

Прийнято до спеціалізованої
вченої ради РНД 10438

РЕЦЕНЗІЯ

27.08.2025р.

доцента кафедри «Транспортна інфраструктура»

Українського державного університету науки і технологій,

кандидата технічних наук, доцента **Дубінчик Ольги Іванівни**

Голова
спеціалізованої
вченої ради

на дисертаційну роботу **Співака Дмитра Сергійовича**

д.т.н., професор

«**Раціональні розрізні ферменні прогонові будови їздою поверху**

із використанням трубобетону»,

подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Банніков Д.О.

за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія,

галузь знань – Архітектура та будівництво

1. Актуальність теми дисертаційної роботи

У сучасному мостобудуванні спостерігається сталий попит на інженерні рішення, що поєднують високу несучу здатність, економічність, довговічність та адаптивність до складних умов експлуатації. Серед конструктивних типів мостів особливе місце займають ферменні прогонові будови з верхнім розташуванням проїзної частини, які забезпечують ефективне використання матеріалів і дають змогу реалізувати прогонові системи з покращеною просторовою жорсткістю. Використання трубобетону – композитного матеріалу, що поєднує міцність сталі з жорсткістю та вогнестійкістю бетону – відкриває нові можливості для вдосконалення конструктивних схем мостів. Розвиток цього напрямку є важливим для інфраструктури України, яка потребує модернізації транспортних шляхів та впровадження інноваційних рішень із підвищеними експлуатаційними характеристиками.

Попри визнані переваги трубобетону, його широке застосування в Україні стримується низкою факторів. Найбільш критичними серед них є недостатня кількість реалізованих проєктів, відсутність типових конструктивних рішень та методик підбору геометричних параметрів ферменних систем з урахуванням навантажень і властивостей матеріалів. Існуючі дослідження, як правило, зосереджуються на окремих аспектах конструкцій і не забезпечують комплексної оцінки ефективності трубобетонних ферм за техніко-економічними

критеріями. Такий стан справ значно ускладнює обґрунтований вибір оптимальних рішень на етапі проектування, що, своєю чергою, обмежує впровадження трубобетону в мостобудівну практику.

Представлена дисертаційна робота присвячена розробленню алгоритмізованої методики визначення оптимальних параметрів плоских трубобетонних ферм для розрізних прогонових будов із верхнім проїздом. У межах дослідження враховано вплив транспортних навантажень, особливості конструкційної схеми, а також вимоги чинних будівельних норм України та положень Єврокодів. Використаний комплексний підхід, який поєднав чисельне моделювання в Mathcad і аналізу методом скінченних елементів у ЛІРА-САПР, створює адаптовані до національних умов інженерні рішення з високими показниками міцності, жорсткості та технологічності. Запропонована методика також сприяє автоматизації процесів проектування і формуванню типових проєктів, що можуть бути застосовані не лише в Україні, а й у міжнародній практиці.

2. Наукова новизна і практичне значення

Наукова новизна дисертаційної роботи Співака Д. С. полягає у створенні цілісної методики визначення раціональних параметрів трубобетонних ферменних прогонових будов із верхнім розташуванням проїзної частини. Автором запропоновано комплексний підхід до оптимізації конструкцій на основі поєднання методів скінченно-елементного аналізу в середовищі ЛІРА-САПР та параметричного моделювання в Mathcad, що дозволяє враховувати широкий спектр чинників: від навантажувальних моделей до характеристик матеріалів та геометрії ферм. Уперше в науковій практиці реалізовано алгоритм, який охоплює повний інженерний цикл – від побудови розрахункової моделі до автоматизованого підбору поперечних перерізів трубобетонних елементів із урахуванням вимог Єврокодів.

Практична значимість дисертації є беззаперечною. Запропонована методика дозволяє значно підвищити якість проєктних рішень у мостобудуванні, знизити матеріаломісткість конструкцій, скоротити тривалість

інженерних розрахунків та адаптувати проекти до реальних умов експлуатації в Україні. Результати дослідження можуть бути використані для розроблення типових проектів мостів, орієнтованих на сучасні нормативні документи, включаючи державні будівельні норми та європейські стандарти.

Крім того, наукові положення дисертації мають міждисциплінарний потенціал – використання трубобетонних елементів, оптимізованих на основі алгоритмів, описаних у роботі, можливе не лише в мостах, але й в решітчастих конструкціях інших інженерних споруд. Це розширює сферу практичного застосування отриманих результатів і свідчить про високий прикладний рівень дослідження.

З огляду на зазначене, слід визнати, що дисертація має як значну наукову новизну, так і реальний практичний ефект. Розроблена автором методика проектування трубобетонних ферм є суттєвим внеском у розвиток вітчизняної мостобудівної науки та заслуговує на широку апробацію у професійному середовищі.

3. Розгляд та аналіз змісту дисертаційної роботи

Дисертація складається із вступу, чотирьох розділів: основної частини, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг – 155 сторінок, з них 94 сторінок основного тексту, 96 рисунків на 37 сторінках, 14 таблиць на 6 сторінках, список використаних джерел з 77 назв на 9 сторінках. За структурою і змістом дисертаційна робота відповідає вимогам до оформлення дисертації відповідно до наказу Міністерства освіти і науки від 12.01.2017 р. №40. Робота повною мірою відповідає спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» та галузі знань 19 «Архітектура та будівництво».

Вступ дисертації вирізняється чіткою постановкою наукової проблеми та високим ступенем обґрунтованості вибору теми. Автор переконливо показує, що сучасне мостобудування потребує інноваційних підходів до проектування прогонових будов, і визначає трубобетон як перспективний матеріал завдяки його унікальним механічним властивостям. Наголошено на відсутності в

Україні систематизованих підходів до проектування трубобетонних ферм, що зумовлює актуальність дослідження. Мета роботи сформульована чітко – пошук оптимальних параметрів плоских ферм із трубобетону для прогонових будов із урахуванням сучасних навантажень. Зазначено об'єкт і предмет дослідження, обґрунтовано методичну базу, використано сучасне програмне забезпечення (Mathcad, ЛІРА-САПР), що свідчить про міждисциплінарний характер роботи. Вступ містить також стислий огляд проблематики, розкриває структуру дисертації та передбачає логічну послідовність викладу.

Перший розділ має аналітичний характер і слугує основою для подальших досліджень. У ньому розглянуто різновиди поперечних перерізів, переваги та недоліки композитних конструкцій, а також наведено практичні приклади реалізованих мостових проєктів. Особливу увагу приділено аналізу існуючих конструкцій мостів із трубобетонними елементами – це створює широке підґрунтя для подальшого узагальнення. Автор демонструє глибоке розуміння конструктивної логіки та практичних обмежень, зокрема в контексті зварювання вузлів, стикування труб, впливу форми поперечних перерізів на ефективність передавання зусиль. Розділ завершується висновками, в яких систематизовано ключові проблеми та формулюється підґрунтя для переходу до методології.

Другий та третій розділи є методологічним ядром дослідження, в якому автор послідовно описує етапи створення розрахункових схем, обробки впливів та підбору перерізів трубобетонних елементів. Методика поєднує чисельні моделі у середовищі Mathcad із розрахунками методом скінченних елементів у ЛІРА-САПР. Чітка структурованість опису – поділ на «групи дій» – дозволяє легко відслідковувати логіку дослідження. Значна увага приділена ідентифікації навантажень, що відповідають вимогам державних будівельних норм. Розглядається як автодорожнє, так і залізничне навантаження, що засвідчує прагнення автора охопити всі можливі експлуатаційні сценарії. Розділ містить детальну інструкцію зі створення бази перерізів та матеріалів, що підкреслює практичну спрямованість дослідження. Виконано порівняння конфігурацій

труб, визначено гнучкість, опір зсуву, міцність при сумісній дії зусиль – усе це засвідчує високий рівень технічної обґрунтованості.

Четвертий розділ зосереджений на аналізі ефективності запропонованих рішень. Важливо, що розділ містить елементи критичного аналізу недоліків реалізованого алгоритму та пропозиції з його удосконалення. Це свідчить про саморефлексивний характер дослідження. Узагальнення результатів проведене з позицій техніко-економічної доцільності, що робить висновки максимально наближеними до потреб реального мостобудування.

Загальні висновки логічно завершують дослідження та підсумовують здобуті результати. Автор демонструє досягнення усіх поставлених у вступі завдань, формулює пропозиції для подальшого розвитку теми та впровадження результатів у проєктну практику. Висновки послідовно підкріплені результатами, отриманими в основній частині. Окремо варто відзначити впровадження системи балів ефективності як засобу прийняття рішень при проєктуванні. Такий підхід відкриває перспективи для автоматизації вибору конструктивних рішень. Дисертація має завершену логіку, демонструє наукову новизну та практичну значущість, і відповідає рівню дослідження, що подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

4. Зв'язок дисертації з науковими темами, програмами та планами

Дисертаційна робота виконана відповідно до тематики науково-дослідних робіт Українського державного університету науки і технологій (УДУНТ) (до грудня 2021 року – Дніпровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна (ДНУЗТ)), а саме держбюджетної науково-дослідної робіт (НДР) "Наукове обґрунтування конструкцій підземних споруд подвійного призначення з урахуванням спеціального сполучення навантажень" (№ держреєстрації 0125U001545). У рамках реалізації даної дослідницької тематики здобувач взяв участь у розробці моделей комбінованих навантажень, що з урахуванням їхньої специфіки дозволяють більш адекватно моделювати експлуатаційні умови конструкцій.

5. Повнота опублікування матеріалів дисертаційної роботи та її апробація

Основні положення та результати дисертаційного дослідження Співака Д. С. висвітлено в наукових публікаціях здобувача. Загалом опубліковано 3 статті у фахових виданнях, що входять до категорії В та включені до переліку МОН України. Апробація основних положень дисертації здійснювалася на 4 наукових конференціях, зокрема міжнародного та всеукраїнського рівня. Матеріали дослідження оприлюднено у 4-х тезах доповідей, що свідчить про належний рівень публічності та доступності.

Матеріали дисертаційної роботи викладалися на таких наукових заходах: Modern Technologies: Improving the Present and Impacting the Future: International Scientific Multidisciplinary Conference of Students and Beginner Scientists, Dnipro, 25 November 2021; VIII Міжнародна науково-практична конференція «Мости та тунелі: теорія, дослідження, практика», Дніпро, 19–20 жовтня 2022 року; Науково-практична конференція студентів, аспірантів і молодих вчених, Дніпро, 27–28 березня 2023 року; Всеукраїнська науково-технічна конференція студентів і молодих учених «Наука і сталий розвиток транспорту», Дніпро, 27 листопада 2024 року.

6. Зауваження по роботі

1. У роботі застосовується лише трикутна система решітки, хоч у таблиці 1.1 (с. 28) наведено порівняння з іншими варіантами (системи Пратта, Гау, ромбічна тощо). При цьому автор не дає чіткої відповіді, чому саме трикутна форма стала основою подальших розрахунків. Чи враховувалися, наприклад, її недоліки, зокрема довгі стиснуті розкоси, які можуть втрачати стійкість?

2. В тексті зазначено, що «К-подібні з'єднання є потенційно слабким місцем» (с. 30), питання міцності та деформативності вузлів залишено осторонь. Як автор оцінює вплив деформацій у зонах вузлів на напружено-деформований стан усієї ферми, особливо з урахуванням складної геометрії труб? Чи передбачено в моделі відповідні спрощення, і якщо так – наскільки вони впливають на точність результатів?

3. У підрозділі 3.1 проведено аналіз впливу моделей навантаження АК, НК, СК на ефективність перерізів. Проте ці результати розкидані по тексту та рисунках і не підсумовані в єдиній табличній або графічній формі для наочного порівняння. Це ускладнює сприйняття результатів.

4. У загальних висновках наводяться значення оптимальних параметрів, наприклад, « $H/\lambda \approx 0.10-0.12$ » для коротких прогонів. Однак не зроблено спроби перевірити, чи відповідають ці значення реальним типорозмірам існуючих прогонів або проєктам. Як автор бачить можливість реалізації цих параметрів на практиці – чи не виникнуть при цьому конструктивні або виробничі труднощі?

5. У дисертації зазначається, що результати дослідження можуть бути впроваджені під час розроблення проєктів мостових споруд з урахуванням умов експлуатації в Україні. Водночас не конкретизовано, які саме конфігурації прогонових будов є доцільними для тих чи інших експлуатаційних умов, з огляду на типові довжини прогонів, що найчастіше використовуються на практиці.

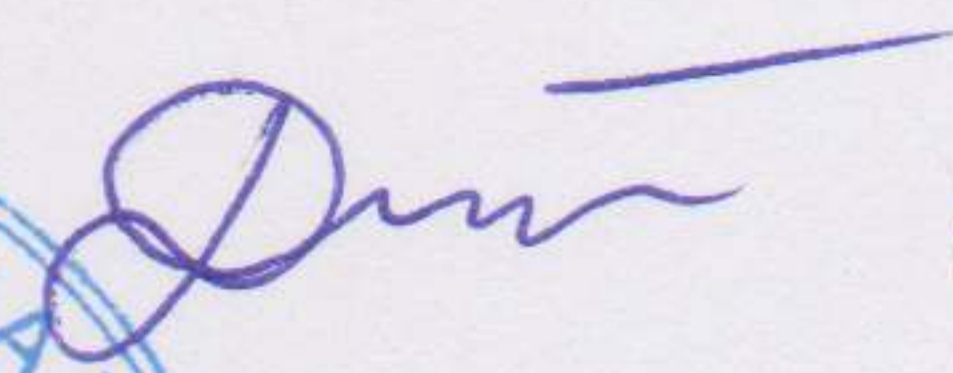
Загальний висновок

Дисертаційна робота Співака Дмитра Сергійовича на тему «Рациональні розрізні ферменні прогонові будови їздою поверху із використанням трубобетону» є завершеним науковим дослідженням, спрямованим на вирішення актуального завдання підвищення ефективності конструкцій у галузі мостобудування, наукова новизна якого полягає у створенні автоматизованої методики підбору трубобетонних елементів шляхом адаптації європейських стандартів до національних умов та у визначенні ефективних конфігурацій ферм з урахуванням дорожніх категорій і типів навантажень.

За актуальністю, ступенем новизни, обґрунтованістю та практичним значенням здобутих результатів ця дисертаційна робота повною мірою відповідає змісту спеціальності 192 – «Будівництво та цивільна інженерія» й напряму наукових досліджень освітньо-наукової програми «Будівництво та

цивільна інженерія» Українського державного університету науки і технологій, а також 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 р. № 44., а її автор, Співак Дмитро Сергійович, заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія.

Рецензент, доцент кафедри
«Транспортна інфраструктура»
Українського державного
університету науки і технологій,
к.т.н., доцент

 Ольга ДУБІНЧИК

Підпис засвідчую:
Вчений секретар ННІ "Дніпровський інститут
інфраструктури і транспорту"



Ю.А. Малащенко

