

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

В.о. ректора

Українського державного університету
залізничного транспорту,

д.т.н., професор

Сергій ПАНЧЕНКО

«20» червня 2025 р.



ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації

Держинського Ігоря Віталійовича

на тему «Підвищення безпеки експлуатації баштового крану за допомогою
використання штучного інтелекту у керуючих системах», поданої на здобуття

наукового ступеня доктора філософії

в галузі знань 13 – Механічна інженерія

за спеціальності 133 – Галузеве машинобудування

Публічна презентація дисертаційної роботи Держинського Ігоря Віталійовича на тему «Підвищення безпеки експлуатації баштового крану за допомогою використання штучного інтелекту у керуючих системах» відбулася на засіданні кафедри машинобудування та технічного сервісу машин (МТСМ), протокол № 11 від 12 червня 2025 року. На підставі обговорення змісту презентації дисертаційної роботи ухвалено такий висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації:

1. Актуальність теми дослідження.

Зростання обсягів будівельних робіт, зокрема відновлення зруйнованих об'єктів, супроводжується широким застосуванням вантажопідіймальних машин, серед яких ключову роль відіграють баштові крани. Ці складні технічні системи функціонують в умовах значних статичних та динамічних навантажень, а також під впливом різноманітних зовнішніх факторів, є об'єктами підвищеної небезпеки. Незважаючи на вдосконалення конструкцій кранів та впровадження

сучасних систем безпеки, проблема аварійності на будівельних майданчиках, пов'язана з експлуатацією баштових кранів, залишається вкрай актуальною. Статистичний аналіз аварійних випадків, як в Україні, так і в інших країнах світу, демонструє стійку тенденцію до зростання їхньої кількості, що свідчить про недостатню ефективність існуючих заходів щодо забезпечення безпеки.

Аварії баштових кранів, окрім значних матеріальних збитків, пов'язаних з пошкодженням або руйнуванням самого крана, будівельних конструкцій та обладнання, призводять до затримок у виконанні будівельних робіт, а найголовніше – створюють серйозну загрозу життю та здоров'ю працівників будівельних майданчиків та осіб, що знаходяться в зоні потенційної небезпеки. Це зумовлює необхідність проведення фундаментальних досліджень, спрямованих на виявлення глибинних причин аварійності, розробку та впровадження принципово нових підходів до забезпечення безпеки експлуатації баштових кранів.

Аналіз причин аварійності свідчить про складну, багатофакторну природу цього явища. До основних факторів ризику належать: помилки операторів кранів, зумовлені психофізіологічними особливостями людини (втом, зниження уваги, стрес), недостатнім рівнем кваліфікації або порушенням правил експлуатації; конструктивні дефекти, що виникають на етапах проектування, виготовлення, монтажу або в процесі експлуатації обладнання; а також вплив зовнішніх чинників, серед яких домінуючим є вітрове навантаження, особливо в умовах сучасного висотного будівництва.

Традиційні підходи до забезпечення безпеки, що базуються на дотриманні нормативних вимог, проведенні планово-попереджувальних ремонтів та навчанні персоналу, є, безумовно, необхідними, але, як показує практика, недостатньо ефективними для запобігання аваріям, зумовленим комплексною взаємодією різних факторів ризику. Існуючі системи безпеки, як правило, орієнтовані на реагування на небезпечні ситуації (перевищення допустимого навантаження, вихід за межі робочої зони) після їх виникнення або, в кращому разі, під час їх виникнення, і не мають достатнього прогностичного потенціалу.

Принципово нові можливості для підвищення безпеки експлуатації баштових кранів відкриває застосування технологій штучного інтелекту (ШІ),

зокрема, машинного навчання, глибокого навчання, комп'ютерного зору та інтелектуального аналізу даних. Розробка та впровадження інтелектуальних систем безпеки, здатних до проактивного виявлення та прогнозування потенційних загроз, адаптації до змінних умов експлуатації та підтримки прийняття рішень оператором, є перспективним напрямком, що дозволяє перейти від реактивного управління ризиками до превентивного.

Доцільність дослідження визначається нагальною потребою у вирішенні проблеми аварійності баштових кранів шляхом створення та впровадження інтелектуальної системи безпеки нового покоління, що забезпечує:

- Комплексний захист від множинних факторів ризику. Система повинна інтегрувати функції моніторингу стану оператора (виявлення ознак втоми та сонливості), прогнозування вітрових навантажень з урахуванням локальних особливостей будівельного майданчика та динамічних ефектів, а також предиктивного обслуговування, що дозволяє виявляти конструктивні дефекти на ранніх стадіях їхнього розвитку.

- Підвищення точності та оперативності виявлення загроз. Застосування методів машинного навчання та глибокого навчання дозволяє виявляти складні, нелінійні залежності між параметрами роботи крана, зовнішніми чинниками та станом оператора, що забезпечує більш точне та своєчасне прогнозування небезпечних ситуацій порівняно з традиційними підходами.

- Адаптивність до змінних умов експлуатації. Інтелектуальна система повинна бути здатною до адаптації до різних типів кранів, умов будівельного майданчика, характеристик вантажу та індивідуальних особливостей оператора.

- Зниження впливу людського фактора. Автоматизація процесів моніторингу, прогнозування та прийняття рішень дозволяє знизити навантаження на оператора крана, зменшити ймовірність помилок, зумовлених втомою, неуважністю або недостатньою кваліфікацією.

- Підвищення економічної ефективності. Зменшення кількості аварій, скорочення часу простою обладнання, оптимізація процесів технічного обслуговування та ремонту призводять до значного економічного ефекту.

Таким чином, дисертаційне дослідження, спрямоване на розробку та впровадження інтелектуальної системи безпеки для баштових кранів на основі технологій штучного інтелекту, є актуальним та має важливе науково-практичне значення. Результати дослідження сприятимуть суттєвому підвищенню рівня безпеки на будівельних майданчиках, зниженню аварійності, пов'язаної з експлуатацією баштових кранів, збереженню життя та здоров'я людей, а також підвищенню економічної ефективності будівельної галузі.

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

Дисертаційна робота виконувалась відповідно до основоположних принципів міжнародних та національних документів, спрямованих на підвищення рівня безпеки праці та впровадження інноваційних технологій, зокрема, Цілей сталого розвитку ООН, зокрема Цілі 9 «Промисловість, інновації та інфраструктура» та Цілі 8 «Гідна праця та економічне зростання». Тема дисертаційної роботи пов'язана з пріоритетними напрямками розвитку науки і техніки, наведеними в «Переліку пріоритетних тематичних напрямів наукових досліджень і науково-технічних розробок та середньострокових пріоритетних напрямків інноваційної діяльності загальнодержавного та галузевого рівнів», затвердженому Постановою Кабінету міністрів України № 942 від 7 вересня 2011, зі змінами згідно Постанови №782 від 12 липня 2022р та Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні, схваленій розпорядженням Кабінету Міністрів України від 2 грудня 2020 р. № 1556-р, в частині сприяння впровадженню технологій штучного інтелекту у пріоритетних галузях економіки та забезпечення безпеки їх застосування; а також науково-дослідних робіт за темами, у яких автор брав безпосередню участь як виконавець: “Розробка методологічних основ проектування, дослідження та обґрунтування напрямків підвищення ефективності виконавчих механізмів, вузлів та конструкцій підйомно-транспортних, будівельних та дорожніх машин.” (ДР № 0120U103983).

3. Мета і задачі дослідження.

Метою дослідження є підвищення безпеки експлуатації баштового крану шляхом застосування штучного інтелекту в системах керування для проактивного запобігання аварійним ситуаціям, зумовленим конструктивними дефектами, людським фактором та впливом зовнішніх чинників.

Для досягнення мети здобувачем були виконані наступні задачі:

1. Проведений системний аналіз науково-технічної літератури, стандартів безпеки, статистичних даних для виявлення та класифікації ключових факторів ризику при експлуатації баштових кранів, сучасного стану застосування штучного інтелекту для підвищення рівня безпеки кранів.

2. Досліджені параметри технічного стану механізмів крану та розроблена підсистема предиктивного обслуговування критичних вузлів на основі глибокого навчання нейронної мережі.

3. Розроблена математична модель та програмно реалізована підсистема моніторингу психофізіологічного стану оператора на основі методів машинного зору та нейронних мереж для розпізнавання втоми та сонливості в режимі реального часу.

4. Розроблена математична модель прогнозування небезпечних вітрових навантажень на основі глибокого навчання нейронної мережі та розроблені алгоритми роботи підсистеми автоматичного превентивного керування стійкістю крану.

5. Розроблена архітектура інтегрованої інтелектуальної системи безпеки крану (ІСБ) шляхом поєднання підсистем предиктивного обслуговування, розпізнавання сонливості та втрати уваги оператора в режимі реального часу, прогнозування вітрових навантажень.

6. Проведено техніко-економічне обґрунтування доцільності впровадження запропонованої ІСБ на прикладі баштового крану КБ-403.

4. Наукові положення, розроблені особисто здобувачем, та їх новизна.

Здобувачем вирішена актуальна науково-технічна задача підвищення експлуатаційної безпеки та надійності баштових кранів шляхом створення та інтеграції інтелектуальних підсистем предиктивного обслуговування, розпізнавання сонливості та втрати уваги оператора в режимі реального часу, прогнозування вітрових навантажень з урахуванням локальних метеорологічних умов та динамічних характеристик крана.

Об'єктом дослідження є процеси підвищення безпеки експлуатації баштових кранів з використанням інтелектуальних систем моніторингу, прогнозування та сигналізації.

Предметом дослідження є закономірності впливу структурних та діагностичних параметрів технічного стану механізмів, сонливості оператора, вітрового навантаження на безпеку експлуатації крана.

Положення, що виносяться на захист і є науковими результатами дисертаційної роботи:

- *вперше* отримані закономірності зміни діагностичних параметрів технічного стану механізму повороту баштового крана, які дозволили розробити підсистему предиктивного обслуговування з використанням технології глибокого навчання нейронної мережі.

- *удосконалено* математичну модель підсистеми моніторингу психофізіологічного стану оператора баштового крана на основі методів машинного зору для розпізнавання втоми та сонливості в режимі реального часу.

- *удосконалено* математичну модель прогнозування небезпечних вітрових навантажень на основі глибокого навчання нейронної мережі, яка дозволяє розробити алгоритми роботи підсистеми автоматичного превентивного керування стійкістю крану

- *набув подальшого розвитку* метод підвищення безпеки експлуатації баштових кранів в частині удосконалення системи керування, яка враховує закономірності зміни діагностичних параметрів технічного стану, психофізіологічного стану оператора крану та прогнозування небезпечних вітрових навантажень та використовує технології штучного інтелекту.

5. Обґрунтованість та достовірність наукових положень, висновків та рекомендацій.

Дисертаційна робота здобувача Держинського І.В. є завершеною науковою працею, яка виконувалась протягом 2021-2025.

Наукові положення, висновки та рекомендації дисертаційної роботи є в достатній мірі обґрунтованими та впливають з результатів досліджень. Зокрема, при виконанні дослідження використано значний обсяг сучасних літературних джерел, значна кількість яких є авторитетними науковими публікаціями, що індексуються наукометричними базами Scopus, WoS та Index Copernicus.

Для вирішення науково-практичних задач, поставлених в дисертаційному дослідженні, було застосовано комплексний підхід, що поєднує методи системного аналізу, теорії штучного інтелекту та експериментальної перевірки. Для аналізу стану проблеми безпеки експлуатації баштових кранів, виявлення ключових факторів ризику та існуючих технологій було застосовано методи аналізу та узагальнення науково-технічної літератури, нормативних документів та статистичних даних.

При створенні підсистеми предиктивної діагностики застосовано методи цифрової обробки сигналів для аналізу даних з датчиків, а для класифікації технічного стану та виявлення дефектів на ранніх стадіях – нейромережеві моделі, зокрема багатошарові персептрони.

Для вирішення задачі прогнозування небезпечних вітрових навантажень було використано методи глибокого навчання, а саме адаптивні рекурентні нейронні мережі, що здатні аналізувати часові ряди метеорологічних даних.

Для розробки підсистеми розпізнавання психофізіологічного стану оператора використано методи комп'ютерного зору, зокрема алгоритми детектування об'єктів (каскади Гаара) та згорткові нейронні мережі для класифікації стану втоми та сонливості.

Обґрунтованість та достовірність наукових положень та результатів дисертації підтверджується апробацією на фахових конференціях та семінарах, публікацією в рецензованих наукових виданнях та актами впровадження.

6. Теоретичне та практичне значення результатів роботи.

У дисертаційній роботі отримано нове рішення науково-технічної задачі по підвищенню експлуатаційної безпеки та надійності баштових кранів шляхом створення та інтеграції інтелектуальних підсистем предиктивного обслуговування, розпізнавання сонливості та втрати уваги оператора в режимі реального часу, прогнозування вітрових навантажень з урахуванням локальних метеорологічних умов та динамічних характеристик крана, що створює теоретико-методологічне та науково-прикладне підґрунтя для практичної реалізації актуальних задач дисертаційного дослідження.

Практичне значення одержаних результатів:

1. Розроблено архітектуру та алгоритми інтегрованої інтелектуальної системи безпеки (ІСБ), які можуть бути використані як технічне завдання для промислового виробництва та впровадження в системах керування баштових кранів.

2. Розроблено три функціональні програмно-апаратні модулі, що можуть бути імплементовані як окремо, так і в складі інтегрованої системи: модуль розпізнавання сонливості оператора на базі Raspberry Pi та камери; модуль прогнозування вітрових навантажень на базі обчислювального NPU-модуля та метеостанції; модуль предиктивної діагностики на основі вібродатчиків та обчислювального блоку.

3. В цілому, отримані результати дозволяють:

- проактивно запобігати аваріям, пов'язаним із втомою та втратою пильності оператора з підвищенням безпеки на 18%;
- автоматично захищати кран від небезпечних вітрових навантажень, мінімізуючи ризик перекидання, підвищенням рівня безпеки експлуатації на 24,2% для КБ-403;
- розробляти для окремих механізмів крану рекомендації щодо удосконалення системи технічних обслуговувань та ремонтів, а саме, переходу від планово-попереджувальної системи до предиктивного обслуговування, запобігаючи раптовим відмовам обладнання.

7. Апробація/використання результатів дисертації

Основні положення та результати дисертаційного дослідження, що присвячене розробці інтелектуальної системи безпеки для баштових кранів, були апробовані на низці наукових заходів різного рівня, включаючи міжнародні та всеукраїнські науково-практичні конференції. Зокрема, результати дослідження були представлені та обговорені на Всеукраїнській науково-практичній конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених "Наука та технології у сучасному розвитку галузевого машинобудування" (м. Харків, 2023), IX Міжнародній науково-технічній конференції "Перспективні технології, матеріали і обладнання у ливарному виробництві" (м. Краматорськ, 2023), науковій конференції молодих вчених "Наука як універсальний інструмент розвитку" (м. Краматорськ, 2022), Міжнародній молодіжній науково-технічній

конференції "Молода наука - роботизація і нано-технології сучасного машинобудування" (м. Краматорськ-Тернопіль, 2023), VII Всеукраїнській науково-технічній конференції "Сучасні інформаційні технології, засоби автоматизації та електропривод" (м. Краматорськ-Тернопіль, 2023), XXI Міжнародній науково-технічній конференції "Важке машинобудування. Проблеми та перспективи розвитку" (м. Краматорськ-Тернопіль, 2023) та XX Міжнародній науково-практичній конференції "Машинобудування очима молодих: прогресивні ідеї – наука – виробництво" (м. Краматорськ, 2021).

8. Повнота викладення основних наукових результатів дисертації в публікаціях та особистий внесок у них автора.

За результатами досліджень опубліковано 15 наукових публікацій, у тому числі:

- 4 основних статті у наукових фахових виданнях України за спеціальністю 133 – галузеве машинобудування, всі статті у співавторстві з науковим керівником;
- 1 додаткова стаття у науковому фаховому виданні України за спеціальністю 122 – комп'ютерні науки.
- 10 тез доповідей на наукових конференціях.

Перелік наукових публікацій:

Статті у наукових фахових виданнях України

1. Стефанов В. О., Держинський І. В. Керування стійкістю баштового крана за допомогою використання штучного інтелекту. Збірник наукових праць УкрДУЗТ. 2024. Вип. 210. С. 7—18 <https://doi.org/10.18664/1994-7852.210.2024.320673>

Особистий внесок: система забезпечення стійкості баштового крана за допомогою методів штучного інтелекту та алгоритм керування механізмами крана

2. Стефанов В. О., Держинський І. В. Системний аналіз аварій баштових кранів та інноваційні методи їх попередження. Збірник наукових

праць УкрДУЗТ. 2025. Вип. 211. С. 7—23 <https://doi.org/10.18664/1994-7852.211.2025.327113>

Особистий внесок: дослідження причин виникнення аварій баштових кранів і методи застосування передових технологій, зокрема систем штучного інтелекту і нейронних мереж

3. І.В. Держинський, В.О. Стефанов. Дослідження стійкості різних типів баштових кранів та методів для підвищення безпеки експлуатації. Комунальне господарство міст, 2025, том 1, Вип. 189 С. 32—42 <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2025-1-189-32-42>

Особистий внесок: аналіз проблем забезпечення стійкості баштових кранів різних типів при дії робочих та зовнішніх навантажень, аналіз методів підвищення безпеки: комп'ютерне моделювання, адаптивне управління, компенсація навантажень

4. Стефанов В.О., Держинський І.В. Оптимізація роботи баштового крана за допомогою автоматизованих систем управління. Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті, 2025, Вип. 1(24) С. 409—417 <https://doi.org/10.36910/automash.v1i24.1748>

Особистий внесок: аналіз ризиків, пов'язаних з людськими помилками, та їхній вплив на безпеку й продуктивність будівельних робіт, наведено методи реалізації систем безпеки за допомогою камер, сенсорів та алгоритмів глибокого навчання. Досліджено ефективність алгоритмів, таких як згорткові нейронні мережі (CNN), і технічні виклики, що виникають при інтеграції цих технологій

5. Стефанов В.О. Держинський І.В. Використання штучного інтелекту для прогнозування та запобігання аварійних ситуацій, спричинених вітровими навантаженнями на баштовий кран. Наука і техніка сьогодні, 2025 Вип. 2(43), С. 1570-1585 [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-2\(43\)-1571-1584](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-2(43)-1571-1584)

Особистий внесок: розробка підсистеми прогнозування вітрових навантажень з урахуванням локальних метеорологічних умов та динамічних характеристик крана із застосуванням штучного інтелекту на основі глибокого навчання нейронної мережі.

Матеріали конференцій

6. Держинський І.В., Зменшення аварійних випадків баштового крану за допомогою використання штучного інтелекту. Наука та технології у сучасному розвитку галузевого машинобудування. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених, 25.10.2023 р., - Харків : ХНАДУ, 2023. – С.57-68.

7. Dzerzhynskiy I.V. Analysis of welded structural fatigue and durability in foundry cranes. Перспективні технології, матеріали і обладнання у ливарному виробництві. Матеріали IX міжнародної науково-технічної конференції, 25-27.09.2023 р. / під заг. ред. А. М. Фесенка, М. А. Турчаніна. — Краматорськ : ДДМА, 2023. – С.167-168.

8. Держинський І.В., Кассов В.Д. Аналіз ризиків безпеки баштового крану. Наука як універсальний інструмент розвитку: збірник тез наук. конф. молодих вчених 23.12.2022 р., – Краматорськ, – С. 34.

9. Держинський І.В., Кассов В.Д. Аналіз моделей і методів діджиталізації управління баштовим. Молода наука - роботизація і нано-технології сучасного машинобудування: збірник наук. праць Міжнародної молодіжної наук.-техн. конф., 12-14 квітня 2023 р., .. / за заг. ред. С. В. Ковалевського — Краматорськ-Тернопіль,: ДДМА, 2023, – С. 82.

10. Держинський І.В., Кассов В.Д. Роль баштових кранів в четвертій промисловій революції. Сучасні інформаційні технології, засоби автоматизації та електропривод : матеріали VII Всеукраїнської наук.-техн. конф, 20-22.04.2023 р. . / За заг. ред. О. Ф. Тарасова. — Краматорськ-Тернопіль,: ДДМА, 2023. — С. 36.

11. Dzerzhynskiy I.V. Increasing the safety of the tower crane through the application of digital technologies. Важке машинобудування. Проблеми та перспективи розвитку. Матеріали XXI Міжнародної науково-технічної конференції 20-22.06.2023 р. / за заг. ред. В. Д. Ковальова. — Краматорськ-Тернопіль: ДДМА, 2023 – С.6.

12. Держинський І.В., Кассов В.Д. Математичне моделювання процесу переміщення баштових кранів. Машинобудування очима молодих: прогресивні ідеї – наука – виробництво. Матеріали XX Міжнародної науково-практичної

конференції 31 жовтня 2023 року / за заг. ред. В. Д. Ковальова. — Краматорськ: ДДМА, 2021. — С. 122.

13. Dzerzhynskyi I.V. The use of augmented reality in the operation of the tower crane in the rain and fog. МОЛОДЬ І НАУКА: ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ: збірник тез наукової конференції молодих вчених 16 грудня 2021 р., – м. Краматорськ: Донецька обласна державна адміністрація, Рада молодих вчених при Донецькій облдержадміністрації, 2021. – 127-129 с.

14. Держинський І.В., Кассов В.Д. Розробка систем контролю на основі нейромережі для стійкості баштових кранів. Молода наука - роботизація і нанотехнології сучасного машинобудування: збірник наук. Праць Міжнародної молодіжної наук.-техн. конф., 20 червня 2022 р., .. / за заг. ред. С. В. Ковалевського — Краматорськ-Тернопіль,: ДДМА, 2022, – С. 45-51.

15. Malyhin M., Pryhodko O., Korsun V., Dzerzhynskyi I. Basic part of machine base: work drawing, process simulation, finished part. Scientific Collection «InterConf», (114): with the Proceedings of the 10th International Scientific and Practical Conference «International Forum: Problems and Scientific Solutions» (June 26-28, 2022). Melbourne, Australia: CSIRO Publishing House, 2022. 359-365 pp.

9. Загальний висновок.

Дисертаційна робота Держинського Ігоря Віталійовича на тему «Підвищення безпеки експлуатації баштового крану за допомогою використання штучного інтелекту у керуючих системах» є оригінальним, самостійним, завершеним науковим дослідженням, що стосується актуальної проблематики і містить оригінальні підходи щодо розв'язання теоретичних та практичних завдань по підвищенню безпечної експлуатації баштових кранів.

Основні положення, висновки та рекомендації дисертаційного дослідження містять елементи наукової новизни, є повністю обґрунтованими та аргументованими, отримали апробацію на науково-практичних конференціях. Всі наукові положення та отримані результати дослідження знайшли відображення в публікаціях здобувача. Зміст дисертації відповідає визначеній меті. Поставлені здобувачем наукові завдання вирішені в повній мірі. Мету дослідження досягнуто. Дисертаційне дослідження виконане державною мовою.

За актуальністю, ступенем новизни, обґрунтованістю, науковою та практичною цінністю здобутих результатів дисертація Держинського Ігоря Віталійовича відповідає спеціальності 133 – Галузеве машинобудування з галузі знань 13 – Механічна інженерія та вимогам Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у вищих навчальних закладах (наукових установах), затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 року № 261 (зі змінами і доповненнями від 03 квітня 2019 року № 283) та вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44 зі змінами, внесеними згідно з постановою Кабінету Міністрів України від 21 березня 2022 року № 341, а також Вимогам до оформлення дисертації, затвердженим наказом Міністерства освіти і науки України від 12 січня 2017 року № 40.

Дисертація Держинського Ігоря Віталійовича на тему «Підвищення безпеки експлуатації баштового крану за допомогою використання штучного інтелекту у керуючих системах» може бути рекомендована до подання та захисту в разовій спеціалізованій вченій раді на здобуття наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 13 – Механічна інженерія за спеціальністю 133 – Галузеве машинобудування.

Головуючий:
декан будівельного факультету
Українського державного
університету залізничного
транспорту, к.т.н., доцент

Олексій ДУДІН

Секретар:
Завідувач лабораторії кафедри МТСМ
Українського державного
університету залізничного
транспорту

Олександр КЕБКО