вимірювали на мікротвердомірі ПМТ-3 з навантаженням 0,5 Н. Зносостійкість сплавів при абразивному зношуванні досліджували методом тертя об закріпленій абразив з використанням кінематичної схеми «палець-вал» при питомих навантаженнях 3,66 Н/см<sup>2</sup>, 7,3 Н/см<sup>2</sup>, 14,5 Н/см<sup>2</sup>.

В литому стані сталь 150X15H5BM має структуру, утворену аустенітною матрицею з виділеннями евтектичних карбідів.

При нагріванні зразків литої сталі до температур 550...650 °C і витримці 1...2 години видимих структурних змін не відбувається, аустенітна матриця залишається стабільною.

Помітні зміни в структурі спостерігаються при підвищенні температури нагріву до 750...790 °C. Основним процесом є розпад аустеніту з утворенням голчастих структур. Отримана структура являє собою результат зсувного перетворення аустенітної матриці в феритну з одночасним виділенням карбідів, тому її можна віднести до структури бейнітного типу.

Ступінь протікання перетворення залежить від часу витримки. При витримці протягом однієї години візуально процес розпаду не фіксується, зі збільшенням витримки до двох годин відзначається поява голчастих виділень в центральній частині аустенітних зерен, при подальшому зростанні часу витримки процес розпаду починає охоплювати області, близькі до кордонів зерен.

Подальше підвищення температури нагріву до 790 °C не призводить до зміни типу структури, вона утворена аустенітно-бейнітною матрицею з виділеннями великих евтектичних карбідів по границях зерен. Усередині зерен формуються дисперсні карбіди, що виділяються при розпаді аустеніту.

Однак подальше підвищення температури витримки до 830 °C призводить до якісної зміни морфології. Навіть після відносно коротких витримок (1 година) голчаста морфологія в матриці сплаву зникає. Це може бути пов'язано з розвитком процесів рекристалізації в фериті, що утворився після розпаду аустеніту.

Структурні зміни при термічній обробці супроводжуються також зміною твердості сталі.

Аналіз впливу нагріву сталі у литому стані показав, що для неї характерна досить висока стабільність залишкового аустеніту і твердість сталі у всьому діапазоні температур залишається досить низкою для застосування в якості матеріала, стійкого до абразивного зношування. Тому на наступному етапі досліджень зразки піддавалися високотемпературному гомогенізуючому відпалу з подальшим гартуванням в маслі. Проведення високотемпературного відпалу впливає на характер зміни твердості при подальшій загартуванню і відпустці. Це пов'язано з гомогенізацією твердого розчину і зменшенням ступеня дендритних ліквідації.

Додаткова інформація щодо особливостей впливу структурного стану може бути отримана з аналізу морфології поверхні зношування. Дослідження були проведені на поверхні зразків, які пройшли тест на абразивне зношування з максимальним питомим навантаженням.

Дослідження проводилися методом растрової електронної мікроскопії на мікроскопі JEOL 640 у режимі зворотньорозсіяних електронів, в якому контраст створюється як за рахунок рельєфу, так і за рахунок в різниці атомних номерів елементів, які утворюють матеріал.

Незважаючи на значну різницю в мікроструктурі зразків, не існує прямого зв'язку між типом мікроструктури та будовою поверхні зношування. Прослідковується зв'язок між твердістю та зносостійкістю, що є досить тривіальним. При великих питомих навантаженнях основним механізмом руйнування є мікрорізання поверхні зразка абразивними частками. Сліди різання проходять без зміни геометрії як через відносно м'яку матрицю, так і через більш тверду карбідну евтектику. Тому збільшення твердості приводить до утруднення процесу різання та збільшення зносостійкості.

Механізм появи ділянок руйнування в матеріалі з меншою твердістю, тоді як структурний стан з більшою твердістю не приводить до появи осередків локального руйнування, потребує подальших досліджень. Однак можна припустити, що це пов'язано з різким зниженням межі міцності матеріалу матриці внаслідок розпаду структур гартування при відпуску.

### **ВИСТУПИЛИ:**

Доцент кафедри БГП, канд. техн. наук Бойко І.О. з питанням: які особливості зміни твердості сталі при термічній обробці?

Д-р техн. наук, професор Пашинський В.В. з відповіддю: процес розпаду аустеніту супроводжується зростанням твердості сталі, при цьому мікротвердість евтектичною складовою залишається майже незмінною, а зміна загальної твердості пов'язано з процесами, що відбуваються в матриці.

Доцент кафедри базових галузей промисловості, канд. техн. наук, доцент Крупко І.В. з питанням: в якому температурному режимі проводився високотемпературний гомогенізуючий відпал та що було отримано?

Д-р техн. наук, професор Пашинський В.В. з відповіддю: Гомогенізація призводить до зростання твердості при подальшому гартуванні від температур 950 і 1025 °С. Це пов'язано з тим, що при даних температурах не відбувається повного розчинення карбідних фаз, сформованих в процесі попереднього гомогенізаційного відпалу. Ступінь легування твердого розчину при температурі нагріву під гартування порівняно невисока, що призводить до досить повного мартенситному перетворення. Підвищення температури гартування до 1100 °С інтенсифікує процеси розчинення карбідів, що підвищує стійкість аустеніту і збільшує його вміст у структурі після гарту. Це призводить до зниження твердості.

Досліджений інтервал температур відпуску загартованої сталі був обраний на підставі даних, отриманих при дослідженні впливу температури нагріву на структуру сталі в литому стані. Тенденція до підвищення твердості при нагріванні зразків після гартування в інтервалі температур 750...850 °С, виявлена в литій сталі, зберігається. При цьому, чим вище температура гартування, тим нижче твердість, що може бути пов'язано зі збільшенням стійкості аустеніту і уповільненням його розпаду в процесі обробки.

Змінюючи температуру гарту і відпуску, можна змінювати твердість і структурний стан сталі в широких межах. Однак змінюється не тільки фазовий і структурний склад, а й властивості самих структурних складових. Тому в високолегованих сталях з підвищеною стійкістю аустеніту взаємозв'язок між твердістю і зносостійкістю має складний характер. Значення відносної зносостійкості зразків, загартованих від температури 950, 1025 і 1100 °С при різному питомому навантаженні наведені в таблицях 4...6 відповідно. З таблиці видно, що максимальна зносостійкість спостерігається не тільки після гарту, але і після відпуску при 850 °С, при цьому ступінь прояву ефекту залежить від питомого навантаження. Ще більш яскраво ця тенденція проявляється при збільшенні температури гарту до 1100 °С.

Д-р. екон. наук, професор Шкрабак І.В. з питанням: якщо дивитися «взагалі» на результати представлених досліджень, як сформулювати основні результати?

Д-р техн. наук, професор Пашинський В.В. з відповіддю: Високохромиста сталь з добавкою нікелю в литому стані має підвищену стійкість залишкового аустеніту. Для отримання максимальної твердості литу сталь слід піддавати нагріванню в інтервалі температур 740 ...790 °С

протягом 2...4 годин. В результаті відпалу і загартування з відпуском формуються два варіанти структурного стану з підвищеною зносостійкістю - мартенсит і залишковий аустеніт безпосередньо після гарту і продукти відпуску мартенситу і розпаду залишкового аустеніту при високій відпустці.

Після високотемпературного відпалу та гартування від температур в інтервалі 950...1100 °С підвищується твердість сталі порівняно з литим станом. Зносостійкість зростає з підвищенням температури гартування, але зі збільшенням питомого навантаження ступінь зростання зносостійкості зменшується.

Відпуск сталі в діапазоні температур 550...650°C приводить до різкого падіння зносостійкості, що супроводжується змінами у мікромеханізмі руйнування поверхні зношування – появі осередків руйнування. При цьому ступінь впливу структурного стану на зносостійкість збільшується зі зменшенням питомого навантаження при абразивному зношуванні.

Значне зростання зносостійкості при подальшому підвищенні температури відпуску, особливо при невеликих питомих навантаженнях може пояснюватися формуванням в матриці спеціальних карбідів легуючих елементів, але цей механізм потребує подальших досліджень.

**ПОСТАНОВИЛИ:** оцінити науковий доробок д-р техн. наук, професора Пашинського В.В. на високому науковому рівні та рекомендувати результати семінару висвітлити у журналах, що включені до переліку наукових фахових видань України.

**ГОЛОСУВАЛИ:** «ЗА» - 15, «ПРОТИ» - немає, «УТРИМАВСЯ» - немає.

Голова науково-технічної ради

Володимир КУХАР

Учений секретар

Христина МАЛІЙ



# ПРОТОКОЛ

засідання науково-технічної ради

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

№ 5

від 20 січня 2023 року

**Присутні на засіданні:** проректор з науково-дослідної роботи, д-р. техн. наук, професор Кухар В.В., керівник науково-дослідного департаменту, канд. техн. наук Малій Х.В., завідувач кафедри базових галузей промисловості, д-р. техн. наук, доцент Пашинський В.В., вчений секретар університету, канд. наук з держ. управління Каракай М.С., доцент кафедри екології та економіки довкілля, к.т.н., доцент Володченкова Н.В., доцент кафедри базових галузей промисловості, канд. техн. наук Бойко І.О., доцент кафедри організації та автоматизації виробництва, канд. техн. наук, доцент Койфман О.О., професор кафедри екології та економіки довкілля, д-р. техн. наук, професор Кружилко О.Є., доцент кафедри базових галузей промисловості, канд. техн. наук, доцент Крупко І.В., доцент кафедри екології та економіки довкілля, канд. техн. наук, доцент Максимова Н.М., керівник департаменту управління якістю освіти та міжнародних проєктів, канд. екон. наук, доцент Мойсеєнко К.Є., професор кафедри екології та економіки довкілля, д-р. геолог. наук, професор Пікареня Д.С., доцент кафедри екології та економіки довкілля, канд. екон. наук Рагуліна Н.В., завідувач кафедри екології та економіки довкілля, канд. екон. наук, доцент Ровенська В.В., завідувач кафедри організації та автоматизації виробництва, д-р. екон. наук, професор Шкрабак І.В.

## ПОРЯДОК ДЕННИЙ

1. Проміжні звіти про виконання тематичних планів науково-дослідних робіт кафедр на 2022/2023 н.р..

*Доповідач: завідувачі кафедр.*

2. Звітування керівника науково-дослідної роботи за результатами виконання першого етапу роботи.

*Доповідач: д-р. техн. наук, професор Кружилко О.Є.*

## ХІД ЗАСІДАННЯ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ РАДИ

### 1. По першому питанню

**СЛУХАЛИ:** завідувачку кафедри організації та автоматизації виробництва, д-р. екон. наук, професор Шкрабак І.В. з проміжним звітом виконання тематичних планів науково-дослідної роботи на кафедрі ОАВ. Робота ведеться відповідно до графіку. Показники відповідають запланованим. Колектив авторів своєчасно та продуктивно виконує поставлені задачі.

Завідувачка кафедри екології та економіки довкілля, канд. екон. наук, доцент Ровенська В.В. повідомляє, що за при формуванні проміжного звіту науково-дослідної роботи на кафедрі ЕЕД враховані всі показники, що мають на даному етапі. Робота йде за планом. За виконання роботи в зазначені терміни слідкують керівники та відповідальні виконавці науково-дослідних робіт.

Д-р. техн. наук, професор Пашинський В.В. звітує, що на кафедрі БГП оформлено проміжний звіт, який відображає стан виконання науково-дослідної роботи, що ведеться викладачами в межах другої половини робочого дня. Всі виконавці робіт працюють відповідно до затверджених тематичних планів. Керівники проектів систематично контролюють хід виконання робіт.

**ПОСТАНОВИЛИ:** затвердити проміжні звіти кафедр ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», рекомендувати продовження виконання науково-дослідних робіт відповідно до затвердженого плану. Проміжні звіти викласти у вільному доступі для ознайомлення всіх бажаючих.

**ГОЛОСУВАЛИ:** «ЗА» - 15, «ПРОТИ» - немає, «УТРИМАВСЯ» - немає.

### 2. По другому питанню

**СЛУХАЛИ:** д-р. техн. наук, професора Кружилко О.Є. зі звітом за результатами виконання першого етапу роботи «Розробка методів наукової підтримки системи запобігання професійним ризикам» (№ держреєстрації 0122U000369).

Перший етап «Аналіз міжнародного та вітчизняного досвіду оцінки професійних ризиків. Формування теоретичних засад оцінки професійних ризиків на виробництві» науково-дослідної роботи (НДР) виконувався відповідно до тематичного плану кафедри екології та економіки довкілля у період з січня 2022 року по грудень 2022 року. Основні результати роботи представлені у звіті, що викладений на 49 сторінках. Звіт поданий до

науково-дослідного департаменту.

В результаті виконання робіт проведено аналіз вітчизняного та міжнародного досвіду побудови системи управління безпекою та гігієною праці. Виконано аналіз найбільш широко застосовуваних методів загального оцінювання ризику. Наведено основні практичні проблеми реалізації ризикорієнтовного підходу в системах управління охороною праці.

Встановлено, що найбільш привабливими для практичного використання при оцінці ризиків можна вважати методи Елмері, Файн–Кінні та «Матриця наслідків / ймовірностей» через помірні вимоги до необхідних ресурсів, низьку ступінь невизначеності результатів та невисоку складність реалізації. Урахування специфіки конкретного підприємства може бути досягнуто через гнучкий механізм системи анкетування.

Запропоновано методику оцінки професійного ризику, використання якої передбачає виконання визначеної послідовності етапів: організація робіт, ідентифікація небезпек, аналізування та оцінювання ризику, формування даних для опрацювання заходів зі зниження професійних ризиків. Особливістю методики є обґрунтоване використання якісних та кількісних методів, що дозволяє оцінювати не тільки вплив окремих факторів, але й враховувати їх сукупність при можливих варіантах динамічної зміни ситуації.

Розроблено алгоритм управління професійним ризиком, виконання якого забезпечує можливість постійного контролю за факторами виробничого середовища, завчасного виявлення нових шкідливих та небезпечних факторів, дозволяє провести обґрунтоване формування заходів, спрямованих на зниження професійних ризиків до допустимого рівня.

Новизна результатів – методичні підходи до планування заходів зі зниження професійного ризику, що базуються на комплексному використанні результатів вимірів рівнів факторів виробничого середовища, анкетування працівників, методів математичного моделювання та експертних оцінок.

**ПОСТАНОВИЛИ:** прийняти та затвердити звіт з НДР «Розробка методів наукової підтримки системи запобігання професійним ризикам» (№ держреєстрації 0122U000369) за першим етапом «Аналіз міжнародного та вітчизняного досвіду оцінки професійних ризиків. Формування теоретичних засад оцінки професійних ризиків на виробництві». Рекомендувати продовжувати виконання НДР за визначеним тематичним планом.

**ГОЛОСУВАЛИ:** «ЗА» - 15, «ПРОТИ» - немає, «УТРИМАВСЯ» - немає.

Голова науково-технічної ради



Володимир КУХАР

Учений секретар



Христина МАЛІЙ

# ПРОТОКОЛ

засідання науково-технічної ради

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

№ 6

від 23 лютого 2023 року

**Присутні на засіданні:** проректор з науково-дослідної роботи, д-р. техн. наук, професор Кухар В.В., керівник науково-дослідного департаменту, канд. техн. наук Малій Х.В., завідувач кафедри базових галузей промисловості, д-р. техн. наук, доцент Пашинський В.В., вчений секретар університету, канд. наук з держ. управління Каракай М.С., доцент кафедри екології та економіки довкілля, к.т.н., доцент Володченкова Н.В., доцент кафедри базових галузей промисловості, канд. техн. наук Бойко І.О., доцент кафедри організації та автоматизації виробництва, канд. техн. наук, доцент Койфман О.О., професор кафедри екології та економіки довкілля, д-р. техн. наук, професор Кружилко О.Є., доцент кафедри базових галузей промисловості, канд. техн. наук, доцент Крупко І.В., доцент кафедри екології та економіки довкілля, канд. техн. наук, доцент Максимова Н.М., керівник департаменту управління якістю освіти та міжнародних проектів, канд. екон. наук, доцент Мойсеєнко К.Є., професор кафедри екології та економіки довкілля, д-р. геолог. наук, професор Пікареня Д.С., доцент кафедри екології та економіки довкілля, канд. екон. наук Рагуліна Н.В., завідувач кафедри екології та економіки довкілля, канд. екон. наук, доцент Ровенська В.В., завідувач кафедри організації та автоматизації виробництва, д-р. екон. наук, професор Шкрабак І.В.

**Запрошені на засідання:** канд. техн. наук Пижик А.М., канд. техн. наук Григор'єв Ю.І., канд. техн. наук Каменець В.І., Федоренко С.О., канд. техн. наук Сахно С.В., канд. техн. наук Швець Є.М., Пашкова І.О.

## ПОРЯДОК ДЕННИЙ

1. Семінар: Сучасні тенденції у розвитку високоефективних процесів підземного видобутку корисних копалин  
*Доповідач: д-р техн. наук, професор Сахно І.Г.*

## ХІД ЗАСІДАННЯ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ РАДИ

### 1. По першому питанню

**СЛУХАЛИ:** д-р техн. наук, професор Сахно І.Г. з доповіддю на тему семінару «Сучасні тенденції у розвитку вискоефективних процесів підземного видобутку корисних копалин».

Протягом останніх 20 років спостерігався великий прогрес у засобах кріплення гірничих виробок вугільних шахт і забезпечення їх стійкості. Активне впровадження систем дворівневого анкерного кріплення, покращення процесу торкретування, удосконалення конструкції, геометрії аркового кріплення зтяжки сприяли суттєвому підвищенню стійкості покрівлі і боків гірничих виробок на великих глибинах. Однак підшва гірничих виробок, в більшості випадків, все ще залишається не закріпленою. Тому породи підшви зазнають значного руйнування, особливо в виробках, що підтримуються в зоні впливу лави на великих глибинах. Цей феномен характерний для різних вугільних басейнів, що відмічається в роботах вчених різних країн.

В результаті руйнування порід підшви гірничих виробок, спостерігається їх підняття в порожнину штреків. Наявність в породах води сприяє активізації деформаційних процесів. Це стає причиною проблем, що виникають при транспортуванні гірничої маси, доставці матеріалів і обладнання, провітрюванні гірничих виробок і пересуванні гірників. Відновлення експлуатаційного стану таких виробок стає важливим завданням підземної розробки.

Підняття порід підшви спостерігається на всіх етапах існування виробки і відбувається з різною інтенсивністю. Особливістю цього складного процесу є те, що його природа залежить від гірничогеологічних умов, в яких він відбувається. Саме тому, до цих пір немає єдиної теорії, яка описує і пояснює повною мірою процес підняття.

Результати моніторингу підготовчих гірничих виробок України свідчать, що 19-23% з них перебувають у незадовільному стані.

Попри більш ніж столітній науковий і виробничий досвід підтримання виробок, фактично майже єдиним способом боротьби з підняттям підшви сьогодні залишається підривання. Застосування породопіддирочних машин, хоч і є найпрогресивнішим рішенням механізації підривки порід, на жаль не завжди зручно в виробках, в яких розташовані стрічкові конвеєри і засоби доставки, що експлуатуються майже цілодобово. Окрім того, підривка, концептуально, не є засобом боротьби з підняттям підшви, а лише спосіб усунення наслідків видавлювання порід в порожнину виробки.

До причин, що формують підняття підшви, в основному відносять: набухання порід, видавлювання порід як з під штампа, перехід порід в

пластичний (і в'язко пластичний) стан, повзучість порід, руйнування і видавлювання зруйнованих порід, а також поєднання цих факторів. Різні механізми підняття порід підшоши зумовили виникнення різних методів протидії цьому явищу.

Найбільш перспективним напрямком забезпечення стійкості порід підшоши виробок в зонах підвищених напружень є укріплення порід. Основний резерв забезпечення стійкості підшоши знаходиться в удосконаленні технологій анкерного кріплення і нагнітання скріплюючих речовин нового рівня. В зв'язку з цим розробка нових концептуальних рішень і способів боротьби з підняттям підшоши є актуальною науковою задачею.

Метою цієї роботи є розробка і дослідження способу боротьби з підняттям підшоши гірничих виробок, що знаходяться в зоні підвищених напружень, шляхом локального укріплення порід сумішами, що розширюються в твердій фазі.

Розробка ефективних заходів боротьби з підняттям підшоши можлива лише за умов чіткого розуміння механізму розвитку цього процесу. Натурні спостереження, проведені на шахтах Донбасу свідчать про те, що породи приконтурної зони під час підрипки знаходяться, переважно, в дискретному стані. З метою встановлення динаміки деформаційних процесів навколо виробки і фізичного стану порід підшоши, авторами були проведені шахтні натурні спостереження. Місце проведення досліджень - ділянка 12-ї західної лави пласт с18 ДП ш/у «Південнодонбаське №1». Лава відпрацьовувалась по падінню пласта за комбінованою системою розробки, конвеєрний хідник 12-ї західної лави використовувався повторно, конвеєрний хідник 11-ї західної лави проводився за лавою.

Вугільний пласт с18 простої і складної двох пачкової будови з розщепленням в нижній частині пласта. Потужність верхньої пачки пласта 0,60-0,80 м, середня потужність пласта 0,75 м, нижньої 0,30-0,40 м, потужність породного прошарку від 0 до 1 і більше м. Залягання пласта полого-хвилясте, кут падіння 6- 8°.

Проведення вимірів вели на спеціальних замірних пунктах, що споруджувалися в виробках. Кожен вимір повторювали тричі, результати заносили в журнал спостережень. Для розрахунків і аналізу приймали середнє значення.

Після обробки результатів досліджень було встановлено, що в виробці, яка підтримується перед лавою, період інтенсивного підняття підшоши корелює з часом її потрапляння в зону опорного тиску. Для умов конвеєрного хідника 12-ї західної лави пласт с18 загальну характеристику деформацій можна відстежити, аналізуючи профіль висоти виробки. Інтенсифікація конвергенції спостерігається на ділянці 80-60 м перед

вибоєм. Судячи з ескізів поперечного перетину виробки, і загальної динаміки деформацій вертикальна конвергенція становить більше 1,0 м, при цьому підняття підосви є превалюючим.

Підняття підосви на ділянці хідника 65-14 м перед лавою становить близько 130 мм. Тобто лише в цей період зона зруйнованих порід збільшується не менше ніж на 1, м, а судячі з сумарної величини підняття підосви за весь період існування виробки, розмір цієї зони під час знаходження виробки в створі з лавою перевищує 7,0 м. Аналізуючи динаміку підняття, можна зробити висновок, що швидкість підняття підосви на контрольній ділянці в середньому складає 2,9-3,1 мм/добу. При цьому очевидно, що породи навколо виробки вже зруйновані, ще до потрапляння в зону інтенсивних деформацій. Підосва в вибої підрипки, за 229 м до підходу лави, вже представлена дрібно-блочним середовищем. В зоні інтенсивних деформацій перед лавою зона зруйнованих порід розвивається вглиб масиву пропорційно деформуванням контуру виробки, а в межах зони породи додатково розшаровуються і руйнуються. Породи підосви мають вищу тріщинуватість над породами боків і покрівлі, навіть в місцях з низьким водопритокком.

Породи підосви в вибої підрипки мають виражений дискретний стан. Лінійний розмір породних окремоностей, що підлягають підрипці знаходиться в діапазоні 0,15-0,4 м. Близько 80-85% підняття реалізуються в період інтенсивних деформацій. Окрім наведених вище результатів спостережень на замірних станціях фізичний стан порід підосви було досліджено при обслідуванні гірничих виробок шахти.

Аналіз результатів вимірів свідчить, що породи підосви в межах підрипки мають дрібно блочну структуру. Це дозволяє в першому приближенні уявляти породний масив в підосві виробки, принаймні на глибину, що дорівнює половині глибини зони руйнування, як дискретний або блочнодискретний масив відносно ширини штреку.

На основі отриманих під час досліджень результатів було сформульовано робочу гіпотезу забезпечення стійкості підосви за рахунок створення локально укріплених зон, яка наведена нижче. Пропонований підхід доцільно реалізовувати в умовах інтенсивного підняття підосви у випадках, коли приконтурні породи знаходяться в зоні непружних деформацій і уявляють собою блочно-дискретне середовище. В таких умовах зменшення підняття підосви досягається шляхом формування локально укріпленої зони в формі прямої призми з вершиною трикутника її підстави зверненою до підосви виробки і висотою, що апроксимує вектор максимальних напружень у підосві. При цьому кут при вершині трикутника основи призми має становити 55-95 градусів.

Спосіб створення локально укріплених зон в підосві за допомогою сумішей, що розширюються. Спосіб, що розробляється базується на



створенні локально укріплених зон з консолідованих зруйнованих порід за допомогою сумішей що саморозширюються. Консолідація порід шляхом їх стискання сумішами, що розширюються в твердій фазі дозволяє забезпечити стійкість порід підшви при підтриманні виробки, в тому числі в умовах великої подрібненості і в зонах підвищеного гірського тиску, при мінімальному обсязі бурових робіт. В якості зазначених сумішей пропонується використання сполук, в основі збільшення обсягу яких знаходиться гідратаційний процес перетворення оксида кальцію в гідроксид. Прикладом можуть бути невибухові руйнуючі суміші, тискові і деформаційні характеристики яких детально досліджені.

Спосіб боротьби з підняттям підшви включає буріння шпурів у породи підшви виробки, розміщування в шпурах твердіючого розчину, в якості якого використовують суміш, що саморозширюється в процесі гідратації, герметизацію шпурів. При цьому шпури бурять двома рядами, таким чином, щоб розширення твердіючого розчину в них створювало в підшві між шпурами локально укріплену область зі стиснутих порід у вигляді трикутної призми з вершиною трикутника її основи зверненою до підшви виробки, довжина шпурів розраховується таким чином, щоб найширша частина сформованої укріпленої зони виходила за вертикальні проекції боків виробки на 0,08-0,15 напівпрольоту виробки.

Перед експериментальними випробуваннями запропонованого способу боротьби з підняттям підшви, необхідно дослідити в шахтних умовах процес створення ущільнених зон навколо шпурів з сумішами, що розширюються.

Тому метою досліджень в шахтних умовах був аналіз ефекту стиснення зруйнованих порід підшви в навколошпуровій зоні окремого шпуру за допомогою сумішей, що розширюються в твердій фазі. Спостереження були проведені в умовах головного вентиляційного квершлягу гор. 824м ДП «Шахта ім. Н.С. Сургая» ПК 4+8-ПК 5.

В виробці вели лише підривку і заміну аварійних елементів рам. Стан порід підшви був високодезінтегрованим.

Експеримент проводили наступним чином. В підшві квершлягу бурили шпури діаметром 42 мм довжиною 1,5 м. Кут нахилу шпурів знаходився в діапазоні 85-90 градусів. Після буріння шпури продували від пилу стисненим повітрям. Потім в них заливали приготовлений розчин невибухової суміші, що саморозширюється при гідратації. Внаслідок кристалогенеза суміші породи навколо шпуру зазнавали стиснення. Експеримент проводили на ділянці 2-5 м перед площиною ведення ремонтних робіт для подальшого зрізу шпуру з сумішшю, що розширюється, вибоєм підривки і візуального і інструментального обстеження.

Візуальні спостереження за результатами розширення суміші в шпурах, що проводилися по зрізу порід при підриві, дозволили встановити, що крупні породні блоки внаслідок розширення суміші рухаються по площинам ковзання, про що свідчать відкриті міжшарові контакти. Також зафіксовано ущільнення дрібнодискретних порід. Інструментально встановлено, що відкриття міжшарових контактів на глибині 0,5-0,7 м від контуру подошви, до підривки досягають величин 0,7-10 см і утворюються внаслідок вертикального підняття блоків в напрямку подошви квершлагоу, що зумовлено наявністю складки в подошві. Висока ступінь руйнування порід не дозволяє отримати високий ефект ущільнення. Виявлено наступні недоліки: - реальні витрати суміші в шпурах перевищують розрахункові в 2,5-3 рази, що пов'язано з непередбаченими втратами суміші в тріщинах, що пересікають шпур; зона розтікання суміші перевищує 5 діаметрів шпуру; в умовах порід з високою тріщинуватістю виникає додаткове руйнування порід; внаслідок руйнування порід і утворення порожнин іноді спостерігається перекристалізація суміші в порошок.

Основним недоліком наведеної технології в умовах порід з високим ступенем руйнування є втрата суміші в порожнинах і тріщинах. Для виключення такого ефекту має сенс поміщувати в шпури суміш, що саморозширюється в ампулах або інших оболонках. Це не дозволить суміші витікати за межі проектного контуру і підвищить ефективність реалізації способу. Для виключення видавлення приконтурної частини порід в порожнину виробки доцільно гирлову частину шпурів не заповнювати робочою сумішшю, а герметизувати.

Після виправлення виявлених недоліків створення консолідованих зон з зруйнованих порід, запропонований спосіб боротьби з підняттям подошви буде апробований в шахтних умовах. Це є найближчою перспективою досліджень авторів.

**ВИСТУПИЛИ:** д-р. техн. наук, доцент Пашинський В.В. з питанням: які способи вирішення поставленої проблеми вже існують? Чи враховувався досвід закордонних науковців, чи тільки українських?

Д-р техн. наук, професор Сахно І.Г. з відповіддю: Світовий досвід підземного видобутку корисних копалин дозволив накопичити великий обсяг теоретичних і практичних рішень, що покладені в основу способів і засобів забезпечення стійкості порід подошви. Основні концептуальні напрямки доцільно звести до наступних: - використання замкнутих конструкцій кріплення (рамні, збірні, монолітні); - розвантаження масиву від підвищених напружень; - зміцнення порід подошви виробки (механічне, фізико-хімічне); - комбіновані способи.

Найбільш простим рішенням проблеми підняття підшви є використання замкнутих типів кріплення, наприклад кільцевого або кріплення з зворотньою аркою.

Замкнуті кріплення знайшли основне використання в капітальних виробках з великим строком служби. Широко використовувались жорсткі і піддатливі бетонні, залізобетонні, блочні, тубінгові кріплення. Кріплення ж дільничних виробок, що знаходяться в зоні впливу лави, металевим кріпленням, круговими замкнутими кріпленнями, овоїдними і арковими зі зворотнім склепінням не витримували тиску з боку підшви і тому в вітчизняних шахтах практично не використовувались. Основною причиною того вважають занадто великі деформації підшви дільничних виробок.

Під час розвантаження приконтурних порід з них знімаються підвищенні напруження. Для досягнення такого ефекту в підшві або боках виробки штучно створюють розвантажувальні порожнини: канави, свердловини або щілини. Канавки для зниження тиску споруджуються в підшві з одного боку виробки або з двох боків. Ефект розвантаження залежить від форми, розмірів і способу їх проведення. При бурі вибуховому способі створенні канав бокові породи додатково руйнуються, що сприяє зниженню рівня напружень не лише в підшві, а й в боках виробки.

Для спорудження розвантажувальних щілин в підшві виробок також використовують бурі вибуховий метод, а також метод буріння і різання. Останні два способи технічно значно складніші. Щілину розташовують, як правило, в центрі підшви виробки, а її глибина значно більша, ніж у канав і сягає декількох метрів. Для створення щілини без використання бурі вибухового способу руйнування порід, необхідно бурити шпури з невеликим кроком, що технічно складно. Іноді замість щілин в якості розвантажувальних порожнин використовуються свердловини, що пробурені з невеликим кроком. При механічному нарізанні щілини в підшві з міцними породами також виникають технічні складності. Розвантажувальні порожнини, як правило свердловини, створюють і в боках виробки, що також зменшує підняття підшви.

В сучасних умовах при розробці вугільних родовищ розвантаження масиву щілинами майже не використовується. Це пов'язано з високою технічною складністю реалізації способу і зникненням з часом ефекту розвантаження при закритті щілин внаслідок деформацій гірського масиву.

Найбільше поширення в останні роки отримали способи, які передбачають укріплення порід підшви.

Укріплення може відбуватись хімічними сумішами з попередньою підриркою або без неї, та анкерними системами. При використанні хімічного зміцнення в підшві формується штучна балка або склепіння.

Якість укріплення при цьому залежить від водонасиченості порід і може бути підвищена за допомогою їх зневоднення.

Хімічне зміцнення ефективно на різних етапах експлуатації виробки, однак до недоліків його слід віднести відносно високу вартість матеріалів і обладнання для ведення робіт, жорсткість опорної конструкції. Через принципову недопустимість деформацій відбувається руйнування сформованої опорної конструкції в зонах підвищеного гірського тиску. Такі випадки характерні для виробок, що знаходяться в зоні впливу очисних робіт.

Необхідну піддатливість забезпечують способи укріплення порід підшви виробок анкерами. При всіх позитивних характеристиках анкерного кріплення зміцнення підшви анкерами в зонах підвищеного гірничого тиску пов'язано з низкою труднощів. В першу чергу вони викликані тим, що породи підшви не є монолітними, а кріплення зруйнованих порід анкерними болтами малоефективно. В зонах впливу лави ступінь руйнування порід підшви може бути такою, що окремі породні фрагменти мають розміри від декількох сантиметрів до десятків сантиметрів. До того ж для глинистих порід аргілітів, особливо в присутності води, характерні пластичні деформації, які не стримуються ні жорсткими сталевими болтами, ні гнучкими склополімерними і канатними анкерами.

Комбінації анкерного кріплення і зміцнення на сьогоднішній момент є найбільш ефективним способом зниження підняття підшви виробок в вугільних шахтах.

Набули широкого впровадження в останні роки технології комбінованого кріплення, що суміщують кріплення зі зворотнім склепінням з металевих рам або бетонного шару з анкеруванням порід підшви сталевополімерними або гнучкими канатними анкерами.

Такі технологічні рішення мінімізують підняття підшви, проте потребують великих капітальних витрат, суттєво підвищують трудомісткість робіт з проведення виробок.

Канд. техн. наук Бойко І.О. з питанням: чим відрізняється запропонований Вами спосіб створення локально укріплених зон в підшві за допомогою сумішей, що розширюються від існуючих?

Д-р техн. наук, професор Сахно І.Г. з відповіддю: відмінною рисою запропонованого способу є те, що при мінімальній витраті швидкотвердіючого складу забезпечується створення в підшві виробки консолідованої породної зони з заданими параметрами. При цьому зміцнюється не весь обсяг породи в межах створюваної зони, а тільки певна область. Ефект зміцнення досягається за рахунок стиснення порід і підвищення тертя між породними фрагментами при саморозширенні суміші вміщеної в шпуре.

**ПОСТАНОВИЛИ:** оцінити науковий доробок д-р техн. наук, професора Сахно І.Г.. на високому науковому рівні та рекомендувати результати семінару висвітлити у журналах, що включені до переліку наукових фахових видань України.

**ГОЛОСУВАЛИ:** «ЗА» - 15, «ПРОТИ» - немає, «УТРИМАВСЯ» - немає.

Голова науково-технічної ради



Володимир КУХАР

Учений секретар



Христина МАЛІЙ

## ПРОТОКОЛ

засідання науково-технічної ради  
ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

№ 7

від 23 березня 2023 року

**Присутні на засіданні:** проректор з науково-дослідної роботи, д-р. техн. наук, професор Кухар В.В., керівник науково-дослідного департаменту, канд. техн. наук Малій Х.В., завідувач кафедри базових галузей промисловості, д-р. техн. наук, доцент Пашинський В.В., вчений секретар університету, канд. наук з держ. управління Каракай М.С., доцент кафедри екології та економіки довкілля, к.т.н., доцент Володченкова Н.В., доцент кафедри базових галузей промисловості, канд. техн. наук Бойко І.О., доцент кафедри організації та автоматизації виробництва, канд. техн. наук, доцент Койфман О.О., професор кафедри екології та економіки довкілля, д-р. техн. наук, професор Кружилко О.Є., доцент кафедри базових галузей промисловості, канд. техн. наук, доцент Крупко І.В., доцент кафедри екології та економіки довкілля, канд. техн. наук, доцент Максимова Н.М., керівник департаменту управління якістю освіти та міжнародних проектів, канд. екон. наук, доцент Мойсеєнко К.Є., професор кафедри екології та економіки довкілля, д-р. геолог. наук, професор Пікареня Д.С., доцент кафедри екології та економіки довкілля, канд. екон. наук Рагуліна Н.В., завідувач кафедри екології та економіки довкілля, канд. екон. наук, доцент Ровенська В.В., завідувач кафедри організації та автоматизації виробництва, д-р. екон. наук, професор Шкрабак І.В.

**Запрошені на засідання:** д-р. техн. наук Чеберячко Ю.І., канд. техн. наук Ткалич І.М., Майстренко В.В., Накемпій О.К., канд. техн. наук Богданова О.В.

## ПОРЯДОК ДЕННИЙ

1. Семінар: Дослідження інженерно-геологічних процесів при розробці гранітного кар'єру.

*Доповідач: д-р. геолог. наук, професор Орлінська О.В.*

2. Про внесення змін до переліку виконавців науково-дослідної роботи за спеціальністю 136.

*Доповідач: керівник науково-дослідного департаменту Малій Х.В.*

## ХІД ЗАСІДАННЯ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ РАДИ

### 1. По першому питанню

**СЛУХАЛИ:** д-р. геолог. наук, професор Орлінська О.В. з доповіддю на тему семінару «Дослідження інженерно-геологічних процесів при розробці гранітного кар'єру».

Мета досліджень – встановити причини розвитку небезпечних інженерно-геологічних процесів навколо Крюківського кар'єру в зв'язку з видобутком корисної копалини вибуховим способом.

Крюківський кар'єр розташований на лівому березі р. Дніпро на відстані 1,3 км від траси Кременчук – Полтава.

У геологічній будові родовища беруть участь породи палеоархею, які перекриваються відкладеннями палеогену та четвертинної системи Корисна копалина представлена сірими та рожево-сірими плагіоклаз-біотітовими гранітами. Верхній горизонт гранітного масиву поряд зі свіжими різницями представлений слабо і сильно вивітряними гранітами та лінзами каоліну. Потужність зони вивітрювання в межах родовища коливається від 0,5 до 22 м, в середньому становить 8 м. Через наявність такої потужності зони вивітрювання покривля гранітів набула дуже складних обрисів: вона є чергуванням глибоких западин з абсолютними відмітками від +33 до +37 м та височин, позначки яких досягають +60 – +62 м.

Комплекс порід, що перекривають гранітний масив, у межах родовища починається зі світло-сірих глауконітових пісковиків. Потужність горизонту від 0,7 до 8,2 – 8,6 м.

Зверху пісковики переходять у сірувато-зелені або зеленувато-сірі піщанисті глини. Ці глини мають повсюдне поширення, відсутні лише на окремих підвищених ділянках древнього рельєфу. Потужність глин коливається від 1,2 до 10,6 м. На глинах залягає піщана товща, представлена жовтувато-сірими дрібнозернистими кварцовими пісками. у верхній частині заміщаються білими та шоколадними глинами. Потужність відкладень змінюється від 2,5 м до 11,0 м.

Останніми простежується потужна товща суглинків четвертинного віку, яка перекриває суцільним чохлам корінні породи. У верхній частині суглинки легкі, лесоподібні. Загальна потужність покривних суглинків становить 16,0 – 37,0 м, у середньому за родовищем – 23 м.

У межах родовища поширені кілька водоносних горизонтів та комплексів. Перший від поверхні горизонт приурочений до товщі пісків, що підстилається глинами. Виходи цих вод спостерігаються на підшві першого уступу, де їх дебети становлять 1,4-1,5 дм<sup>3</sup>/год. Другий водоносний горизонт приурочений до пористих пісковиків. Для нього водонепроникним шаром є зеленувато-сірі глини, які залягають на гранітах. Третій водоносний горизонт є тріщинними водами фундаменту,

водонасиченість гранітного масиву дуже нерівномірна: у західній частині кар'єра за рахунок більшої тріщинуватості водоприток вище, ніж у східній, де густина тріщин нижче.

Дослідження методом природного імпульсного електромагнітного поля Землі (ПІЕМПЗ) з вивчення тріщинуватості та обводненості гірських порід проводилися в південній частині кар'єру та зоні примикаючого до нього кар'єрного поля. Зйомка методом ПІЕМПЗ проводилась по квадратній мережі: відстань між профілями складала 5 метрів, між точками спостережень – 5 метрів. За результатами вимірювань побудовано карти щільності потоку магнітної складової ПІЕМПЗ на двох горизонтальних антенах, орієнтованих за напрямками захід-схід, північ-південь та вертикальною антеною.

На всіх картах щільності потоку магнітної складової спостерігається чітка субмеридіональна витягнутість аномалій як підвищених, так і знижених значень. Зони максимальних значень зосереджені у південно-східній частині ділянки робіт. Мінімальні значення щільності потоку розташовуються у південно-західній частині та біля брівки кар'єру.

В результаті інтерпретації карт щільності потоку побудовано зведену тектонічну схему. Аналіз тектонічної схеми показує, що у межах ділянки максимальним поширенням користуються субмеридіональна та субширотна системи тріщин. Дві інші системи тріщин з азимутами простягання  $320-330^{\circ}$  ПнПд і  $45-60^{\circ}$  ПнСх проявляються слабше.

Загалом для цього родовища спостерігається закономірність – у результаті видобутку корисних копалин вибуховим способом розвиток систем тріщин відбувається за напрямками, які успадковані від розломних структур даного району. Справді Крюковське родовище перебуває у вузлі перетину розломів п'яти напрямів. Враховуючи, що субмеридіональні системи тріщин утворюють досить широкі зони (до 10 м) можна припустити, що в них концентрується простягання двох розломних структур меридіональної і орієнтування субмеридіональної з азимутом простягання  $350^{\circ}$  ПнЗх. Інші три системи чітко успадковують орієнтування розривів цього району.

В результаті проведення геологорозвідувальних та інженерно-геологічних робіт на Крюківському родовищі в 50-х роках минулого століття перед закладенням кар'єру було встановлено, що очікуваний водоприток може становити 1295 м<sup>3</sup>/добу. Однак сумарний об'єм води, яка відкачувалась у 60-ті роки з кар'єру, перевищував 3300 м<sup>3</sup>/добу. Наприкінці 70-х років приплив води скоротився на 500 м<sup>3</sup>/добу і становив вже 2800 м<sup>3</sup>/добу. Вважається, що таке зменшення водопритоку обумовлено меліоративними роботами, проведеними на прилеглих до кар'єру територіях.



Враховуючи геологічну будову, гідрогеологічні особливості району, а також проведені дослідження можна сформулювати інше припущення. У період польових робіт ПІЕМПЗ у південній частині кар'єру було зафіксовано численні провали, рови та суфозійні лійки. При зіставленні схем відпрацювання ділянки та тектонічної виявляється наступна закономірність. До вузлів перетину систем тріщин приурочені зони максимальної обводненості, які фіксуються зниженими значеннями щільності потоку магнітної складової ПІЕМПЗ.

Ділянкам максимальної обводненості та тріщинуватості, виділеним за даними ПІЕМПЗ, у рельєфі денної поверхні відповідають такі особливості. У південній та південно-східній брівці кар'єру спостерігаються зсувні явища, а безпосередньо до зони обводнення прилягає болото. Між першим і другим профілем простежуються дві ровоподібні западини, які простягаються в субширотному напрямку, а їх осі просторово збігаються із зонами широтної системи тріщин. У західній частині ділянки досліджень між другим та третім профілем зафіксовано численні провали та суфозійні лійки.

Враховуючи все вищевикладене, можна припустити наступну схему антропогенного впливу на геологічне середовище. Після початку розробки родовища вибуховим способом збільшилася густина природних систем тріщин, закладалися нові техногенні зони тріщинуватості, що призвело до збільшення проектного водопритоку в кар'єр. По новим і вже існуючим тріщинам ґрунтові води водоносних горизонтів, які мають гідравлічний зв'язок, дренивалися у кар'єр. Під дією атмосферних опадів на прилеглих територіях леси, супіски та суглинки, які легко розмиваються, почали проникати в зони підвищеної тріщинуватості, заліковуючи їх. В результаті цих процесів були, мабуть, перекриті тріщини-дрени, по яким вода надходила в кар'єр, чим і пояснюється зниження водопритоку, відзначене в 70-ті роки. В даний час у тих частинах, звідки були винесені породи, сталися просадні явища, які фіксуються ровоподібними западинами, суфозійними лійками та іншими особливостями техногенного рельєфу.

Таким чином, розробка родовищ вибуховим способом призводить до наступних змін геологічного середовища і розвитку небезпечних техногенних процесів:

1. Під дією гірничих робіт на прилеглих до кар'єру територіях збільшується густина існуючих систем тріщин і виникають нові, які, як правило, успадкують простягання розташованих поблизу розломних структур.

2. Старі та новостворені системи тріщин є складною дренажною системою, за якою водоносні горизонти осадового чохла і тріщинні води фундаменту просочуються в кар'єри з прилеглих територій. Це призводить до погіршення водопостачання населених пунктів та екологічної обстановки у самому кар'єрі.

3. Зони підвищеної тріщинуватості та обводнення проявляються у сучасному рельєфі ровоподібними западинами, суфозійними лійками, зсувами, що призводить до виведення з обігу сільськогосподарських земель, порушення структури ґрунтів, розвитку небезпечних геологічних процесів у населених пунктах.

**ВИСТУПИЛИ:** д-р. техн. наук, доцент Пашинський В.В. з питанням: Що це за метод ПІЕМПЗ, яким Ви користуєтесь у своїх дослідженнях?

Д-р. геолог. наук, професор Орлінська О.В. з відповіддю: Це доволі новий геофізичний електророзвідувальний метод, який внесено до ДБН України. ПІЕМПЗ рекомендовано використовувати для виділення зон розломів, тріщинуватості, обводнення і розущільнення гірських порід.

К.т.н., доцент Володченкова Н.В. з питанням: Яка природа імпульсного електромагнітного поля Землі?

Д-р. геолог. наук, професор Орлінська О.В. з відповіддю: Природа цього поля ще детально не вивчена, але існують експериментальні дані і теоретичні розрахунки, які показують, що напруженому масиву гірських порід відповідають максимальні значення щільності потоку магнітної складової поля, а зонам тріщинуватості і обводнення мінімальні.

Д-р. техн. наук, професор Кружилко О.Є. з питанням: Чи можна цим методом встановити глибину до зон обводнення або тріщинуватості?

Д-р. геолог. наук, професор Орлінська О.В. з відповіддю:

Д-р. геолог. наук, професор Орлінська О.В. з відповіддю: Ні, цей метод якісний, а не кількісний. Для встановлення глибини до аномалеутворюючого об'єкта в комплексі з ПІЕМПЗ застосовують інші геофізичні методи, наприклад, вертикального електричного зондування.

**ПОСТАНОВИЛИ:** оцінити науковий доробок д-р. геолог. наук, професора Орлінської О.В. на високому науковому рівні та рекомендувати результати семінару висвітлити у журналах, що включені до переліку наукових фахових видань України.

**ГОЛОСУВАЛИ:** «ЗА» - 15, «ПРОТИ» - немає, «УТРИМАВСЯ» - немає.

## **2. По другому питанню.**

**СЛУХАЛИ:** керівника науково-дослідного департаменту Малій Х.В. з інформацією про внесення змін до переліку виконавців науково-дослідної роботи за спеціальністю 136.

До науково-дослідного департаменту надійшов витяг з протоколу засідання кафедри базових галузей промисловості, де зазначають та обґрунтовують доцільність введення Штоди М.М. до складу

відповідальних виконавців науково-дослідної роботи «Керуванням показниками енергозбереження металургійних агрегатів та якості металопродукції на завершальних переділах металургійного циклу» (№ 0122U201187).

Відповідно до поданої інформації обов'язки відповідального виконавця науково-дослідної роботи «Керуванням показниками енергозбереження металургійних агрегатів та якості металопродукції на завершальних переділах металургійного циклу» покласти на к.т.н. Малій Х.В. та к.т.н. Штоду М.М.

**ПОСТАНОВИЛИ:** затвердити зміни у складі виконавців науково-дослідної роботи «Керуванням показниками енергозбереження металургійних агрегатів та якості металопродукції на завершальних переділах металургійного циклу» (№ 0122U201187); ввести к.т.н. Штоду М.М. в склад відповідальних виконавців науково-дослідної роботи за спеціальністю 136.

**ГОЛОСУВАЛИ:** «ЗА» - 15, «ПРОТИ» - немає, «УТРИМАВСЯ» - немає.

Голова науково-технічної ради



Володимир КУХАР

Учений секретар



Христина МАЛІЙ

## ПРОТОКОЛ

засідання науково-технічної ради  
ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

№ 8

від 20 квітня 2023 року

**Присутні на засіданні:** проректор з науково-дослідної роботи, д-р. техн. наук, професор Кухар В.В., керівник науково-дослідного департаменту, канд. техн. наук Малій Х.В., завідувач кафедри базових галузей промисловості, д-р. техн. наук, доцент Пашинський В.В., вчений секретар університету, канд. наук з держ. управління Каракай М.С., доцент кафедри екології та економіки довкілля, к.т.н., доцент Володченкова Н.В., доцент кафедри базових галузей промисловості, канд. техн. наук Бойко І.О., доцент кафедри організації та автоматизації виробництва, канд. техн. наук, доцент Койфман О.О., професор кафедри екології та економіки довкілля, д-р. техн. наук, професор Кружилко О.Є., доцент кафедри базових галузей промисловості, канд. техн. наук, доцент Крупко І.В., доцент кафедри екології та економіки довкілля, канд. техн. наук, доцент Максимова Н.М., керівник департаменту управління якістю освіти та міжнародних проєктів, канд. екон. наук, доцент Мойсеєнко К.Є., професор кафедри екології та економіки довкілля, д-р. геолог. наук, професор Пікареня Д.С., доцент кафедри екології та економіки довкілля, канд. екон. наук Рагуліна Н.В., завідувач кафедри екології та економіки довкілля, канд. екон. наук, доцент Ровенська В.В., завідувач кафедри організації та автоматизації виробництва, д-р. екон. наук, професор Шкрабак І.В.

**Запрошені на засідання:** д-р. техн. наук Чеберячко Ю.І., канд. техн. наук Ткалич І.М., Майстренко В.В., Накемпій О.К.

### ПОРЯДОК ДЕННИЙ

1. Семінар: Міжнародні практики з безпеки праці  
*Доповідачі: доц. Богданова О.В., доц. Володченкова Н.В.*

### ХІД ЗАСІДАННЯ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ РАДИ

#### 1. По першому питанню

**СЛУХАЛИ:** доц. Богданову О.В. з доповіддю на тему семінару «Міжнародні практики з безпеки праці».

Вже пройшло 37 років, як трапилася Чорнобильська аварія. Питання радіаційної безпеки населення є найбільш чутливим для громадської

думки на всіх етапах розвитку ядерних технологій, особливо у випадках повсякденної експлуатації та аварій. За останні десятиліття у світі набуто значного досвіду використання об'єктів атомної енергетики, який включає безпеку, підтримання радіаційної обстановки на прийнятному рівні та ліквідацію наслідків аварій. Хоча серйозні аварії є рідкісними подіями та відрізняються одна від одної початковими передумовами, перебігом та наслідками, вони разом з економічними, геополітичними, технологічними та іншими факторами вносять вирішальний внесок у формування несприятливої громадської думки щодо окремих країн та суспільства в цілому, включаючи перспективи розвитку та використання атомної енергії.

Доц. Володченкова Н.В. доповнила: Використовуючи кращі сучасні практики визначення небезпек, використовуючи міжнародну методика оцінки ризику проаналізували та визначили причини та ключові фактори, що призвели до вибуху на Чорнобильській АЕС.

*(Доповідь супроводжувалась демонстраційним матеріалом у вигляді презентації)*

**ВИСТУПИЛИ:** д-р. техн. наук, професор Кружилко О.Є. з питанням: Чим відрізняється методика визначення та аналізу причин аварії від методики ризикорієнтовного підходу до визначення причин аварії на Чорнобильській АЕС??

Доц. Володченкова Н.В. з відповіддю: Реконструкцією та оцінкою радіаційних наслідків найбільшої ядерної аварії в історії СРСР/ та світових атомних станцій відповідала п'ятому (5-му) рівню небезпеки за міжнародною шкалою INES. Ризикорієнтовний підхід до визначення причин цієї аварії надав змогу визначити найбільш ймовірні наслідки кожного ризику, що існували на момент аварії та помилки, що призвели до події.

Методика визначення та аналізу причин аварії передбачала дослідження подій, що передували аварії, її перебігу та наслідків з метою встановлення безпосередніх причин та послідовності подій, які призвели до аварії. Ця методика орієнтована на виявлення конкретних причин і подій, що спричинили аварію.

Ризикорієнтовний підхід, з іншого боку, орієнтований на визначення можливих ризиків та встановлення факторів, які сприяють їх виникненню, незалежно від конкретних подій, що можуть призвести до аварії. Цей підхід передбачає ідентифікацію можливих шляхів розвитку подій та встановлення заходів для попередження можливих аварій на основі розуміння ризиків та їх наслідків.

Отже, основна відмінність між цими методиками полягає в тому, що методика визначення та аналізу причин аварії спрямована на виявлення причин конкретної аварії, тоді як ризикорієнтовний підхід передбачає виявлення можливих ризиків, їх розвитку залежно від інцидентів та встановлення заходів для їх запобігання..

Д-р. геолог. наук, професор Пікареня Д.С. з питанням: Які вихідні дані використовувалися для проведення дослідження?

Доц. Богданова О.В. з відповіддю: Методологія відновлення подій включала збір, узагальнення, аналіз розрізаних даних, моделювання та ретроспективне прогнозування з використанням сучасних методів визначення ризиків з метою відновлення подій та оцінки наслідків на різних рівнях.

При аналізі даної аварії були враховані дані про режими роботи реактора, періодичність проведення планових ремонтів та модернізацій, відомості про технічний стан обладнання. Характеристики реактора та його систем: дані про конструкцію реактора, його потужність, системи безпеки та захисту. Дані про персонал та культуру безпеки: інформація про кваліфікацію персоналу, проходження тренінгів з безпеки. Умови експлуатації та планування: дані про процес планування експлуатації, прийняті процедури та протоколи, відомості про обмін інформацією та комунікацію між персоналом.

Дані про аварійні події: інформація про послідовність подій, які призвели до аварії, результати дослідження радіоактивного забруднення, дані про вплив аварії на здоров'я населення та навколишнє середовище. Д-р. техн. наук, професор Кружилко О.Є. з питанням: Чи можна цим методом встановити глибину до зон обводнення або тріщинуватості?

Д-р. техн. наук, професор Кухар В.В. з питанням: Чи можна цю методику використати для проведення аналізу причин та наслідків інших подій чи інцидентів?

Доц. Богданова О.В. з відповіддю: Цей підхід може бути використаний для визначення небезпек та ризиків в будь-якій галузі чи сфері. Аналіз ризику може допомогти ідентифікувати небезпеки та визначити, які заходи можуть бути прийняті для зменшення ризиків. При цьому важливо пам'ятати про необхідність постійного моніторингу та оновлення планів дій, оскільки ризики та небезпеки можуть змінюватись з часом.

**ПОСТАНОВИЛИ:** оцінити науковий доробок доц. Богданової О.В. та доц. Володченкової Н.В. на високому науковому рівні та рекомендувати результати семінару висвітлити у журналах, що включені до переліку наукових фахових видань України.

**ГОЛОСУВАЛИ:** «ЗА» - 15, «ПРОТИ» - немає, «УТРИМАВСЯ» - немає.

Голова науково-технічної ради

Володимир КУХАР

Учений секретар

Христина МАЛІЙ

**ПРОТОКОЛ**  
засідання науково-технічної ради  
ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

**№ 9**

**від 25 травня 2023 року**

**Присутні на засіданні:** проректор з науково-дослідної роботи, д-р. техн. наук, професор Кухар В.В., керівник науково-дослідного департаменту, канд. техн. наук Малій Х.В., в.о. завідувача кафедри металургії, матеріалознавства та організації виробництва, д-р. техн. наук, доцент Пашинський В.В., учений секретар університету, канд. наук з держ. управління Каракай М.С., в.о. завідувачки кафедри безпеки праці та охорони довкілля, к.т.н., доцент Володченкова Н.В., доцент кафедри металургії, матеріалознавства та організації виробництва, канд. техн. наук Бойко І.О., в.о. завідувача кафедри автоматизації, електро- та робототехнічних систем, канд. техн. наук, доцент Койфман О.О., професор кафедри автоматизації електро- та робототехнічних систем, канд. техн. наук Сімкін О.І., професор кафедри безпеки праці та охорони довкілля, д-р. техн. наук, професор Кружилко О.Є., доцент кафедри гірничої справи, канд. техн. наук, доцент Крупко І.В., доцент кафедри безпеки праці та охорони довкілля, канд. техн. наук, доцент Максимова Н.М., керівник департаменту управління якістю освіти та міжнародних проектів, канд. екон. наук, доцент Мойсеєнко К.Є., професор кафедри безпеки праці та охорони довкілля, д-р. геолог. наук, професор Пікареня Д.С., в.о. завідувачки кафедри мовних та гуманітарних дисциплін, канд. екон. наук Рагуліна Н.В., в.о. декан факультету автоматизації виробництва та цифрових технологій кафедри екології та економіки довкілля, канд. екон. наук, доцент Ровенська В.В., в.о. гірничо-металургійного факультету, д-р. екон. наук, професор Шкрабак І.В.

**Запрошені на засідання:** канд. техн. наук Разживін О.В., д-р. техн. наук Наболіна О.О., канд. техн. наук Голотюк М.В., канд. техн. наук Бунза О.З., канд. техн. наук Дзержинська О.В., канд. техн. наук Мірошніченко В.І., канд. техн. наук Каменець В.І., канд. екон. наук Харченко О.С.

**ПОРЯДОК ДЕННИЙ**

1. Семінар: Алгоритмічне та програмне забезпечення для використання експериментальних даних для налаштування АСУТП методичних печей.

*Доповідач: канд. техн. наук, професор Сімкін О.І.*

2. Подання та затвердження нових науково-дослідних робіт та наукових керівників.

*Доповідач: проректор з науково-дослідної роботи Кухар В.В.*

## **ХІД ЗАСІДАННЯ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ РАДИ**

### **1. По першому питанню**

**СЛУХАЛИ:** канд. техн. наук, професор Сімкін О.І. з доповіддю на тему семінару «Алгоритмічне та програмне забезпечення для використання експериментальних даних для налаштування АСУТП методичних печей».

У складі програмного забезпечення верхнього рівня АСУТП нагрівання металу в методичних печах функціонує інформаційна модель оцінки поточного температурного стану слябів, що нагріваються. Для налаштування таких моделей використовуються дані експериментальних прогонів слябів із встановленими в них термopарами. Такі прогони, по-перше, є дорогими, і, по-друге, заважають нормальній роботі печей, тому реалізуються приблизно 1 раз на 2-3 роки. Це досить великий період, тому налаштування моделей нагріву в процесі експлуатації є актуальним.

Метою даної роботи є розробка алгоритмічного та програмного забезпечення для вибору параметрів прокатки в чорновій клітці товстолистового стану, які найбільше точно відображають температурний стан слябів на виході з печі. та використання цих параметрів для коригування коефіцієнтів налаштування моделі нагріву під час експлуатації печі.

Для досягнення мети було виконано таке:

1. Були зібрані дані за кілька місяців роботи прокатного стану у вигляді архівних баз даних з АСУТП ділянки печей, що включають основні параметри нагрівання металу та архівних баз даних АСУТП ділянки клітей, у тому числі бази даних загальної прокатки та бази даних проходів у чорновій клітці.

База даних нагрівання містить такі параметри слябу на видачі з печі: довжина, ширина, товщина, марка сталі, температура поверхні на видачі з печі, температура середньомасова на видачі з печі, перепад, час нагрівання, час нагрівання в активних зонах.

База даних загальної прокатки містить такі параметри: товщина задана, товщина фактична, ширина задана; ширина фактична; клітці.

База даних проходів в чорновій клітці включає набір параметрів по кожному проходу: товщина, ширина, довжина, температура поверхні, зусилля, розчин валків, обтиснення, час проходу, час циклу, час паузи.

В АСУТП товстолистового стану ці бази даних були об'єднані в одну, а потім ця загальна база даних була імпортована в Microsoft Office



2. Отримана база даних була розбита на дві: нагрівання та загальна прокатка, нагрівання та прокатка в чорновій кліті. Для кожного параметра були виключені помилкові (що виходять за межі допустимих значень) та неповні дані. У результаті було отримано дві бази даних кілька сотень тисяч записів.

З використанням розробленої авторами програми для основних параметрів нагріву та основних параметрів прокатки розраховали значення коефіцієнта взаємної кореляції для всіх перерахованих вище параметрів. У програмі також передбачено вибір печі, в якій здійснювалося нагрівання, вибір груп нагріву за марками сталей, а також кожної марки стали окремо.

4. Було виявлено зв'язок між основними розрахунковими параметрами моделі, що характеризують температурний стан слябу на видачі з печі (температура поверхні слябу на виході з печі та середньомасова температура) та двома групами параметрів: загальної прокатки та по проходах у чорновій кліті.

Для вирішення завдання враховували параметри загальної прокатки (довжина розкочування, товщина підкату, температура закінчення прокату в чорновій кліті, температура на байпасі, температура початку прокату в чистовій кліті) та параметри проходів (температура поверхні, зусилля, обтиснення).

При цьому виявлено, що параметри загальної прокатки мають несуттєвий зв'язок із параметрами нагріву. Між цими параметрами коефіцієнт взаємної кореляції становив по модулю лише 0,4, що дає можливість їх використовуватиме корекції роботи моделі нагрівання.

А значення таких параметрів проходів по ходу прокатки, як температура поверхні і обтискання, досить сильно залежать від середньомасової температури слябу на видачі з печі - коефіцієнт кореляції 0,4 ... 0,7 в залежності від номера проходу.

Максимальний коефіцієнт взаємної кореляції був отриманий для середньомасової температури слябу при виході з печі та температури поверхні у 6 проході.

Таким чином, знайдено такий параметр прокатки, який можна використовувати для зворотного зв'язку для корекції математичної моделі оцінки теплового стану слябів, що діє в рамках АСУТП нагрівання слябів нагрівальних печях товстолистового цеху.

**ВИСТУПИЛИ:** д-р. техн. наук, доцент Пашинський В.В. з питанням: крім середньомасової температури, на температуру поверхні підкату в кожному проході можуть впливати й інші параметри. Чи не буде помилкою їхнє ігнорування?

Канд. техн. наук, професор Сімкін О.І. з відповіддю: так, на температуру поверхні підкату можуть впливати й інші параметри (наприклад, час транспортування слябу від печі до чорнової кліті, час нагрівання металу в активних зонах та кінцева товщина слябу), тому для

визначення ступеня впливу цих параметрів на температуру поверхні було проведено дисперсійний аналіз, за результатами якого зроблено висновок, що всі ці параметри істотно впливають на температуру поверхні підкату.

Д-р. геолог. наук, професор Пікареня Д.С. з питанням: як здійснюється налаштування математичної моделі нагріву в процесі експлуатації системи управління?

Канд. техн. наук, професор Сімкін О.І. з відповіддю: Налаштування математичної моделі здійснюється за допомогою коригування коефіцієнтів моделі під час роботи печі, які є коефіцієнтами переходу від показань зонної термопари до температури над слябом. Таким чином, визначивши, що математична модель неправильно відображає параметри температурного поля сляба, необхідно лише змінити настроювальні коефіцієнти моделі. Наприклад, якщо середньомасова температура на видачі з печі буде завищена, коефіцієнти налаштування моделі потрібно зменшити.

**ПОСТАНОВИЛИ:** оцінити науковий доробок канд. техн. наук, професора Сімкіна О.І. на високому науковому рівні та рекомендувати результати семінару висвітлити у журналах, що включені до переліку наукових фахових видань України.

**ГОЛОСУВАЛИ:** «ЗА» - 15, «ПРОТИ» - немає, «УТРИМАВСЯ» - немає.

## **2. По другому питанню**

**СЛУХАЛИ:** проректора з науково-дослідної роботи Кухаря В.В. з інформацією про подання та затвердження нових науково-дослідних робіт та наукових керівників.

До науково-дослідного департаменту надійшло два подання на затвердження науково-дослідних робіт, що будуть виконуватися в рамках другої половини робочого дня науково-педагогічного персоналу. Для представлення робіт слово надається в.о. завідувачам кафедр металургії, матеріалознавства та організації виробництва та гірничої справи.

### **ВИСТУПИЛИ:**

В.о. завідувача кафедри металургії, матеріалознавства та організації виробництва Пашинський В.В. з наступною інформацією:

На кафедрі металургії, матеріалознавства та організації виробництва нову міждисциплінарну науково-дослідну роботу, що охоплює 136 та 073 спеціальності.

На роботу отримано два позитивних експертних висновка, де зазначено актуальність виконання роботи. Зокрема, визначені колективом авторів мета, об'єкт і предмет дослідження спрямовують

його на міждисциплінарний пошук шляхів підвищення показників енергоресурсозбереження та керування якістю металопродукції, вдосконалення технологічних та конструктивних рішень на всіх металургійних переробках, підвищення операційної ефективності управління бізнес-процесами металургійного підприємства. Очікувані результати виконання НДР матимуть велике значення як для теорії, так і для практики управління процесами відновлення та модернізації підприємств чорної металургії та підвищення операційної ефективності бізнес-процесів металургійних підприємств.

Керівником роботи пропонується затвердити провідного фахівця за 136 спеціальністю д-р. техн. наук, професора Кухаря В.В.; відповідальним виконавцем за складову зі спеціальності 136 Металургія затвердити канд. техн. наук Малій Х.В., за складову зі спеціальності 073 Менеджмент канд. екон. наук Харченко О.С.

В.о. завідувача кафедри гірничої справи Каменець В.І. з наступною інформацією:

Для виконання науково-дослідної роботи в рамках другої половини робочого дня викладача за спеціальністю 184 Гірництво розроблена тема «Наукове та інженерне обґрунтування шляхів підвищення ефективності руйнування гірських порід при видобуванні твердих корисних копалин».

Гірничо-видобувна промисловість - одна з базових галузей промисловості України, тому ефективність розробки родовищ корисних копалин суттєвим чином впливає на економічну безпеку держави. Руйнування гірських порід є одним з базових процесів при підземній та відкритій розробці. У першому випадку воно відбувається у підготовчих та очисних вибоях, у другому входить до комплексу робіт з підготовки гірських порід до виймання. Якісні показники вибухового та механічного руйнування значною мірою визначають ефективність подальшого технологічного ланцюга видобутку твердих корисних копалин. Отже, підвищення ефективності руйнування гірських порід при видобуванні твердих корисних копалин є нагальною і актуальною проблемою для сучасних гірничодобувних підприємств.

Результатом роботи стане розробка рекомендацій з підвищення ефективності руйнування гірських порід при видобуванні дозволить підняти рівень поточності виробництва і, відповідно, виробничу потужність гірничодобувних підприємств, збільшити рівень безпеки і культури ведення видобувних робіт.

Керівником даної роботи колектив авторів обрав мене, Каменець В.І.; відповідальним виконавцем пропонується к.т.н., доцент Григор'єв І.Є.

**ПОСТАНОВИЛИ:** прийняти та затвердити науково-дослідні роботи та керівників робіт в наступній редакції:

Назва НДР: «Розвиток наукових та методологічних засад удосконалення металургійних процесів, устаткування та методів управління їх ефективністю та аналізу технологічних даних в інтелектуальних системах управління».

Керівник: д-р. техн. наук, професор Кухар В.В.

Відповідальні виконавці: канд. техн. наук Малій Х.В., канд. екон. наук Харченко О.С.

Строк виконання: 01.06.2023 – 31.07.2025.

Назва НДР: «Наукове та інженерне обґрунтування шляхів підвищення ефективності руйнування гірських порід при видобуванні твердих корисних копалин».

Керівник: к.т.н., доцент Каменець В.І.

Відповідальний виконавець: к.т.н., доцент Григор'єв І.Є.

Строк виконання: 01.06.2023 – 31.05.2025.

**ГОЛОСУВАЛИ:** «ЗА» - 15, «ПРОТИ» - немає, «УТРИМАВСЯ» - немає.

Голова науково-технічної ради

Володимир КУХАР

Учений секретар

Христина МАЛІЙ

**ПРОТОКОЛ**  
засідання науково-технічної ради  
ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

**№ 10**

**від 29 червня 2023 року**

**Присутні на засіданні:** проректор з науково-дослідної роботи, д-р. техн. наук, професор Кухар В.В., керівник науково-дослідного департаменту, канд. техн. наук Малій Х.В., в.о. завідувача кафедри металургії, матеріалознавства та організації виробництва, д-р. техн. наук, доцент Пашинський В.В., учений секретар університету, канд. наук з держ. управління Каракай М.С., в.о. завідувачки кафедри безпеки праці та охорони довкілля, к.т.н., доцент Володченкова Н.В., доцент кафедри металургії, матеріалознавства та організації виробництва, канд. техн. наук Бойко І.О., в.о. завідувача кафедри автоматизації, електро- та робототехнічних систем, канд. техн. наук, доцент Койфман О.О., професор кафедри автоматизації електро- та робототехнічних систем, канд. техн. наук Сімкін О.І., професор кафедри безпеки праці та охорони довкілля, д-р. техн. наук, професор Кружилко О.Є., доцент кафедри гірничої справи, канд. техн. наук, доцент Крупко І.В., доцент кафедри безпеки праці та охорони довкілля, канд. техн. наук, доцент Максимова Н.М., керівник департаменту управління якістю освіти та міжнародних проєктів, канд. екон. наук, доцент Мойсеєнко К.Є., професор кафедри безпеки праці та охорони довкілля, д-р. геолог. наук, професор Пікареня Д.С., в.о. завідувачки кафедри мовних та гуманітарних дисциплін, канд. екон. наук Рагуліна Н.В., в.о. декан факультету автоматизації виробництва та цифрових технологій кафедри екології та економіки довкілля, канд. екон. наук, доцент Ровенська В.В., в.о. гірничо-металургійного факультету, д-р. екон. наук, професор Шкрабак І.В.

**Запрошені на засідання:** перший проректор – проректор з навчальної роботи, д-р. екон. наук, професор Рекова Н.Ю., в.о. завідувачки кафедри цифрових технологій та проєктно-аналітичних рішень, канд. екон. наук, доцент Смирнова І.І., канд. техн. наук. Дзержинська О. В., в.о. завідувача кафедри гірничої справи, канд. техн. наук, доцент Каменець В.І.

**ПОРЯДОК ДЕННИЙ**

1. Звітування керівників кафедральних науково-дослідних робіт за результатами виконання тематичних планів на 2022/2023 н.р.

*Доповідач: завідувачі кафедр*

2. Затвердження результатів наукової роботи.  
*Доповідач: проректор з науково-дослідної роботи Кухар В.В.*

## **ХІД ЗАСІДАННЯ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ РАДИ**

### **1. По першому питанню**

**СЛУХАЛИ:** проректора з науково-дослідної роботи Кухаря В.В., який зазначив, що на кінець 2022-2023 н.р. в Університеті завершено виконання п'яти науково-дослідних робіт.

В.о. завідувача кафедри металургії, матеріалознавства та організації виробництва Пашинський В.В. доповів, що на кафедрі завершено виконання двох науково-дослідних робіт за спеціальностями 132 Матеріалознавство та 136 Металургія.

За роботою «Розвиток технологічних основ ресурсозберігаючих процесів оптимізації структури та властивостей сплавів в залежності від умов експлуатації виробів» (№ держреєстрації 0121U113690, науковий керівник д.т.н., доц. Пашинський В.В.) прослідковується недовиконання плану по публікаціям у 2022 - 2023 році (1 стаття у Scopus та 3 тези доповідей), що пов'язано з затримкою у проведенні деяких експериментальних досліджень у зв'язку із ситуацією, що склалася. В той же час, по деяким позиціям план публікацій перевиконано (4 фахових статті замість 2), також план по публікаціям у фахових виданнях було перевиконано і у першому році виконання теми (3 публікації замість 2). Результати досліджень впроваджено на курсах 2022 року з підвищення кваліфікації КПК та включені у робочі програми в рамках викладання дисциплін професійного ядра «Інноваційні технології та організація процесів формування заданих структури та властивостей матеріалів в металургії та машинобудуванні» та «Технології підвищення зносостійкості та стійкості в агресивних середовищах матеріалів та виробів».

За роботою «Керуванням показниками енергозбереження металургійних агрегатів та якості металопродукції на завершальних переділах металургійного циклу» (№ держреєстрації 0122U201187, науковий керівник д.т.н., проф. Кухар В.В.) повністю виконаний запланований об'єм публікацій, навіть зі значним перевищенням. У виконання роботи активну участь прийняли студенти. Результати роботи використані в рамках викладання дисциплін професійного ядра «Рециклінгові технології та підвищення енергоефективності виробництва сталі» та «Наукові основи поєднання процесів лиття та прокатки» за ОПП «Металургія сталі»; в рамках викладання дисциплін «Моделювання та комп'ютерні технології в прокатному виробництві» та «Сучасні техніко-технологічні аспекти прокатного виробництва» за ОПП «Сучасні технології прокатного виробництва».

В.о. завідувача кафедри автоматизації, електро- та робототехнічних систем Койфман О.О. повідомив, що на кафедрі завершено виконання також двох робіт.

За спеціальністю 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології виконувалась робота на тему «Використання результатів досліджень та аналізу технологічних даних в інтелектуальних системах управління» (№ держреєстрації 0122U200985, науковий керівник к.т.н., проф. Сімкін О. І.). За звітний період було видано 2 публікації Scopus, 1 фахова стаття, 15 тез доповідей за участі студентів, 1 навчальний посібник та 2 заявки на патент України на корисну модель. Недовиконання по запланованим публікаціям в рамках НДР в першу чергу пов'язано з високим навантаженням у методичній (розробка та впровадження нових освітніх компонентів у навчальний процес) та організаційних (підготовка акредитаційних матеріалів) роботах, але додатково було подано дві заявки на корисну модель, опубліковано навчальний посібник та тези в співавторстві зі здобувачами. Результати роботи використані в рамках викладання дисциплін професійного ядра «Методи в програмуванні АСУТП», «Теорія автоматичного регулювання»; «АСУ ТП в гірничо-металургійному виробництві» та «Інтелектуальні системи управління та в рамках викладання освітніх компонентів (модулів) освітньо-професійної програми «Автоматизація та диджиталізація виробничих процесів» післядипломної освіти (підвищення кваліфікації).

За спеціальністю 133 Галузеве машинобудування завершилась робота на тему «Дослідження мехатронних систем гірничих машин з урахуванням різних горно-геологічних умов та розробка методології організації технічного сервіса гірничо –транспортного обладнання» (№ держреєстрації 0122U201186, науковий керівник к.т.н. Дзержинська О. В.). Заплановані результати роботи виконані не повністю. Недовиконання по запланованим публікаціям в рамках НДР пов'язано з тим, що більшість викладачів є сумістниками і їм не вистачає часу на написання наукових робіт. Також частина статей вийде у серпні та вересні 2023. Результати роботи використані в рамках викладання дисциплін професійного ядра «Автоматизоване проєктування та дизайн приладів і систем», «Системи управління мехатронних комплексів», «Методи штучного інтелекту в мехатроніці та робототехніці», «Комп'ютеризовані вимірювальні комплекси», «Проєктування робототехнічних систем спеціального призначення» та «Спеціальна техніка у гірничо-металургійному комплексі».

В.о. завідувачки кафедри цифрових технологій та проєктно-аналітичних рішень Смирнова І.І. повідомила, що науково-дослідна робота «Технології трансформації бізнес-процесів компанії на основі концепції Perfomance Management» (№ держреєстрації 0121U113689, науковий керівник к.е.н., доц. Рагуліна Н.В., міждисциплінарна робота за спеціальностями 051 Економіка та 073 Менеджмент) виконувалась протягом двох років. Опубліковані матеріали відповідають

запланованим показникам. Результати роботи використанів в рамках викладання навчальних дисциплін «Методологія управління операційною ефективністю промислових корпоративних структур» та «Гнучкі навички (soft skills) в управлінні результативністю персоналу», «Управління операційною ефективністю промислових корпоративних структур» та «Управління змінами в гірничо-металургійному бізнесі».

Кухар В.В. проінформував, що також є три наукові тематики, які продовжують виконуватися.

В.о. завідувачки кафедри цифрових технологій та проектно-аналітичних рішень Смирнова І.І. зазначила, що за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки науково-дослідна робота виконується тільки з січня цього року. За цей час, в рамках виконання роботи на тему «Методологічні основи цифрового інтелекту, інформаційні технології управління складними системами та процесами» (№ держреєстрації , науковий керівник д.е.н., проф. Рекова Н.Ю.), опубліковано 5 статей 1 фахова стаття та 11 тез доповідей, що вже значно перевищує заплановані показники, проте робота триває. Результати наукового дослідження планується впровадити: у НДІ, міністерствах, на окремих фінансово-кредитних та промислових підприємствах різних форм власності, у корпораціях, холдингах для задач управління ефективністю та якістю на стратегічному та на тактичному рівні; на підприємствах, що займаються маркетинговими дослідженнями різних сегментів ринку України; у вищих навчальних закладах, Міністерстві освіти та науки, інших установах системи вищої освіти при створенні та інтеграції інформаційно-аналітичних систем управління; суб'єктами електронної комерції; у суміжних галузях для підвищення ефективності та якості процесів управління.

В.о. завідувачки кафедри безпеки праці та охорони довкілля Володченкова Н.В. доповіла, що на кафедрі провідними фахівцями продовжують виконуватися дві роботи: за спеціальністю 183 Технології захисту навколишнього середовища («Дослідження екологічного стану територій в районі гірничо-видобувної діяльності ТОВ «Метінвест Холдинг» у м. Кривий Ріг», № держреєстрації 0121U113986, науковий керівник д.г.н. Пікареня Д.С.) та 263 Цивільна безпека («Розробка методів наукової підтримки системи запобігання професійним ризикам», № держреєстрації 0122U000369, науковий керівник д.т.н. Кружило О.Є.). Робота йде відповідно до планів, у виконанні наукових тематиках беруть активну участь студенти. Результати досліджень планується впровадити як в навчальний процес, так і на виробництві.

#### **ВИСТУПИЛИ:**

Кухар В.В. запропонував прийняти результати робіт за завершеними науково-дослідними роботами. Рекомендував обачніше відноситися до планування своєї роботи.



## **ПОСТАНОВИЛИ:**

1. Затвердити результати науково-дослідних робіт за наступними спеціальностями: 132 Матеріалознавство, 136 Металургія, 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, 133 Галузеве машинобудування, 051 Економіка та 073 Менеджмент.

2. За результатами досліджень сформувані остаточні звіти та подати в науково-дослідний департамент протягом 30 днів після завершення роботи.

3. Для успішного проходження акредитації за вище вказаними спеціальностями, відкрити нові науково-дослідні роботи. Подати на розгляд проекти нових науково-дослідних робіт на початок наступного навчального.

**ГОЛОСУВАЛИ:** «ЗА» - 15, «ПРОТИ» - немає, «УТРИМАВСЯ» - немає.

## **2. По другому питанню**

**СЛУХАЛИ:** проректора з науково-дослідної роботи Кухаря В.В. з інформацією результати наукової роботи Університету за 2022-2023 н.р.

Кухар В.В. повідомив, що основні результати роботи зібрані в демонстраційний матеріал та розміщені на сайті Університету. Хочу відмітити активну участь викладачів та студентів кафедри безпеки праці та охорони довкілля (БПОД). Кафедра БПОД виступила організатором круглого столу, метою якого стало публічне обговорення змін до Типового Положення про проведення навчання та перевірку знань з питань охорони праці. До заходу долучилося понад 60 експертів, - представників бізнесу, освітніх кластерів, Федерації профспілок та Конфедерації роботодавців України з питань охорони праці, громадські діячі та інспектори, головний спеціаліст сектору мобілізаційної роботи, цивільного захисту та безпеки життєдіяльності Міністерства освіти і науки України, експерти фахового видання «Охорона праці», тренери-практики ESOSH.

Завдяки зусиллям кафедри БПОД, для участі ТОВ «Технічний університет «Метінвест політехніка» офіційно зареєструвався на сайті <https://visionzero-global>. У проєкті приймає участь два університети: Ханойській металургійний університет та ТОВ «Технічний університет «Метінвест політехніка».

Професор Кружилко О.Є. виступив у якості експерта на національному марафоні з безпеки праці. Захід було організовано Національним науково-дослідним інститутом промислової безпеки та охорони праці.

Наш університет перший у світі, хто запровадив навчання за програмою «Vision Zero» та як кінцевий результат роботи у цій програмі передбачалося розроблення інноваційних проєктів. Здобувачі комісії,

яка складалася із координатора проєкту «Vision Zero в Україні» Віталія Єрмоленка та викладачів кафедри.

За участі провідних фахівців Університету за звітний навчальний рік проведено шість семінарів на різні теми, що дозволило підвищити науковий рівень запрошених викладачів та розшири їх коло інтересів.

Багато викладачів Університету пройшли науково-педагогічне підвищення кваліфікації як в українських закладах вищої та післядипломної освіти, так і на базі міжнародних закладів. Всі досягнення підтверджені сертифікатами.

З метою пропагування науки серед молоді, створена Рада молодих вчених, що функціонує з квітня поточного року. Першим та значущим досягненням є підписання меморандуму про співпрацю з Радою молодих вчених при Міністерстві освіти і науки України. З нового навчального року очікуємо активної роботи з боку молодих вчених.

Також почали своє функціонування студентські наукові гуртки. Кафедра БПОД стала першою хто створим такі наукові середовища для студентів.

#### **ВИСТУПИЛИ:**

В.о. завідувачки кафедри безпеки праці та охорони довкілля Володченкова Н.В. додала, що у навчанні за програмою «Vision Zero» взяли студенти груп 263-22-1м та 263-22-2м. Студенти запропонували свої проєкти та навіть стали переможцями: Бурлаченко Костянтин Олександрович гр. 263-22-1м, Номінас Сергій Анатолійович гр. 263-22-1м, Решотка Вікторія Вікторівна гр. 263-22-2м.

Перший проректор – проректор з навчальної роботи Рекова Н.Ю. запропонувала затвердити результати наукової роботи за 2022-2023 н.р. та ще більше поглибитися у роботу на майбутній рік.

#### **ПОСТАНОВИЛИ:**

1. Затвердити результати наукової роботи за 2022-2023 н.р.
2. Розробити план роботи Науково-технічної ради на майбутній рік та представити його на першому засідання наступного навчального року.

**ГОЛОСУВАЛИ:** «ЗА» - 15, «ПРОТИ» - немає, «УТРИМАВСЯ» - немає.

Голова науково-технічної ради

Володимир КУХАР

Учений секретар

Христина МАЛІЙ