

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації

Карнакова Ігоря Анатолійовича

на тему: «Удосконалення методу оцінки напружено-деформованого стану металевих гофрованих конструкцій транспортних споруд»,
що подається на здобуття ступеня доктор філософії
за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Актуальність теми.

Збірні металеві гофровані конструкції є перспективними конструкціями у дорожньому будівництві. Такі конструкції можна застосовувати при будівництві нових транспортних споруд на автомобільних дорогах, підсилени залізобетонних дефектних труб, малих мостів та відновленні несучої здатності пошкоджених інженерних споруд внаслідок бойових дій.

Однак, аналіз досвіду експлуатації транспортних споруд із збірних металевих гофрованих конструкцій показав, що не вирішеними залишилися задачі оцінки напружено-деформованого стану таких споруд із врахуванням комплексу факторів, а саме: ступеню ущільнення ґрунтової засипки, висоти насипу над склепінням металевих конструкцій споруди. Відсутні дослідження впливу основ на напружено-деформований стан збірних металевих гофрованих конструкцій споруд. Також актуальними є дослідження, які направлені на розробку ефективних методів контролю та оцінювання ступеню ущільнення ґрунтової засипки при будівництві транспортних споруд із збірних металевих гофрованих конструкцій.

Таким чином актуальність роботи полягає в удосконаленні методу оцінки та проведенню досліджень напружено-деформованого стану збірних металевих гофрованих конструкцій транспортних споруд із врахуванням комплексу конструктивних та експлуатаційних факторів.

Зв'язок теми дослідження з планами науково-дослідних робіт.

Представлена дисертаційна робота є завершеним дослідженням, що виконане автором згідно з планами науково-дослідних та дослідно –

конструкторських робіт Державного агентства автомобільних доріг України та комунальної корпорації «Київавтодор», а саме:

- тема «Провести дослідження та розробити національний стандарт щодо правил виконання і приймання робіт з будівництва тунелів згідно з ДБН В.2.3-27:2023 «Тунелі. Норми проектування» (2023-2024 рр.) (№ державної реєстрації 0123U104762);

- тема «Визначити вимоги до процесів, що формують довговічність гідротехнічних споруд транспортного будівництва з дорожніх водопропускних труб» (№ державної реєстрації 0122U001513);

- тема «Провести дослідження та розробити методичні рекомендації з відновлення водопропускальних труб з металевих гофрованих конструкцій» (№ державної реєстрації 0123U104761).

Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків, рекомендацій, які захищаються.

Підтверджуються погодженістю теоретичних передбачень та експериментальних результатів; достатнім обсягом експериментальних даних, що отримані з використанням сучасного лабораторного обладнання; апробацією результатів роботи під час виробничого впровадження.

Основні результати дослідження, ступінь їх наукової новизни та значущості.

Основні положення, що визначають наукову новизну дисертаційної роботи, полягають у наступному:

- вперше отримано аналітичні залежності, які враховують конструктивні параметри, що дозволяють оцінювати напружено-деформований стан збірних металевих гофрованих конструкцій транспортних споруд в експлуатаційних умовах;

- вперше отримано закономірності зміни поширення звукових хвиль у залежності від щільності ґрунтової засипки збірних металевих гофрованих конструкцій транспортних споруд, що дозволяє оцінювати їх вплив на напружено-деформований стан;

- удосконалено метод оцінки напружено-деформованого стану збірних металевих гофрованих конструкцій транспортних споруд, що дозволяє проводити дослідження із врахуванням комплексу конструктивних параметрів та експлуатаційних навантажень при їх проектуванні;

- отримали подальшого розвитку такі методи, як: МСЕ для проведення розрахунку напружено-деформованого стану металевих гофрованих конструкцій транспортних споруд; оцінювання параметрів ущільнення ґрунтової засипки та основи; оцінювання ступеню ущільнення ґрунтової засипки за параметрами поширення звукової хвилі.

Практичне значення роботи.

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що удосконалено метод оцінки напружено-деформованого стану збірних

металевих гофрованих конструкцій транспортних споруд за рахунок врахування їх конструктивних параметрів. Окрім того:

- встановлено параметри ступеню ущільнення ґрунтової засипки та основи збірних металевих гофрованих конструкцій та їх вплив на напружено-деформований стан споруд, а також експериментальну методику їх визначення;

- запропоновано інженерну методику оцінювання впливу слабких основ на напружено-деформований стан збірних металевих гофрованих конструкцій транспортних споруд із врахуванням конструктивних параметрів;

- результати роботи використані при розробці нормативного документу ДБН В.2.3-27:2023 «Тунелі. Норми проєктування» (Наказ від 18.08.2023 р. № 729).

- результати роботи використані під час роботи над науково-дослідними темами на замовлення Державного агентства відновлення та розвитку інфраструктури України за договором від № 67 «Провести аналіз проблем забезпечення надійності та довговічності гідротехнічних споруд транспортного будівництва з дорожніх водопропускних труб в умовах експлуатації»;

- при виконанні ряду держбюджетних тем, а саме: держбюджетна тема № 0123U104762 «Провести дослідження та розробити національний стандарт щодо правил виконання і приймання робіт з будівництва тунелів згідно з ДБН В.2.3-27:2023 «Тунелі. Норми проєктування» (2023-2024 рр.); держбюджетна тема №0122U001513 «Визначити вимоги до процесів, що формують довговічність гідротехнічних споруд транспортного будівництва з дорожніх водопропускних труб» (2023-2024 рр.); держбюджетна тема №0123U104761 «Провести дослідження та розробити методичні рекомендації з відновлення водопропускних труб з металевих гофрованих конструкцій» (2023–2024 рр.).

- теоретичні та практичні положення, які наведено у дисертаційній роботі впроваджено у навчальний процес Національного транспортного університету за спеціальність 192 – Будівництво та цивільна інженерія, з дисципліни «Проєктування і будівництво тунелів і метрополітенів».

Повнота викладення матеріалів дисертації в публікаціях та особистий внесок у них автора.

Теоретичні та експериментальні результати дослідження, які виносяться на захист, отримано автором самостійно. 17 наукових праць, у тому числі 3 монографії, 2 статті у наукометричній базі Scopus, 5 статей у періодичних фахових виданнях, що входять до переліку МОН України; 1 стаття у зарубіжному періодичному виданні; 5 праць у збірниках праць за матеріалами конференцій та 1 нормативний документ.

Монографії:

1. Онищенко А. М., Карнаков І. А., Гусев Д. Ю., Микитюк Д. І., Янчук Л. Л., Ковальчук В. В. Моделі та методи оцінювання технічного стану транспортних споруд в особливих умовах. Теорія і практика. *Монографія*. Київ: «Видавництво Людмила», 2023 р. 164 с.

ISBN 978-617-555-087-8.

2. Онищенко А. М., Ковальчук В. В., Гаркуша М. В., Цивін М. Н., Карнаков І. А., Мошківський Р. В. Забезпечення надійності та довговічності гідротехнічних споруд транспортного будівництва із дорожніх водопропускних труб в умовах експлуатації. *Монографія*. Київ: «Видавництво Людмила», 2023. 179 с.

https://doi.org/10.32751/Mono_Zabez2023.

ISBN 978-617-555-206-3.

3. Онищенко А. М., Ковальчук В. В., Коваль М. П., Карнаков І. А., Кравець І. Б., Торхов А. С. Транспортні споруди із металевих гофрованих конструкцій: проектування, будівництво, випробування. *Монографія*. Київ: «Видавництво Людмила», 2024. 432 с.

https://doi.org/10.32751/Mono_gofra2024.

ISBN 978-617-555-208-7.

Статті у виданнях іноземних держав або у виданнях України, які включені до міжнародних наукометричних баз:

4. Kovalchuk Vitalii, Karnakov Ihor, Onyshchenko Artur, Petrenko Oleksiy, Boikiv Roman. Assessing the stresses and magnitude of plastic hinge in a tunnel conduit made of precast metal corrugated structures taking into account the soil backfill parameters. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. Kharkov, 2023. №4/7 (124). P. 43–53. (Scopus, Q3).

URL: <https://journals.urau.ua/eejet/article/view/285893>.

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.285893.

5. Kravets I., Kovalchuk V., Karnakov I. Experimental estimation of the degree of compaction of the roadbed by the propagation time of elastic shock waves. *Actual Issues of Modern Science. European Scientific e-Journal*. Ostrava: TUCULART Edition, European Institute for Innovation Development, 2024. N.32. P. 93–99.

URL: <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/2103379>.

DOI: 10.47451/inn2024-08-02.

Статті у фахових виданнях:

6. Karnakov I., Kovalchuk V., Onyshchenko A. Assessment of the state of stress and deformation of metal corrugated pipe structures taking into account its diameter and thicknesses of the corrugated sheet. *Сучасне будівництво та архітектура*, 2023. No. 1(3). P. 33–40.

URL: <https://journals.indexcopernicus.com/search/article?articleId=3644189>.

DOI: 10.31650/2786-6696-2023-3-33-40.

7. Onyshchenko A., Lantoukh-Liaschenko A., Kovalchuk V., Karnakov I. Theoretical foundations of forecasting the resource of hydraulic structures. *Сучасне будівництво та архітектура*, 2023. No. (1) 3. P. 61–76.

URL: <https://journals.indexcopernicus.com/search/article?articleId=3644206>.

DOI: 10.31650/2786-6696-2023-3-61-76.

8. Онищенко А. М., Ковальчук В. В., Карнаков І. А., Гаркуша М. В., Балашова Ю. Б. Підвищення несучої здатності основ при будівництві споруд із металевих гофрованих конструкцій в умовах залягання слабких ґрунтів.

Науковий журнал «Автомобільні дороги і дорожнє будівництво», 2024. Випуск 115. Частина 2. С. 121–136.

URL: http://publications.ntu.edu.ua/avtodorogi_i_stroitelstvo/115.2/121.pdf.

DOI: 10.33744/0365-8171-2024-115.2-121-136.

9. Карнаков І. А. Підвищення довговічності пошкоджених труб методом застосування металевих гофрованих конструкцій із удосконаленням методики оцінки гідравлічних опорів та витрат гофрованих конструкцій. *Науковий журнал «Автомобільні дороги і дорожнє будівництво»*, 2024. Випуск 116. Частина 2. С. 197–208.

URL: http://publications.ntu.edu.ua/avtodorogi_i_stroitelstvo/116.2/197.pdf.

DOI: 10.33744/0365-8171-2024-116.2-197-208.

10. Онищенко А. М., Карнаков І. А. Методика прогнозування руслових деформацій у зоні впливу мостових переходів. *Промислове будівництво та інженерні споруди*, 2024. Випуск 1 (65), С. 19–33.

Опубліковані праці апробаційного характеру:

11. Rybak R., Kovalchuk V., Parneta B., Karnakov I. Investigation of Reinforced Concrete Pipe Deformability by Reinforcement Frame Under Static Loads. *Lecture Notes in Civil Engineering*, 2024. 438. P. 351–361. (Scopus, Q4).

URL: <https://www.springerprofessional.de/en/investigation-of-reinforced-concrete-pipe-deformability-by-reinf/26223388>.

DOI: 10.1007/978-3-031-44955-0_35

12. Карнаков І. А., Ковальчук В. В., Онищенко А. М. Перспективи застосування металевих гофрованих конструкцій для відновлення транспортної інфраструктури. *14-та Міжнародна науково-практична конференція студентів та молодих вчених «Сучасні транспортні технології»*. Львів, 2022 р. 2 с.

13. Ковальчук В., Набоченко О., Карнаков І., Риковцев О. Оцінювання напружено-деформованого стану транспортних споруд із металевих гофрованих конструкцій. *Впровадження інноваційних матеріалів і технологій при проектуванні, будівництві та експлуатації об'єктів транспортної інфраструктури в рамках програми «Велике будівництво»*. Збірник тез доповідей Міжнародної конференції. Київ, 24-25 листопада 2022 року. Національний транспортний університет. С. 120–123.

14. Карнаков І. А. Дослідження впливу висоти засипки на напружено-деформований стан металевих гофрованих конструкцій транспортних споруд. *Всеукраїнська наукова конференція здобувачів освіти і молодих учених «Відбудова транспортної інфраструктури України»*. Збірник тез доповідей. – К.: НТУ, 2023. С. 108–109. http://kist.ntu.edu.ua/konferencii/42_konf_2023.pdf.

15. Карнаков І. А. Розрахунок напружено-деформованого стану металевих гофрованих конструкцій тунельного шляхопроводу у програмному комплексі PLAXIS 3D. *Матеріали 16-ї Міжнародної науково-практичної конференції студентів і молодих вчених імені Георгія Кірпи «Сучасні транспортні технології»*. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2024. – С. 70–71 с.

16. Онищенко А. М., Чиженко Н.П., Карнаков І.А., Мошківський Р.В. Методологія багаторічного прогнозування загальних руслових деформацій у

зоні впливу мостових переходів. *Міжнародна науково-технічна конференція «Гідротехнічне і транспортне будівництво»*. Одеса, 2024.

Нормативні документи:

17. Нормативний документ ДБН В.2.3-27:2023 «Тунелі. Норми проєктування», 2023 р. Наказ від 18.08.2023 № 729 Про затвердження ДБН В.2.3-27:2023 Тунелі. Норми проєктування.

URL: <https://e-construction.gov.ua>

/laws_detail/3194621092996056700?doc_type=2.

Внесок автора в опублікованих зі співавторами наукових працях:

- наведено моделі та методи оцінювання технічного стану транспортних споруд в особливих умовах [1];

- наведено методи та моделі, щодо оцінки надійності та довговічності гідротехнічних споруд транспортного будівництва з дорожніх водопропускних труб в експлуатаційних умовах [2, 7, 11];

- виконано аналіз досвіду та проблем експлуатації збірних металевих гофрованих конструкцій транспортних споруд та проведено огляд науково-дослідних робіт стосовно методів оцінювання несучої здатності гофрованих конструкцій споруд [3];

- удосконалено методику розрахунку напружено-деформованого стану металевих гофрованих конструкцій споруд, отримано результати напружено-деформованого стану та величини коефіцієнту пластичного шарніру із врахуванням ступеню ущільнення ґрунтової ущільнюючої засипки та висоти насипу над металевими конструкціями шляхопроводу [4, 13, 14];

- розроблено методологію експериментальної оцінки ступеню ущільнення ґрунтової засипки із використанням інерційних вимірювальних технологій [5];

- наведено результати напружено-деформованого стану збірних металевих гофрованих конструкцій водопропускної труби у залежності від поперечного перетину труби та товщини металевого гофрованого листа конструкції [6];

- запропоновано методи та проведено чисельне дослідження, щодо підвищення несучої здатності основ при будівництві споруд із металевих гофрованих конструкцій в умовах залягання слабких ґрунтів [8];

- наведено результати експериментальних досліджень життєвого ресурсу гідротехнічних споруд із металевих гофрованих конструкцій [9];

- наведено методику прогнозування руслових деформацій у зоні впливу мостових переходів [10, 16];

- проаналізовано переваги застосування металевих гофрованих конструкцій для відновлення транспортної інфраструктури на автомобільних дорогах [12];

- отримано результати напружено-деформованого стану транспортних споруд із металевих гофрованих конструкцій [13];

- проведено розрахунок напружено-деформованого стану металевих гофрованих конструкцій тунельного шляхопроводу у програмному комплексі PLAXIS 3D [15];

- впроваджено основні практичні рекомендації по проєктуванню та будівництву транспортних споруд із збірних металевих гофрованих конструкцій [17].

Апробація результатів дослідження.

Теоретичні, методичні та практичні положення дисертаційної роботи були представлені та отримали позитивну оцінку на конференціях і семінарах: 14-тій Міжнародній науково-практичній конференції студентів та молодих вчених «Сучасні транспортні технології», Львів, 2022 р.; Міжнародній конференції «Впровадження інноваційних матеріалів і технологій при проєктуванні, будівництві та експлуатації об'єктів транспортної інфраструктури в рамках програми «Велике будівництво», м. Київ, 24-25 листопада 2022 року.; Всеукраїнській науковій конференції здобувачів освіти і молодих учених «Відбудова транспортної інфраструктури України», м. Київ, 21 червня 2023 р.; Міжнародній науково-технічній конференції «Гідротехнічне і транспортне будівництво», м. Одеса, 30-31 травня 2024; 16-тій Міжнародній науково-практичній конференції студентів та молодих вчених «Сучасні транспортні технології», м. Львів, 2024 р. та науковому семінарі кафедри «Мости, тунелі та гідротехнічні споруд», 2025 р.

Оцінка структури дисертації, її мови та стилю викладення.

Дисертація включає вступ, п'ять загальних розділів, загальні висновки, список використаних джерел із 188 найменування та двох додатків. Загальний обсяг дисертації становить 215 сторінок. Основний текст викладений на 152 сторінках. Текст ілюструється 109 рисунками та містить 17 таблиць.

Текст дисертації викладено технічною мовою, логічно та послідовно. Структура дисертації, мова та стиль викладення відповідають вимогам, які ставить до дисертацій на здобуття ступеня доктор філософії Міністерство освіти і науки України. Застосована в роботі наукова термінологія є загальновизнаною, стиль викладення результатів теоретичних і практичних досліджень, нових наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечує доступність їх сприйняття та використання.

Робота є самостійно виконаною, завершеною науково-дослідною працею, в якій отримані нові науково обґрунтовані результати, що в сукупності вирішують конкретну науково-технічну задачу з удосконалення методу та проведені досліджень напружено-деформованого стану збірних металевих гофрованих конструкцій транспортних споруд із врахуванням комплексу конструктивних та експлуатаційних факторів.

За своїм змістом, науковим рівнем, актуальністю і практичним значенням відповідає вимогам до робіт такого рівня. Основні наукові результати дисертації в повній мірі опубліковані у вигляді наукових статей у фахових виданнях України і за кордоном.

Загальний висновок:

Враховуючи вищенаведене, дисертаційна робота І. А. Карнакова «Удосконалення методу оцінки напружено-деформованого стану металевих гофрованих конструкцій транспортних споруд», що представлена до розгляду на фаховому семінарі факультету транспортного будівництва Національного транспортного університету, відповідає вимогам щодо оформлення згідно Наказу Міністерства освіти і науки України №40 від 12.01.2017.

Дисертаційна робота та публікації здобувача відповідають вимогам п. 6-9 Постанови Кабінету Міністрів України №44 від 12 січня 2022 р. Тому, дисертаційна робота І.А. Карнакова «Удосконалення методу оцінки напружено-деформованого стану металевих гофрованих конструкцій транспортних споруд» може бути рекомендована до захисту у разовій спеціалізованій вченій раді.

Головуючий

на розширеному засіданні
кафедри мостів, тунелів
та гідротехнічних споруд,
декан факультету транспортного
будівництва Національного
транспортного університету,
д-р техн. наук, професор



Андрій БУБЕЛА

Рецензент,

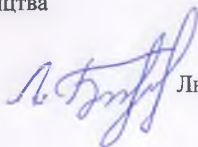
доцент кафедри
комп'ютерної, інженерної графіки
та дизайну Національного
транспортного університету,
канд. техн. наук, доцент



Іван МАРТИНЮК

Рецензент,

Доцент кафедри транспортного будівництва
та управління майном Національного
транспортного університету,
канд. техн. наук, доцент



Людмила БОНДАРЕНКО

Секретар,

Інженер кафедри «Мостів, тунелів
та гідротехнічних споруд»
Національного транспортного університету



Олена НОВИЦЬКА