ЗАТВЕРДЖУЮ:

В.о. ректора Українського державного університету залізничного транспорту

д.т.н., професор

Сергій ПАНЧЕНКО

« 10 » квітня 2025 р.

ВИСНОВОК

Українського державного університету залізничного транспорту про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації Муригіної Надії Олександрівни на тему «Дисперсно–армований матеріал для прокладного шару залізничного безбаластного мостового полотна», поданої на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія 19 – Архітектура та будівництво

1. Актуальність теми дослідження та її зв'язок з науково-дослідними роботами.

Актуальність теми підкреслюється тим, що в теперішній час в Україні через військову агресію РФ зруйнована велика кількість залізничних мостів, як залізобетонних, так і металевих з наскрізними фермами та балкових. Металеві прогонові будови в багатьох випадках підлягають ремонту, оскільки по-перше, менше пошкоджуються навіть під час падіння з опор, по-друге, в них можуть замінюватись та підсилюватись окремі елементи. Залізобетонні прогонові будови ламаються, їх бетон подрібнюється, вони не підлягають ремонту та їх доцільно замінювати на балкові металеві. Отже, на переважній більшості зруйнованих мостів під час їх відновлення буде влаштовуватись безбаластне мостове полотно, яке доцільно укладати на прокладний шар із зазначеної композиції.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконувалась на кафедрі залізничної колії і транспортних споруд Українського державного університету залізничного транспорту у складі держбюджетних

науково-дослідних робіт Міністерства освіти і науки України: «Теоретичні та експериментальні основи визначення, прогнозування та забезпечення несучої здатності та довговічності транспортних споруд в умовах агресивних впливів» (2019-2021, ДР№ 0119U100295); «Теоретичні та експериментальні основи створення композиційних матеріалів на основі мінеральних в'яжучих для захисту від електрокорозії і ремонту споруд залізничного транспорту» (2022-2023, ДР№ 0122U002125).

2. Мета і задачі дослідження.

Мета дослідження – створення дисперсно-армованого композиційного матеріалу на основі цементу і поліефірних волокон, придатного за фізико-механічними властивостями для прокладного шару залізничного безбаластного мостового полотна.

Завдання досліджень:

1. Аналіз конструкції, технології улаштування і особливостей експлуатації прокладного шару між безбаластним мостовим полотном із залізобетонних плит і поздовжніми балками залізничних металевих мостів, аналітичний огляд в'яжучих речовин і волокон, придатних для створення дисперсно-армованого композиційного матеріалу на основі цементів для прокладного шару.

2. Аналіз хімічного складу, структури, технології отримання, електроповерхневих властивостей волокон для дисперсного армування на предмет взаємодії з продуктами гідратації цементів.

3. Аналіз електроповерхневих властивостей продуктів гідратації цементів на предмет взаємодії з волокнами.

4. Розробка схем електрогетерогенних контактів і структури композиційного матеріалу, які забезпечать потрібні фізико-механічні властивості дисперсно-армованого матеріалу.

5. Оптико-мікроскопічні, електронно-мікроскопічні дослідження, мікрорентгенівський аналіз дисперсно-армованого матеріалу на основі цементів.

6. Дослідження фізико-механічних властивостей традиційного прокладного шару.

7. Дослідження залежностей фізико-механічних властивостей композиційного матеріалу від його складу, розробка складу матеріалу, перевірка на морозостійкість.

8. Розроблення конструктивно-технологічних рішень улаштування та ремонту безбаластного мостового полотна із застосуванням дисперсно-армованого композиційного матеріалу, впровадження результатів досліджень.

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

До основних результатів слід віднести: подальший розвиток уявлення про вплив структури та характеру взаємодії між продуктами гідратації і поверхнями волокон на фізико-механічні властивості дисперсно-армованого матеріалу на основі портландцементу, глиноземистого цементу, поліефірних волокон. Встановлені функціональні групи, які є активними центрами на поверхні поліефірних волокон і забезпечують їх електроповерхневі властивості, знаки та величини електроповерхневих потенціалів продуктів гідратації глиноземистого цементу.

Об'єкт дослідження – фізико-механічні, у т.ч. деформативні властивості дисперсно-армованого композиційного матеріалу на основі цементу і поліефірних волокон і процес їх формування.

Предмет дослідження – дисперсно-армований композиційний матеріал на основі цементу і поліефірних волокон для прокладного шару залізничного безбаластного мостового полотна.

Методи дослідження. В роботі використано комплексний підхід до вирішення поставлених задач, який базується на: - аналітичних методах теоретичної і будівельної механіки з використанням просторових моделей для визначення сил взаємодії колії та рухомого складу;

- методах експериментальних досліджень роботи як колії в цілому.

порівняльний аналіз і графічний метод – для відображення сучасного стану, тенденцій та проблем функціонування підприємств; *систематизація і класифікація* – для систематизації проблем розвитку підприємств України, упорядкування чинників поглиблення міжгалузевої співпраці підприємств будівельної сфери; *моделювання* – ….

Вперше встановлено, що в дисперсно-армованому матеріалі на основі глиноземистого цементу та поліефірних волокон електрогетерогенні контакти з негативно зарядженими активними поверхневими центрами волокон утворюють кристали гідроалюмінату кальцію C_3AH_6, з кристалами C_3AH_6 і поверхнями заповнювача – гель гідроксиду алюмінію $Al(OH)_3$.

Вперше встановлені залежності фізико-механічних властивостей дисперсно-армованого матеріалу на основі портландцементу, глиноземистого цементу, поліефірних волокон, від співвідношення вмісту заповнювача та цементу в мінеральній суміші, витрати мінеральної суміші на одиницю площі волокнистого матеріалу, ступеня ущільнення матеріалу.

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

На залізницях України експлуатується значна кількість залізничних мостів і шляхопроводів – металевих, залізобетонних, бетонних, кам'яних. Великі мости часто є комбінованими, з великими русловими прогонами – металевими, береговими меншої довжини – залізобетонними. На залізобетонних, бетонних, кам'яних, деяких металевих мостах рейкова колія укладена в основному на баласті, засипаному в баластове корито. Така верхня будова колії за конструкцією та деформаційними характеристиками близька до звичайної колії на земляному полотні.

На більшості металевих мостів улаштовується безбаластне мостове полотно на залізобетонних плитах, яке укладається на металеві балки прогонових споруд. Елементом сполучення плит БМП з балками є гумодерев'яний прокладний шар. Його перевагами є простота і технологічність. Проте він має невисоку довговічність і через біологічні пошкодження деревини з втратою нею фізико-механічних властивостей може спричинити швидкі розлади колії. Через це розробка нового довговічного швидкотверднучого композиційного матеріалу і конструктивно-технологічного рішення прокладного шару під БМП із нього є актуальними завданням.

5. Теоретичне і практичне значення результатів дисертаційного дослідження

Достовірність результатів досліджень забезпечена коректним застосуванням і метрологічним забезпеченням стандартних та оригінальних методів випробувань та досліджень, застосуванням незалежних методів досліджень, повторюваністю результатів випробувань, їх статистичною обробкою, узгодженістю результатів експериментальних і теоретичних досліджень.

Практичне значення отриманих результатів полягає у забезпеченні збільшення міжремонтного періоду для безбаластного мостового полотна в середньому з 12,5 до 17,5 років, отже, на 40 %, підвищенням довговічності безбаластного мостового полотна з 12,5 до 30 років, отже, у 2,45 рази, проведенням ремонтних робіт без припинення руху поїздів замість ремонту у «вікна» тривалістю 6 годин, а також у наданні відповідних знань майбутнім фахівцям галузі шляхом впровадження в начальний процес.

Особистий внесок здобувача. Дисертація є самостійною науковою працею, в якій висвітлені власні ідеї і розробки автора, що дозволили вирішити

поставлені завдання. Робота містить теоретичні та методичні положення і висновки, сформульовані дисертантом особисто. Використані в дисертації ідеї, положення, гіпотези інших авторів мають відповідні посилання і використані лише для підкріплення ідей здобувача.

6. Апробація результатів дослідження.

Результати дисертаційного дослідження апробовані на: International Conference on Urban Infrastructure Sustainable Development and Renovation (MistoBud-2025, MistoBud-2024, Харків), 2025, 2024; 10 і 9 Міжнародних науково-технічних конференціях «Проблеми надійності та довговічності інженерних споруд і будівель на залізничному транспорті» (TransBud, Харків) 2024, 2021; II Всеукраїнській науково-практичній конференції «BIM-технології в будівництві: Досвід та інновації» (Харків), 2023; 82 Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту» (Дніпро), 2023; Міжнародній науково-технічній конференції «Органічні і мінеральні в'яжучі та дорожні бетони на їх основі» (Харків), 2022; III Міжнародній науковій конференції ЕкоКомфорт та актуальні питання в будівництві (EcoComfort, Львів), 2022; XX International Scientific and Practical Conference International Trends in Science and Technology (Warsaw, Poland), 2019.

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

За матеріалами дисертації опубліковано 24 наукові праці. Основні результати дисертаційного дослідження опубліковані у 8 наукових статях, з яких 3 – у фахових виданнях України категорії Б, 5 – у виданнях, що індексуються НМБД Scopus, а також у 9 працях апробаційного характеру. Результати досліджень додатково відображені у 3 статтях, з яких в наукових журналах України – 2, іноземному журналі – 1, а також 2 описах до патентів на корисну модель і 2 описах до заявок на винаходи. Загальний обсяг наукових праць складає 8 друк. арк., з них особисто автору належать 3,8 друк. арк.

Список опублікованих праць за темою дисертації

Статті у наукових фахових виданнях України:

(які входять до переліку МОН України)

Наукові праці, в яких опубліковано основні наукові результати:

1. Плугін А.А., Муригіна Н.О., Малішевська А.С., Плугін Д.А., Муригін М.А. Розроблення та дослідження композиційного матеріалу для прокладного шару безбаластного мостового полотна. Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту. 206 (2023) 82-101. https://doi.org/10.18664/1994-7852.206.2023.296619

2. Лейбук Я.С., Скорик О.О., Муригіна Н.О., Звєрєва А.С. Експериментальне визначення приведеної маси колії. Мости та тунелі: теорія, дослідження, практика, 15 (2019) 41-46. https://doi.org/10.15802/bttrp2019/172384

3. Вітольберг В.Г., Потапов Д.О., Малішевська А.С., Муригіна Н.О. Аналіз експлуатаційної стійкості рейок на лініях Харківського метрополітену. Збірник наукових праць УкрДУЗТ, 184 (2019) 102-107. https://doi.org/10.18664/1994-7852.184.2019.176427

4. Plugin A.A., Zhu W., Murygin M.A., Plugin D.A., Murygina N.O. New research methods of electro-corrosion processes in concrete structures. IOP IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1376 (2024) 012018. https://doi.org/10.1088/1755-1315/1376/1/012018

5. Plugin A., Murygina N., Miroshnichenko S., Kaliuzhna O. Materials for Connecting Railway Reinforced Concrete Bridge Deck with Steel Bridge Structures. In: Blikharskyy, Z. (eds) Proceedings of EcoComfort 2022. Lecture Notes in Civil Engineering, Springer, 290 (2023) 318-328. https://doi.org/10.1007/978-3-031-14141-6_32

6. Shevchenko A.A., Shevchenko O.S., Lyuty V.A., Manuylenko V.G., Murygina N.A. Possible throughput of passenger trains on the accelerated lines of Ukraine AIP Conference Proceedings 268431 (2023) 0200119. https://doi.org/10.1063/5.0121320

7. Shevchenko A.A., Matviienko O.O., Lyuty V.A., Manuylenko V.G., Murygina N.A. Systems and subsystems of track, control and management of high-speed railway IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 1021 (2021) 012027 https://doi.org/10.1088/1757-899X/1021/1/012027

8. Shevchenko A.A., Matviienko O.O., Lyuty V.A., Manuylenko V.G., Murygina N.A. Digital models and the effect of error when shooting terrain for high-speed traffic IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 708(119) (2019) 012028. https://doi.org/10.1088/1757-899X/708/1/012028

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

1. Плугін А.А., Тулей Ю.Л., Муригіна Н.О., Плугін О.А., Муригін М.А., Мусієнко С.М. Новий композиційний матеріал для залізобетонного безбаластного мостового полотна залізничних мостів. Тези доповідей 10

Міжнар. конфер. «Проблеми надійності та довговічності інженерних споруд і будівель на залізничному транспорті» (ТрансБуд-2024), УкрДУЗТ, Харків (20-22.11.2024) 52-55. https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2024/09/tezi-transbud-2024-2.pdf

2. Плугін А.А., Муригіна Н.О., Плугін Д.А., Муригін А.В., Малішевська А.С. Дисперсно армовані поліефірним волокном цементні композити для прокладного шару між залізобетонним мостовим полотном і металевими балками залізничних мостів. Збірник тез міжнар. наук.-техн. конфер. «Структуроутворення та руйнування композиційних будівельних матеріалів та конструкцій», ОДАБА, Одеса (23.04.2024) 111-114. https://drive.google.com/file/d/1jI7vWluCtPrF4HO4P4BpNs-_at6XPvwR/view

3. Плугін А.А., Zhu W., Муригін М.А., Плугін Д.А., Муригіна Н.О. Нові методи досліджень електрокорозійних процесів у конструкціях із бетону. II Всеукр. наук.-практ. конфер. «BIM-технології в будівництві: Досвід та інновації». ХНУМГ, Харків (15-16.12.2023) 94-95. https://dmg.kname.edu.ua/images/other/Tezi_BIM_2023.pdf

4. Плугін А.А., Муригіна Н.О., Малішевська А.С., Муригін М.А., Манько Н.С. Матеріали для сполучення залізничного залізобетонного мостового полотна зі сталевими мостовими конструкціями. Матер. 82 Міжнар. наук.-практ. конфер. «Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту», за ред. Ю.С.Пройдака, Р.В.Маркуля. УкрДУНТ, Дніпро (20-21.04 2023) 364-366. http://eadnurt.diit.edu.ua/jspui/handle/123456789/16951

5. Плугін А.А., Муригіна Н.О., Мірошніченко С.В. Порівняльний аналіз матеріалів для прокладного шару залізничного безбаластного мостового полотна. Міжнар. наук.-техн. конфер. «Органічні і мінеральні в'яжучі та дорожні бетони на їх основі». ХНАДУ. Харків (08-09.11.2022) 118-121. https://rcf.khadi.kharkov.ua/fileadmin/user_upload/Збірник_тез_-_Редакція_.pdf

6. Шевченко А.О., Матвієнко О.О., Лютий В.А., Мануйленко В.Г., Муригіна Н.О. Енергоменеджмент по впровадженню системи високошвидкісної залізниці Тези доповідей міжнар. наук.-техн. конфер. «Енергоефективність на транспорті». УкрДУЗТ, Харків (18-20.11.2020) 116-118. http://eet-conf.kart.edu.ua/images/stories/konf-1/pdf/Theses_EET_2020_27.01.pdf

7. Шевченко А.О., Шевченко О.С., Лютий В.А., Мануйленко В.Г., Муригіна Н.О. Технічні вимоги експлуатації високошвидкісної залізниці України. Тези доповідей 9 Міжнар. конфер. «Проблеми надійності та довговічності інженерних споруд і будівель на залізничному транспорті»

(ТрансБуд-2021), УкрДУЗТ, Харків (17-19.11.2021) 67-68. http://lib.kart.edu.ua/handle/123456789/11096

8. Shevchenko A., Bugaec N., Murygina N., Korostelov Ye., Viselga G. Analysis of existing passenger traffic by mode of transport and assessment the competitiveness high-speed traffic in Ukraine. The 11th International Conference "Environmental Engineering" conference (11th ICEE) Vilnius, Lithuania (21-22.05.2020) https://doi.org/10.3846/enviro.2020.689

9. Bugaec N.V. Shevchenko A. A. Murygina N.A. Shevchenko O.S Development of a mathematical model of joint work of the way and rolling stock in the zone of rail joints. Proceedings of the XX International Scientific and Practical Conference International Trends in Science and Technology Vol.1, December 28, 2019, Warsaw, Poland. (ISBN 978-83-955313-8-5). P. 30-38. https://conferences.rsglobal.pl/index.php/conf/catalog/view/16/23/382-1

Публікації, що додатково відображають матеріали дисертації:

1. Шевченко А.О, Муригіна Н.О. Моделювання роботи дисперсно-армованого матеріалу для прокладного шару безбаластного мостового полотна. Наука і техніка сьогодні. 4(4) (2022) https://doi.org/10.52058/2786-6025-2022-4(4)-175-182

2. Шевченко А.О, Муригіна Н.О. Сучасні засоби та проблематика впровадження систем оцінювання стану мостів України. Наука і техніка сьогодні. 8(8) (2022) https://doi.org/10.52058/2786-6025-2022-8(8)-175-182

3. Штомпель А.М., Малішевська А.С., Муригіна Н.О. Нормативна база для призначення ремонтів колії на залізницях України. Almanahul SWorld, 2 (2019) 25-30. http://repository.vsau.org/getfile.php/21905.pdf

4. Пат. на кор. модель 155132 UA МПК E04B 5/10 (2006.01) Спосіб ремонту безбаластного мостового полотна залізничних мостів із залізобетонних плит. УкрДУЗТ. А.А. Плугін, Н.О. Муригіна, А.В. Муригін, С.В. Панченко, Д.А. Плугін, W. Zhu, О.А. Плугін, О.А. Дудін, М.А. Муригін, С.М. Мусієнко. Заявл. 28.08.2023, заявка № u 2023 04061, опубл.17.01.2024, бюл.№3/2024. https://sis.nipo.gov.ua/media/UTILITY_MOD/2023/u202304061/published_description.pdf

5. Пат. на кор. модель 153601 UA Спосіб улаштування прокладного шару між сталевими балками залізничного мосту і залізобетонними плитами безбаластного мостового полотна МПК E04B 5/10 (2006.01). УкрДУЗТ. А.А. Плугін, Н.О. Муригіна, С.В. Мірошніченко, Т.О. Костюк, С.В. Панченко, Г.Л. Ватуля, Д.О. Плугін, О.А. Калінін, О.А. Плугін, О.В. Лобяк, А.В. Муригін,

О.А. Дудін. Заявл.19.12.2022, Заявка №u 2022 04806. Пріоритет 27.07.2023. Опубл.26.07.2023, Бюл. №30. http://lib.kart.edu.ua/handle/123456789/18014

6. Спосіб улаштування прокладного шару між сталевими балками залізничного мосту і залізобетонними плитами безбаластного мостового полотна. УкрДУЗТ. А.А. Плугін, Н.О. Муригіна, С.В. Мірошніченко, Т.О. Костюк, С.В. Панченко, Г.Л. Ватуля, Д.О. Плугін, О.А. Калінін, О.А. Плугін, О.В. Лобяк, А.В. Муригін, О.А. Дудін. Заявка на видачу патенту на винахід №a 2022 04805. Заявл. 19.12.2022. http://lib.kart.edu.ua/handle/123456789/18014

7. Спосіб ремонту безбаластного мостового полотна залізничних мостів із залізобетонних плит. УкрДУЗТ. А.А. Плугін, Н.О. Муригіна, А.В. Муригін, С.В. Панченко, Д.А. Плугін, W. Zhy, О.А. Плугін, О.А. Дудін, М.А. Муригін, С.М. Мусієнко. Заявка на видачу патенту на винахід №a 2023 04060. Заявл. 28.08.2023. https://sis.nipo.gov.ua/media/UTILITY_MOD/2023/u202304061/published_description.pdf

Особистий внесок. Теоретичні та експериментальні дослідження виконано як особисто, так і спільно з науковим керівником та співавторами публікацій, список яких наведено в рефераті, а також додатку. Згідно з нумерацією джерел в цьому списку у [1, 5, 9, 10, 12, 13, 22–24] особисто виконано критичний аналіз конструктивно-технологічних рішень сполучення залізобетонного безбаластного мостового полотна та матеріалів, експлуатованих в прокладному шарі та інших придатних для нього, у [2, 3, 6, 7, 8, 14–17, 190] взято участь в аналізі навантажень та впливів, у т.ч. від швидкісних режимів, на елементи верхньої будови колії, зокрема особисто узагальнено із цих джерел навантаження та впливи, які діють на безбаластне мостове полотно та прокладний шар під ним, у [1, 5, 18] на основі нових даних виконано аналіз результатів розрахункових експериментів та уточнено вимоги до потрібних фізико-механічних характеристик прокладного шару, у [4, 11] з'ясовано особливості дослідження фізики-хімічними методами контактної зони між продуктами гідратації цементів і органічними матеріалами в умовах експлуатації електрифікованої залізниці, у [1, 2, 5, 9, 10, 12] разом зі співавторами проведено експериментальні дослідження залежностей фізико-механічних властивостей композиційного матеріалу від його складу, для яких особисто розроблено методику, виконано аналіз результатів та отримано кількісні залежності, у [20] з'ясовано нормативні джерела, які визначають міжремонтні терміни залізничної колії, звідки особисто узагальнено

міжремонтні терміни для безбаластного мостового полотна, у [21–24] особисто розроблено рецептури композиційного матеріалу для прокладного шару. Завдання досліджень та висновки сформульовані разом з науковим керівником, висунуто робочу гіпотезу та отримано положення наукової новизни – особисто.

8. Загальний висновок.

Дисертаційна робота Муригіної Надії Олександрівни на тему «Дисперсно – армований матеріал для прокладного шару залізничного безбаластного мостового полотна» є оригінальним, самостійним, завершеним науковим дослідженням, що стосується актуальної проблематики і містить оригінальні підходи щодо розв'язання теоретичних та практичних завдань по створення дисперсно-армованого композиційного матеріалу на основі цементу і поліефірних волокон, придатного за фізико-механічними властивостями для прокладного шару залізничного безбаластного мостового полотна.

Основні положення, висновки та рекомендації дисертаційного дослідження містять елементи наукової новизни, є повністю обґрунтованими та науково-практично аргументованими і 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 і науково обґрунтовані. Мету дослідження досягнуто. Дисертаційне дослідження виконане державною мовою.

За актуальністю, ступенем новизни, обґрунтованістю, науковою та практичною цінністю здобутих результатів дисертація Муригіної Надії Олександрівни відповідає спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» з галузі знань 19 – Архітектура та будівництво 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.

Дисертаційна робота Муригіної Надії Олександрівни на тему «Дисперсно–армований матеріал для прокладного шару залізничного безбаластного мостового полотна» може бути рекомендована до подання та захисту в разовій спеціалізованій вченій раді на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

Головуючий на засіданні –
кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри «Залізнична колія і
транспортні споруди» **Дмитро ПОТАПОВ**

Секретар
кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри «Залізнична колія і
транспортні споруди» **Денис ФАСТ**