

Прийнято до спеціалізованої
вченої ради PhD 10438

25.08.2025р.

ВІДГУК

офіційного опонента,

доцента кафедри мостів, конструкцій і будівельної механіки

ім. В. О. Російського Харківського національного

автомобільно-дорожнього університету,

кандидата технічних наук, доцента Синьковської Олени Василівни

на дисертаційну роботу Співака Дмитра Сергійовича

«Рациональні розрізні ферменні прогонові будови їздою поверху їз використанням трубобетону»,

подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії

за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія,

галузь знань 19 – Архітектура та будівництво

Голова
спеціалізованої
вченої ради
з.т.н., професор

Бичинів Д.О.

Актуальність теми дисертаційної роботи

Актуальність теми дисертаційної роботи зумовлена можливістю впровадження у сучасне мостобудування конструкцій, які поєднують високу міцність, довговічність та економічність. Особливу увагу привертають матеріали та технології, що забезпечують підвищену стійкість споруд до дії агресивних зовнішніх факторів, зниження матеріаломісткості та оптимізацію витрат на будівництво. У цьому контексті трубобетон, як композитний матеріал, поєднує переваги сталі та бетону, демонструючи високі показники міцності, жорсткості, вогнестійкості та стійкості до корозії, а також надійність за дії динамічних і сейсмічних навантажень.

Водночас у вітчизняній інженерній практиці відсутні комплексні дослідження, спрямовані на визначення оптимальних параметрів трубобетонних конструкцій з урахуванням реальних умов експлуатації. Більшість наявних робіт розглядають лише окремі фактори, що впливають на їхню ефективність, без урахування повного спектра технічних і технологічних аспектів. Це створює потребу у формуванні науково обґрунтованих підходів, здатних забезпечити досягнення високих показників міцності, жорсткості та економічності конструкцій.

Складність задачі полягає в необхідності врахування багатфакторності процесу проектування, зокрема типів транспортних навантажень, довжини прольотів, конфігурації решітки та геометричних характеристик елементів. Застосування сучасних чисельних методів у поєднанні з програмними

комплексами, такими як Mathcad і ЛІРА-САПР, відкриває можливості для автоматизованого підбору параметрів з урахуванням національних і міжнародних нормативів. Такий підхід дозволяє отримати оптимальні рішення за критеріями міцності, жорсткості, економічності та технологічності.

Дослідження, проведене у дисертаційній роботі, відповідає актуальним потребам галузі мостобудування та спрямоване на створення ефективних і довговічних конструкцій нового покоління. Результати мають значний потенціал для подальшого розвитку дослідження та впровадження в проектування автомобільних і залізничних мостів, що сприятиме підвищенню безпеки та надійності транспортної інфраструктури України. Крім того, напрацьовані метод та результати можуть бути адаптовані для застосування в міжнародній практиці, розширюючи науково-технічний обмін та інтеграцію у світові інженерні стандарти.

Ступінь обґрунтованості основних наукових положень і висновків, сформульованих у дисертації

Автор у дисертаційній роботі змістовно дослідив питання визначення оптимальних параметрів трубобетонних ферменних прогонових будов із верхнім розташуванням проїзної частини. Запропонована методика поєднання чисельних методів оптимізації з методом скінченних елементів є логічно обґрунтованою та відповідає вимогам національних і міжнародних нормативів.

Отримані результати підтверджені розрахунками із застосуванням сучасних програмних комплексів, проведено параметричний аналіз конструктивних схем і перерізів. Висновки роботи чітко сформульовані, повністю відповідають поставленій меті та завданням дослідження, а їх обґрунтованість можна оцінити як високу.

Зв'язок дисертаційної роботи з науковими програмами, планами, темами

Дисертаційна робота виконана в рамках науково-дослідних робіт Українського державного університету науки і технологій (до грудня 2021 року – Дніпровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна) за держбюджетною темою «Наукове обґрунтування конструкцій підземних споруд подвійного призначення з урахуванням спеціального сполучення навантажень» (№ 0125U001545). Автор брав участь у розробленні підходів до визначення спеціальних сполучень навантажень, що відтворюють реальні умови роботи конструкцій, а отримані результати мають прикладне значення для підвищення безпеки та надійності інфраструктурних об'єктів.

Наукова новизна і практичне значення отриманих результатів

Дисертаційна робота містить низку результатів, що мають суттєву наукову новизну та прикладну цінність у галузі мостобудування. Вперше для трубобетонних ферменних прогонових будов з їздою поверху реалізовано комплексний підхід, який охоплює врахування усіх типів навантажень згідно з чинними ДБН України (моделі АК, НК, СК) із поділом за категоріями автомобільних доріг та кількістю смуг руху. Розроблено алгоритм автоматизованого підбору поперечних перерізів трубобетонних елементів, реалізований шляхом інтеграції програмних середовищ Mathcad і ЛІРА-САПР. Запропоновано систему оцінки ефективності, що враховує одночасну зміну геометричних характеристик і фізико-механічних властивостей матеріалів, забезпечуючи пошук раціональних конструктивних рішень із чітким критерієм оптимальності.

Практичне значення роботи полягає у створенні адаптованої до українських умов алгоритмізованої методики проєктування трубобетонних ферм для прогонових будов із верхнім розташуванням проїзної частини. Запропонований підхід забезпечує зниження матеріаломісткості, скорочення трудомісткості розрахунків і проєктування, підвищення довговічності та надійності споруд. Отримані результати можуть бути безпосередньо

впроваджені у проєктну практику при будівництві автомобільних і залізничних мостів, а також використані у навчальному процесі та галузевих дослідженнях.

Аналіз змісту дисертаційної роботи

Дисертація складається із вступу, чотирьох розділів основної частини, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг дисертаційної роботи складає 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 (із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства освіти і науки № 759 від 31.05.2019).

У вступній частині дисертації автор визначив коло актуальних проблем, що стали предметом дослідження, сформулював мету та основні завдання роботи, окреслив об'єкт і предмет дослідження, навів опис застосованих методів, обґрунтував наукову новизну отриманих результатів, а також представив відомості про зв'язок дослідження з науковими програмами, планами й темами та інформацію щодо апробації основних положень роботи.

У першому розділі виконано огляд сучасного стану досліджень і практики застосування трубобетонних ферм у мостобудуванні. Визначено їхні переваги, зокрема високу міцність, жорсткість, вогнестійкість, економічність і технологічну зручність. Окремо розглянуто ферми з верхнім розташуванням проїзної частини та проаналізовано нормативну базу, що виявило обмеженість вітчизняних документів і актуальність використання Єврокоду 4. Встановлено недостатність комплексних досліджень з оптимізації геометрії, типів решіток і вузлів та окреслено напрями подальших робіт, пов'язані з моделюванням схем балкових ферм і застосуванням методів математичної оптимізації.

У другому розділі дисертаційної роботи розроблено автоматизований алгоритм у середовищі Mathcad, інтегрований з ЛІРА-САПР, для визначення внутрішніх зусиль у елементах трубобетонних ферм за різних схем

навантаження. Отримано комбінації зусиль і сформовано узагальнені матриці максимальних навантажень для кожного елемента. Методика враховує основні нормативні випадки та є адаптивною до змін геометрії й умов навантаження, що забезпечує її універсальність і придатність для багаторазового використання на ранніх етапах проєктування.

У третьому розділі проведено підбір поперечних перерізів елементів трубобетонних ферм з урахуванням заданих навантажень і геометричних параметрів. Визначено ефективні типи перерізів, які забезпечують раціональне використання несучої здатності конструкції, та проаналізовано вплив обмежень вхідних даних на обсяг і тривалість розрахунків.

У четвертому розділі проаналізовано ефективність трубобетонних елементів верхнього поясу ферм з урахуванням залізничних і автомобільних навантажень. Визначено характер розподілу зусиль у прогонах та вплив основних геометричних параметрів, зокрема відношень висоти до довжини прогону й панелі. Встановлено оптимальні діапазони цих параметрів для різних довжин прогонів та підтверджено, що зменшення кількості площин ферми до двох є доцільним з конструктивної та економічної точок зору. Встановлені закономірності дозволяють обґрунтовано підходити до вибору геометрії ферм для різних умов експлуатації.

Дисертація Співака Д. С. завершується загальними висновками, які послідовно та логічно витікають зі змісту роботи та відповідають поставленим задачам.

Повнота викладення та апробації результатів дисертаційної роботи

За темою дисертації «Раціональні розрізні ферменні прогонові будови із їздою поверху із використанням трубобетону» Співаком Д. С. опубліковано 7 наукових публікацій, що повно розкривають основний зміст дисертаційної роботи та є апробацією результатів, отриманих при підготовці дисертації, з яких 3 фахові статті в журналах категорії «Б» та 4 доповіді й тези у збірниках міжнародних конференцій.

Опубліковані матеріали відображають усі ключові напрями дослідження, зокрема постановку задач, методику числового моделювання та результати порівняльного аналізу конструктивних рішень. Це свідчить про належний рівень апробації наукових результатів та їх відповідність вимогам до дисертацій докторів філософії.

Зауваження по дисертаційній роботі

1. У розділі 1 подано значний обсяг даних щодо впливу відношення D/t на роботу трубобетонних елементів. Чи були результати цих досліджень використані безпосередньо у власних розрахунках?

2. У підрозділі 2.1 зазначено, що бетонування виконується лише для стиснених елементів верхнього поясу, а заповнення розкосів не враховується через технологічні складнощі та конструктивні особливості. Проте у деяких міжнародних дослідженнях наведені варіанти часткового заповнення розкосів із позитивним впливом на жорсткість ферми. Чи розглядалися такі проміжні варіанти в моделюванні, і якщо ні – чи може це обмежувати повноту висновків?

3. У підрозділі 2.4 не розглянуто вплив вітрового навантаження та гальмівних зусиль, які можуть мати значення для залізничних мостів. Чому ці навантаження не були включені до аналізу?

4. В описі визначення навантажень від моделей АК та НК зазначено, що кількість додаткових смуг приймається як сумарна для всіх проїзних частин, незалежно від наявності огорожень. Це може призвести до завищення навантаження. Чи виконувалася перевірка впливу такого спрощення на кінцеві результати оптимізації?

5. У таблиці 3.3 наведено зовнішній діаметр труб, збільшений до 1500 мм, хоча на українському ринку наявний асортимент обмежений меншими значеннями: згідно з ДСТУ EN 10210, стандартний діаметр труб гарячого формування становить 1219 мм. Чи розглядалася можливість обмеження діаметра стандартними розмірами з метою підвищення практичної реалізації результатів?

Загальний висновок

Дисертаційна робота Співака Дмитра Сергійовича на тему «Рациональні розрізні ферменні прогонові будови із їздою поверху із використанням трубобетону» є закінченим самостійним дослідженням, в якому автором здійснено ретельний аналіз напружено-деформованого стану конструкцій, розроблено уточнені розрахункові моделі, а також встановлено закономірності впливу конструктивних параметрів на ефективність роботи ферм. У результаті виконаного дослідження виявлено раціональні геометричні та конструктивні параметри трубобетонних ферм, які забезпечують зменшення матеріаломісткості прогонових будов.

За актуальністю, ступенем новизни, обґрунтованістю та практичним значенням здобутих результатів дисертаційна робота повною мірою відповідає 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, Остапенко Ігор Сергійович, заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія.

Офіційний опонент,
доцент кафедри мостів,
конструкцій і будівельної механіки
ім. В. О. Російського
Харківського національного
автомобільно-дорожнього університету
Міністерства освіти і науки України,
кандидат технічних наук, доцент

Олена Синьковська

