



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи
Національного університету
«Львівська політехніка»

д.т.н., проф.

Іван ДЕМИДОВ

29 05 2025 р.

Висновок

**наукового семінару кафедри будівельних конструкцій та мостів
Навчально-наукового інституту будівництва та інженерних систем
про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації
«Несуча здатність залізобетонних балок, підсилених композитними матеріалами за дії
навантаження»
здобувача наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 192 *Будівництво та цивільна інженерія*
(галузь знань 19 *Будівництво та архітектура*)
Андрія ТЕРЕШКА**

1. Актуальність теми дисертації

Упродовж останніх років суттєвого поширення набули технології підсилення будівельних конструкцій з використанням композитних матеріалів. Їх популярність зумовлена значними технічними перевагами, серед яких — висока міцність при розтягуванні, значний модуль пружності, мала власна маса, стійкість до впливу агресивного середовища, простота транспортування та технологічність у виконанні робіт. Крім того, ці матеріали дозволяють ефективно працювати з конструкціями складної форми, мають вогнестійкі властивості та забезпечують довговічність підсилення.

Хоча вартість композитних матеріалів залишається досить високою, вона компенсується зменшенням загальних витрат на підсилення завдяки скороченню термінів робіт, зниженню трудомісткості процесу та відсутності потреби в масивних монтажних елементах. З огляду на це, композитне підсилення стає не лише технічно доцільним, а й економічно виправданим у багатьох випадках.

У даному дослідженні особлива увага приділяється підсиленню конструкцій за допомогою системи Ruredil X Mesh Gold, яка базується на волокнах PBO (поліпарафенілен бензобіазолу) та мінеральному клейовому складі Ruredil X Mesh M750 з цементною основою. Ця система призначена для нанесення на бетонні, залізобетонні й

кам'яні елементи та дозволяє ефективно підвищувати міцність конструкцій на згин, зсув, кручення та втому при багатоциклічному навантаженні. Вона також може застосовуватись для підсилення колон, що працюють при позacentровому стисканні з різними значеннями ексцентриситету.

Ефективність багатошарових систем підсилення, таких як Ruredil X Mesh Gold, безпосередньо залежить від якості зчеплення між армувальним матеріалом і поверхнею конструкції, що підлягає зміцненню. Саме завдяки сумісній роботі всіх компонентів забезпечується довготривала та надійна експлуатація таких систем у реальних умовах.

При оцінюванні технічного стану залізобетонних конструкцій критично важливим є вивчення їх міцнісних та деформативних характеристик після підсилення, адже ці параметри безпосередньо впливають на напружено-деформований стан та загальну експлуатаційну придатність підсилених конструкцій. Особливої уваги потребує ситуація, коли підсилення виконується без попереднього виведення конструкції з експлуатації, тобто при збереженні початкового рівня навантаження. У таких випадках дослідження взаємодії елементів підсилення з конструкцією, що вже працює під навантаженням, має першочергове значення.

Отже, актуальність вивчення несучої здатності залізобетонних конструкцій, підсилених композитною системою Ruredil X Mesh Gold за умов дії початкового навантаження, визначається як інженерною практикою, так і сучасними викликами в галузі реконструкції та відновлення будівель та споруд.

1. Зв'язок теми дисертації з державними програмами, науковими напрямами університету та кафедри

Тема дисертації відповідає напрямку науково-дослідної роботи кафедри будівельних конструкцій та мостів Навчально-наукового інституту будівництва та інженерних систем Національного університету «Львівська політехніка» на тему: «Теоретичні та експериментальні дослідження звичайних та попередньо напружених залізобетонних, металевих, дерев'яних та інших конструкцій будівель, споруд, мостів і фундаментів та методів їх підсилення з урахуванням різних видів армування, бетонування, способів та інтенсивності навантаження, дії агресивного середовища, підвищених температур» (державна реєстрація №0117U007366). Дисертацію виконано в межах науково-дослідної роботи «Розроблення способів підсилення залізобетонних конструкцій композитними матеріалами та методика розрахунку конструкцій в реальних умовах експлуатації» (номер державної реєстрації 0117U004444) 2017-2018 рр.

2. Особистий внесок здобувача в отриманні наукових результатів

- проведення експериментальних досліджень залізобетонних балок, підсилених композитною тканиною;
- визначення експериментальним шляхом параметрів несучої здатності та деформативності залізобетонних балок, підсилених композитною тканиною, в залежності від рівня початкового навантаження;
- розроблення методики розрахунку міцності нормальних перерізів залізобетонних згинаних конструкцій, згідно з чинними нормами проєктування України, що враховує початковий рівень навантаження конструкцій;

Всі основні наукові положення, результати, висновки та рекомендації дисертаційної роботи отримано здобувачем самостійно.

3. Достовірність та обґрунтованість отриманих результатів та запропонованих автором рішень, висновків, рекомендацій

Виконання експериментальних досліджень залізобетонних балок на спеціально підготовленому стенді на базі чинних нормативних документів та з використанням сертифікованого обладнання, що дає змогу прикласти дві зосереджені сили та виконати підсилення балок при діючому навантаженні, а також розроблення методики розрахунку на основі нелінійної деформаційної моделі згідно з чинними нормами проєктування України.

4. Ступінь новизни основних результатів дисертації порівняно з відомими дослідженнями аналогічного характеру

- Отримано нові експериментальні результати досліджень несучої здатності залізобетонних згинаних балок, підсилених зовнішньою композитною тканиною, в залежності від рівня початкового навантаження;
- отримано нові експериментальні результати досліджень деформативності залізобетонних згинаних балок, підсилених зовнішньою композитною тканиною, в залежності від рівня початкового навантаження;
- розроблено методику розрахунку несучої здатності залізобетонних балок, підсилених зовнішньою композитною тканиною, на базі чинних норм проєктування України, які враховують початковий рівень навантаження;
- розроблено методику прогину залізобетонних балок, підсилених зовнішньою композитною тканиною, на базі чинних норм проєктування України, які враховують початковий рівень навантаження.

5. Перелік наукових праць, які відображають основні результати дисертації

Основні положення дисертаційної роботи та результати досліджень опубліковані у 5 наукових працях, з них 3 статті у наукових фахових виданнях України, 2 статі у наукових періодичних виданнях інших держав, які включено до міжнародних наукометричних баз у НМБД SCOPUS).

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Tereshko A., Blikharsky Y. Strengthening of RC beams by FRC and FRP systems – a review // Theory and Building Practice. – 2024. – Vol. 6, № 2. – P. 56–61. *(автором сформульовано мету досліджень, проведено аналіз результатів досліджень, сформульовані висновки)*
2. Терешко А. Р., Бліхарський Я. З. Дослідження напружено-деформованого стану залізобетонних згинаних елементів, підсилених композитними матеріалами // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди : збірник наукових праць. – 2024. – Вип. 46. – С. 303–315. *(автором сформульовано мету досліджень, проведено аналіз результатів досліджень, сформульовані висновки)*
3. Tereshko A., Blikharsky Y. Research into the bearing capacity of reinforced concrete bent elements strengthened by the FRCM system // Budownictwo o Zoptymalizowanym Potencjale Energetycznym. – 2024. – Vol. 13, z. 1. – S. 246–252. *(автором сформульовано мету досліджень, проведено аналіз результатів досліджень, сформульовані висновки)*

Статті у наукових періодичних виданнях іноземних держав:

4. Blikharsky Y., Panchenko O., Sobko Y., Tereshko A. Calculation of eccentrically compressed RC columns strengthened by CFRP under different load level // Lecture Notes in Civil Engineering. – 2023. – Vol. 290. – P. 29–39. (Scopus Q4). *(автором сформульовано мету досліджень, проведено аналіз результатів досліджень, сформульовані висновки)*
5. Koptika N., Blikharsky Y., Khmil R., Tereshko A. Design of experiment for facilitating effective research program development // Lecture Notes in Civil Engineering. – 2024. – Vol. 604. – P. 266–280. (Scopus, Q4). *(автором сформульовано актуальність дослідження, проведено валідацію результатів, формальний аналіз, огляд і редагування)*

6. Апробація основних результатів дослідження на конференціях, симпозіумах, семінарах тощо

Результати дисертаційної роботи доповідались і обговорювались на: 3-ій Міжнародній науковій конференції «Conference EcoComfort and Current Issues of Civil Engineering», EcoComfort 2022 (м. Львів, 2022 р.), на 4-ій Міжнародній науково-технічній конференції «Conference EcoComfort and Current Issues of Civil Engineering» EcoComfort 2024 (м. Львів, 2024 р.), «3rd Scientific Conference Environmental Challenges in Civil Engineering» та «11 Міжнародна науково-технічна конференція «Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди» (м. Рівне, 2024 р.); на семінарах кафедри «Будівельні конструкції та мости» Національного університету «Львівська політехніка»

(2021 – 2025 рр.).

7. Наукове значення виконаного дослідження із зазначенням можливих наукових галузей та розділів програм навчальних курсів, де можуть бути застосовані отримані результати

Практичне значення отриманих результатів полягає в можливості використання експериментально-теоретичних досліджень (параметрів несучої здатності та деформативності, методики розрахунку) для визначення несучої здатності та експлуатаційної придатності залізобетонних згинаних конструкцій підсиленних при діючому навантаженні.

Результати виконаних експериментально-теоретичних досліджень за участю автора застосовані на будівлях та спорудах ТОВ «Компанією «Спецбудпроект» та ТзОВ «Західбудком» при розробці проєктів реконструкції будівель громадського призначення. Окремі матеріали даних досліджень є частиною держбюджетної теми, що виконувалась у 2017-2018 рр. та використовуються у навчальному процесі в Національному університеті «Львівська політехніка». Ефективність результатів досліджень підтверджена довідками і актами про їх впровадження.

8. Практична цінність результатів дослідження із зазначенням конкретного підприємства або галузі народного господарства, де вони можуть бути застосовані

Практична цінність результатів дослідження полягає в можливості їх застосування при підсиленні та відновленні залізобетонних конструкцій об'єктів транспортної, цивільної та промислової інфраструктури, які зазнали пошкоджень внаслідок експлуатаційного зносу, дії агресивного середовища або зовнішніх чинників, зокрема бойових дій. Отримані науково обґрунтовані результати можуть бути впроваджені у проєктну та ремонтно-будівельну практику з метою підвищення несучої здатності та довговічності елементів без необхідності виведення їх з експлуатації, що особливо актуально для об'єктів, що виконують критично важливі функції в умовах післявоєнного відновлення.

9. Оцінка структури дисертації, її мови та стилю викладення

Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів основної частини, загальних висновків, списку використаних джерел із 144 найменувань та 4 додатків. Робота викладена на 149 сторінках тексту, у тому числі містить 109 сторінок основного тексту, 16 сторінок списку використаних джерел, 11 таблиць, 42 рисунки та 10 сторінок додатків.

У ході обговорення дисертації до неї не було висунуто жодних зауважень щодо самої суті роботи

10. З урахуванням зазначеного,

На науковому семінарі кафедри будівельних конструкцій та мостів Навчально-

наукового інституту будівництва та інженерних систем, ухвалили:

- 11.1 Дисертація Терешка Андрія Романовича «Несуча здатність залізобетонних балок, підсилених композитними матеріалами за дії навантаження» є завершеною науковою працею, у якій вирішено конкретне наукове завдання, вивчення несучої здатності залізобетонних конструкцій, підсилених композитною системою Ruredill X Mesh Gold за умов дії початкового навантаження, визначається як інженерною практикою, так і сучасними викликами в галузі реконструкції та відновлення будівель та споруд, що має важливе значення для галузі знань 19 *Архітектура та будівництво*.
- 11.2 Основний зміст роботи викладений у 5 друкованих наукових працях, з яких: 2 включені до наукометричних баз даних Scopus та Web of Science, 3 у наукових фахових виданнях України.
- 11.3 Дисертація відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації», Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії (Постанова Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44, зі змінами).
- 11.4 З урахуванням наукової зрілості та професійних якостей Терешка Андрія Романовича дисертація «Несуча здатність залізобетонних балок, підсилених композитними матеріалами за дії навантаження» рекомендується для подання до розгляду та захисту у спеціалізованій вченій раді.

За затвердження висновку проголосували:

За	23	<i>Двадцять три</i>
Проти	-	<i>немає</i>
Утримались	-	<i>немає</i>

Головуюча на науковому семінарі кафедри,
д.т.н., професор, зав. каф. БКМ

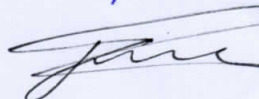
 **Роман ХМІЛЬ**

Рецензенти:

д.т.н., професор, професор каф. БКМ

 **Тарас ШНАЛЬ**

к.т.н., доцент, доцент каф. БКМ

 **Тарас БОБАЛО**

Відповідальний у ННІ будівництва та
інженерних систем за атестацію PhD
д.т.н., проф., професор каф. БВ

 **Уляна МАРУЩАК**

15.05.25р.