

Прийнято до спеціалізованої  
вченої ради РНД 10438

## РЕЦЕНЗІЯ

25.08.2025р.

професора кафедри «Транспортна інфраструктура»

Українського державного університету науки і технологій,

доктора технічних наук, професора **Тютькіна Олексія Леонідовича**

Тютькіна  
спеціалізованої на дисертаційну роботу **Співака Дмитра Сергійовича**

вченої ради «Рациональні розрізні ферменні прогонові будови їздою поверху  
із використанням труботетону»,  
з.т.н., професор

подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії

за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія,

галузь знань – Архітектура та будівництво

Богачілов Д.О.

### 1. Актуальність теми дисертаційної роботи

Інтенсивний розвиток транспортної інфраструктури України потребує застосування новітніх конструкцій мостів, які поєднують в собі надійність, економічність та відповідність сучасним експлуатаційним вимогам. Особливої уваги заслуговують прогонові будови на основі ферм із їздою поверху, які здатні ефективно сприймати навантаження при порівняно малій масі конструкції. З огляду на це, перспективним напрямом у галузі мостобудування є впровадження труботетонних елементів, що поєднують переваги сталевих і залізобетонних матеріалів. Їх застосування дозволяє суттєво підвищити міцність, жорсткість і довговічність конструкцій, особливо в умовах великих навантажень, динамічних впливів та агресивних середовищ.

Проте, попри технічну привабливість труботетону, в Україні відчутно бракує практичних напрацювань у сфері його проектування та впровадження в мостові конструкції. Відсутність нормативно закріплених методик підбору геометричних параметрів ферм, недостатня кількість реалізованих прикладів і фрагментарність попередніх досліджень ускладнюють прийняття інженерних рішень, знижують довіру до технології і гальмують її масове застосування. Крім того, існує потреба в уніфікації рішень, які б дозволили враховувати специфіку українських дорожньої мережі, варіативність навантажень та вимоги до довговічності.



Дисертаційна робота Співака Д. С. спрямована саме на подолання цих викликів шляхом створення комплексної методики оптимізації параметрів трубобетонних ферм для балкових прогонових будов. Автор запропоновано послідовний алгоритм проєктування із застосуванням сучасного програмного забезпечення, що дозволяє врахувати широкий спектр чинників – від типу навантаження до ефективності матеріалу. Запроваджені критерії ефективності й автоматизований підбір поперечних перерізів створюють передумови для переходу до нової генерації проєктних рішень у мостобудуванні, орієнтованих на практичне застосування та адаптованих до українських умов.

## **2. Наукова новизна і практичне значення**

Дисертаційна робота Співака Дмитра Сергійовича характеризується науковою новизною, яка проявляється у формуванні комплексного підходу до проєктування трубобетонних ферменних прогонових будов. Автор уперше запропонував структуровану методику, що дозволяє знаходити оптимальні геометричні параметри трубобетонних ферм з урахуванням типу навантаження, категорії автомобільної дороги, кількості смуг руху, а також фізико-механічних властивостей матеріалів. Використання програмних інструментів (Mathcad для обробки даних і ЛІРА-САПР для скінченно-елементного аналізу) забезпечило гнучке налаштування конструкційних параметрів, високу точність розрахунків та дозволило досягти високого ступеня автоматизації розрахункового процесу.

Запропоновано систему бальної оцінки ефективності поперечних перерізів трубобетонних елементів, що дозволяє не лише визначати доцільність використання конкретних рішень, але й здійснювати порівняльний аналіз варіантів з урахуванням багатьох критеріїв – міцності, жорсткості, гнучкості, технологічності та економічності. Такий підхід підвищує об'єктивність прийняття інженерних рішень та закладає основу для розробки стандартизованих типових проєктів.

Запропонована методика розрахунку враховує специфіку національного транспортного навантаження, поділ доріг за категоріями та кількістю смуг, що особливо актуально для адаптації мостових конструкцій до реальних умов



експлуатації в Україні. Врахування чинних будівельних норм України та положень Єврокодів робить результати універсальними для застосування як на національному, так і на міжнародному рівні.

Практична значимість роботи полягає у створенні доступного, системного та автоматизованого інструменту, який дозволяє швидко та обґрунтовано підбирати раціональні конструкції прогонових будов. Впровадження результатів дослідження дозволяє зменшити матеріаломісткість мостових споруд, знизити витрати на будівництво та прискорити терміни проєктування.

Ураховуючи комплексність поставлених завдань, ступінь їх реалізації та високий прикладний рівень, дисертаційна робота є вагомим внеском у розвиток вітчизняної мостобудівної науки та заслуговує на схвальну оцінку.

### **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 правил оформлення дисертації регламентовані ВАК та Наказом МОН від 12.01.2017 № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертацій», зареєстрованим у Мін'юсті 03.02.2017 № 155/30023 (зі змінами, внесеними згідно з Наказом від 31.05.2019 № 759). Робота повною мірою відповідає спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія», галузь знань 19 «Архітектура та будівництво».

У вступній частині дисертації окреслено комплексну наукову проблему, що поєднує технологічні, матеріалознавчі та проєктні аспекти сучасного мостобудування. Обґрунтовано, що труботетон, як інноваційний композитний матеріал, потребує подальшого дослідження для ефективного впровадження в проєктування ферм. Автор демонструє обізнаність із сучасними нормативами та стандартами, обґрунтовуючи актуальність створення нової методики оптимізації геометричних параметрів труботетонних прогонових будов.



Завдання дослідження сформульовано чітко й послідовно, що свідчить про ретельно продуману дослідницьку стратегію. Особливу увагу звернено на поєднання теоретичних основ з інженерною практикою.

Розділ 1 виконує роль концептуальної платформи, на якій автор аналізує властивості трубобетону, його конструктивні можливості, а також історичний контекст використання в мостах. Наведено порівняння з іншими матеріалами – сталлю та залізобетоном, акцент зроблено на зниженні маси конструкції, зростанні міцності, стійкості до корозії й вогню. У тексті надано приклади зарубіжних мостів, в яких реалізовано подібні конструкції, що підтверджує міжнародну релевантність теми та її явну актуальність для України.

Розділ 2 містить детальний опис алгоритму визначення раціональних параметрів балкових трубобетонних ферм, що базується на поетапній реалізації чисельного моделювання. Автором поєднано засоби програмного середовища Mathcad для формалізації розрахункових даних із ЛІРА-САПР – для побудови розрахункових схем і отримання зусиль у стержневих елементах. Застосування ліній впливу, врахування постійних та змінних транспортних навантажень, зокрема моделей АК, НК та СК, відповідає чинним будівельним нормам України, що засвідчує нормативну обґрунтованість запропонованої методики.

У розділі 3 подано алгоритм підбору трубобетонних перерізів головних елементів ферм. Автор здійснює вибір матеріалів і геометричних характеристик труб пропонуючи поетапну систему фільтрації перерізів за умовами перевірок згідно положень Єврокодів. Оригінальною є система оцінки ефективності перерізів у вигляді балів, що дозволяє здійснювати відбір конструктивних рішень із урахуванням інженерної доцільності та економічної обґрунтованості.

У розділі 4 автор узагальнює результати моделювання й виводить рейтингову оцінку ефективності різних типів ферм. Представлені в роботі «бали ефективності» є зручною формою представлення результатів та прийняття рішень. Автор аналізує недосконалості попередніх підходів, пропонує шляхи вдосконалення алгоритму. У роботі виявляється прагнення не лише отримати оптимальні рішення, а й створити систему, адаптовану для типового використання. Такий підхід вказує на орієнтованість дослідження не



лише на науковий, а й на прикладний результат. Презентація результатів є системною, супроводжується ілюстративним матеріалом, що робить аналіз прозорим і переконливим.

У висновках дисертації чітко підсумовано результати, підтверджено досягнення мети та завдань. Описано, як запропонований алгоритм сприяє підвищенню надійності, зниженню матеріаломісткості та адаптації проєктів до умов експлуатації в Україні. Отримані результати можуть бути використані як для розроблення індивідуальних, так і типових проєктних рішень. Автор продемонстрував високий рівень володіння темою, здатність інтегрувати інструменти комп'ютерного моделювання в інженерні задачі та сформулювати практично орієнтовані рекомендації. Дисертаційна робота має високу цінність як у науковому, так і в прикладному аспекті.

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

Матеріали дисертаційної роботи пов'язані з виконанням державної бюджетної науково-дослідної теми «Наукове обґрунтування конструкцій підземних споруд подвійного призначення з урахуванням спеціального сполучення навантажень» (№ держреєстрації 0125U001545). У межах реалізації зазначеної теми автор дисертації брав участь у формуванні спеціальних сполучень навантажень, які більш повно відображають реальні умови експлуатації конструкцій. Отримані результати сприяють реалізації положень державної наукової програми, спрямованої на підвищення рівня безпеки та адаптивності інфраструктурних споруд до сучасних експлуатаційних викликів.

#### **5. Повнота опублікування матеріалів дисертаційної роботи та її апробація**

За темою дисертації здобувач оприлюднив результати дослідження у 3 наукових статтях, які надруковано у фахових виданнях категорії «Б», включених до переліку МОН України. Крім того, підготовлено та опубліковано 4 тези доповідей на науково-технічних конференціях, що охоплюють як міжнародний, так і національний рівень. Опубліковані матеріали повністю охоплюють



основні положення дисертації та забезпечують її наукову апробацію.

Співак Д. С. взяв участь в наступних 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 дисертації докладно описано процедуру чисельного моделювання за допомогою ЛІРА-САПР і Mathcad, однак відсутні спроби експериментального підтвердження отриманих результатів або їх порівняння з наявними результатами інших досліджень. Враховуючи, що труобетон є композитним матеріалом із складною взаємодією компонентів, чи можна вважати наведені результати достовірними без жодної лабораторної перевірки хоча б на модельному зразку?

2. Запропонована методика передбачає багатофакторну оптимізацію та залежність результатів від балів ефективності обраних перерізів. Водночас не уточнено, які саме параметри лежать в основі цих балів, зокрема – геометричні розміри перерізів та класи матеріалів.

3. У підрозділі, присвяченому методам оптимізації, зазначено використання рівномірного пошуку як базового методу (стор. 74–75). Автор справедливо вказує на його недолік – надмірну обчислювальну витратність. Проте не надає обґрунтування, чому не були використані сучасніші методи (генетичні алгоритми, градієнтні чи гібридні методики).

4. У дисертації застосовано значення довжини прогонів із кроком 5 м, що може бути надто великим для виявлення локальних змін у характері напруженого стану або структурній оптимальності. Для більш точної



локалізації меж доцільності схем ферм варто було б дослідити також проміжні значення, наприклад з кроком 2 м.

### Загальний висновок

Дисертація Співака Дмитра Сергійовича присвячена вирішенню важливого науково-практичного завдання – підвищення ефективності мостових конструкцій за рахунок впровадження трубобетонних ферм із верхнім розташуванням проїзної частини. Актуальність роботи обумовлена потребою української будівельної галузі у модернізації типових рішень, адаптованих до сучасних умов експлуатації та чинної нормативної бази.

За актуальністю, ступенем новизни, обґрунтованістю та практичним значенням здобутих результатів дисертаційна робота Співака Дмитра Сергійовича на тему «Рациональні розрізні ферменні прогонові будови їздою поверху їз використанням трубобетону» 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, завідувач кафедри  
«Транспортна інфраструктура»

Українського державного  
університету науки і технологій,

д.т.н., професор

Олексій ТЮТЬКІН

Підпис засвідчую:

Вчений секретар ННІ "Дніпровський інститут  
інфраструктури і транспорту"

*Ю.А. Машинська*

