

ВІДГУК

офіційного опонента, доктора технічних наук, професора
Тютькіна Олексія Леонідовича
на дисертаційну роботу **Рибака Романа Тарасовича**
«Напружено-деформований стан підсилених залізобетонних труб
при дії змінних навантажень і впливів»,
представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії
з галузі знань 19 Архітектура та будівництво
за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія

Дисертаційна робота Рибака Р. Т. виконана в Національному університеті «Львівська політехніка», Міністерства освіти і науки України. На підставі детального її вивчення встановлено наступне.

Актуальність теми дисертації

Актуальність дисертаційної роботи зумовлена зростаючими вимогами до технічного стану транспортної інфраструктури, зокрема водопропускних залізобетонних труб, які є важливими елементами інженерного забезпечення автомобільних і залізничних шляхів. Велика кількість таких труб в Україні експлуатується з перевищенням проєктного ресурсу, часто в умовах підвищених транспортних навантажень і впливу агресивного середовища. Відсутність належного технічного обслуговування та несвоєчасне виявлення пошкоджень призводять до втрати несучої здатності, що може стати причиною аварій та обмеження руху. Це обумовлює необхідність науково обґрунтованих підходів до відновлення та підсилення залізобетонних труб без повної їх заміни.

Дисертація спрямована на вирішення важливої науково-практичної задачі підвищення довговічності та надійності водопропускних труб шляхом удосконалення існуючих методів їх підсилення. Зокрема, автором розроблено та обґрунтовано застосування технологій гільзування, гільзування із використанням арматурного каркасу та ін'єктування, що дозволяють не лише підвищити несучу здатність конструкцій, але й мінімізувати витрати на капітальний ремонт. Наявність експериментальних і числових досліджень, а також практична орієнтація результатів дослідження свідчать про високу прикладну цінність теми та її значущість для галузі транспортного будівництва, відповідно тема наукового дослідження Рибака Р. Т. є **актуальною**.

Зв'язок дисертації з науковими програмами, темами

Дисертація відповідає бюджетній програмі «Розвиток мережі та утримання автомобільних доріг загального користування державного значення» (КПКВ 3111020), договір від 23 листопада 2023 р. № 102-23 «Провести дослідження та розробити методичні рекомендації з відновлення водопропускальних труб з металевих гофрованих конструкцій» (номер держреєстрації 0123U104761).

Тема дисертації відповідає науковому напрямку «Технологія будівництва, дослідження прогресивних конструкцій, матеріалів та методів зведення будівель та споруд» кафедри будівельного виробництва НУ «Львівська політехніка».

Ступінь обґрунтованості наукових положень,

висновків та рекомендацій

Всі результати досліджень, що наведені у дисертації, одержані із використанням загальноприйнятих теоретичних положень розрахунку залізобетонних труб, а також обґрунтовуються кількістю та повнотою виконаних експериментальних досліджень і теоретичних розрахунків; дані, одержані числовими методами, підтверджені співставленням з даними, одержаними іншими вченими та здобувачем при лабораторних випробуваннях та підтверджені їх практичними застосуваннями.

Про достатню обґрунтованість наукових положень та висновків роботи свідчить впровадження отриманих результатів при підсиленні реальних об'єктів в умовах експлуатації.

Враховуючи вищенаведене, слід вважати ступінь обґрунтованості наукових положень та висновків такою, що відповідає вимогам до дисертаційних робіт, представленим на отримання наукового ступеня доктора філософії.

Новизна наукових положень та результатів

Наукова новизна результатів, отриманих і представлених в дисертаційній роботі Рибак Р. Т., полягає в тому, що автором розроблено нові, науково обґрунтовані методи підсилення залізобетонних труб, а саме: вдосконалено метод

гільзування шляхом використання просторового арматурного каркасу; запропоновано використання ін'єкційного методу для відновлення несучої здатності залізобетонних труб; розвинуто математичну модель напружено-деформованого стану підсилених залізобетонних труб та вдосконалено розрахунок напружено-деформованого стану методом скінченно-елементного аналізу; встановлено закономірності зміни напружено-деформованого стану залізобетонних труб експериментальними статичними випробуваннями залежно від методу підсилення.

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що на підставі проведених досліджень розроблено нові методи підсилення водопропускних залізобетонних труб, котрі можуть бути використані при підсиленні (відновленні) таких конструкцій, зокрема на автомобільних та залізничних дорогах. Теоретичні дослідження та результати практичних випробувань використовуються при підготовці студентів в рамках навчальних дисциплін, які викладаються на кафедрах «Будівельне виробництво» та «Транспортні технології» Національного університету «Львівська політехніка».

Повнота викладу результатів роботи в опублікованих працях

Основні положення дисертації відображені у 16 наукових публікаціях: 2 публікації у фахових виданнях України, 7 публікацій у наукових виданнях, що включені до наукометричної бази даних Scopus, 1 публікація в іншому виданні, 4 тези доповідей на наукових конференціях та 2 патенти на корисну модель. Аналіз публікацій Рибак Р. Т. свідчить, що вони **всебічно і достатньо повно висвітлюють наукові положення та висновки**, що містяться в дисертації. Для публікацій, виконаних у співавторстві, чітко зазначено особистий внесок дисертанта згідно отриманих ним результатів. Основний зміст дисертації характеризується послідовністю та логічністю.

Значимість роботи для науки і техніки

Отримані в дисертації наукові результати дозволяють з більшою ефективністю відновлювати та зміцнювати залізобетонні водопропускні труби. Запро-

поновані науково-практичні положення можуть бути використані при проектуванні нових об'єктів та реконструкції існуючих.

Склад і обсяг роботи

Дисертаційна робота Рибак Р. Т. складається із вступу, 4 розділів, загальних висновків і містить 228 сторінок, у тому числі 20 таблиць, 108 рисунків, 18 сторінок зі списком використаних джерел та 19 сторінок із трьома додатками.

У **вступі** автором обґрунтовано актуальність роботи, сформульовані мета і задачі досліджень, визначений об'єкт, предмет і методи досліджень, наведені отримана наукова новизна, особистий внесок здобувача і практична цінність, які в повній мірі задовольняють вимогам, що висуваються до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

Перший розділ містить аналітичний огляд літератури за темою та обґрунтування напрямку досліджень. Наведено аналіз технічного стану водопропускних залізобетонних труб, а також огляд існуючих методів оцінювання технічного стану труб і класифікацію ступенів експлуатаційної придатності та розглянуто інженерно-конструктивні методи підсилення та відновлення. За результатами аналізу існуючих літературних джерел сформульовано основні напрямки наукового дослідження.

У **другому розділі** обґрунтовано та вдосконалено конструктивні рішення для підсилення залізобетонних труб із метою підвищення їхньої несучої здатності та довговічності. Запропоновано вдосконалення методу гільзування шляхом додавання просторового арматурного каркасу та використання ін'єкційних технологій для відновлення залізобетонних труб. Обґрунтовано вибір геометричних параметрів труб і матеріалів для проведення досліджень.

У **третьому розділі** наведено результати теоретичного оцінювання напружено-деформованого стану підсилених залізобетонних труб із використанням методу скінченних елементів і удосконаленої математичної моделі. Визначено вплив температурних перепадів на напружено-деформований стан труби. За результатами розрахунків виявлено зони концентрації напружень на межах конструкційних матеріалів.

Четвертий розділ містить опис експериментальних досліджень, проведених для оцінювання ефективності методів підсилення залізобетонних труб. Наведено детальний опис методики проведення досліджень, вибору зразків і використовуваних технічних засобів та методів вимірювань, а також результати випробувань. Проведено техніко-економічний аналіз запропонованих методів.

У **загальних висновках** наводяться нові наукові і практичні результати, отримані автором у процесі виконання дисертаційної роботи.

У **додатках** наведено перелік опублікованих праць за темою дисертації (Додаток А), акти впровадження результатів наукового дослідження (Додаток Б) та локальні кошториси на будівельні роботи (Додаток В).

Дискусійні положення та зауваження по роботі

1. У розділі 3 дисертаційної роботи недостатньо обґрунтовано критерії вибору типу скінчених елементів для аналізу напружено-деформованого стану підсилених залізобетонних труб. Відомо, що ці параметри суттєво впливають на точність числових результатів і, відповідно, на достовірність сформульованих висновків.

2. Формулювання пункту 5 загальних висновків дисертаційної роботи бажано б було зробити більш стислим і чітким.

3. У роботі автором недостатньо розкрито та висвітлено аспекти дослідження термонапруженого стану підсилених залізобетонних труб у поздовжньому напрямку.

4. Серед запропонованих методів підсилення пошкоджених залізобетонних труб розглядається метод гільзування, проте не з'ясовано, яким чином забезпечується надійний контакт металевої гільзи з існуючою трубою.

5. У дисертації не визначено спосіб контролю заповнення тріщин під час застосування методу ін'єктування в умовах експлуатації, зокрема коли зовнішня поверхня труби оточена ґрунтовою засипкою.

6. Незрозуміло, яким чином були отримані графіки залежності деформацій труби від прикладеного навантаження, зображені на рис. 4.31–4.33, а також в інших серіях експериментальних випробувань.

Вказані зауваження по дисертаційній роботі принципово не знижують наукового рівня і практичного значення отриманих автором результатів досліджень.

Дисертація викладена на високому науково-технічному рівні, має наукову новизну та практичну цінність, апробована на конференціях та представлена в наукових друкованих виданнях. Анотація повністю відповідає дисертації і в повній мірі висвітлює її наукові положення, висновки і рекомендації.

Загальні висновки

Дисертаційна робота Рибак Роман Тарасовича «Напружено-деформований стан підсилених залізобетонних труб при дії змінних навантажень і впливів» є завершеною науковою працею, не порушує принципів академічної доброчесності та відповідає вимогам наказу МОН України №40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» (зі змінами внесеними від 12.07.2019 р.), Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії (Постановою Кабінету Міністрів України від 12.01.2022 р. №44 зі змінами), а її автор, **Рибак Роман Тарасович**, заслуговує на присудження йому наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія.

Офіційний опонент,
доктор технічних наук,
завідувач кафедри
транспортної інфраструктури
Українського державного університету
науки і технологій, професор

Олексій ТЮТЬКІН

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

