

РЕЦЕНЗІЯ

доцента кафедри комп'ютерної, інженерної графіки та дизайну
Мартинюка Івана Юрійовича
на дисертаційну роботу Карнакова Ігоря Анатолійовича на тему:
«Удосконалення методу оцінки напружено-деформованого стану металевих
гофрованих конструкцій транспортних споруд»,
яка представлена на здобуття ступеня доктора філософії
у галузі 19 «Архітектура та будівництво»
за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Актуальність теми дисертаційної роботи та її зв'язок з науковими програмами, планами, темами

У дорожньому транспортному будівництві застосовуються збірні металеві гофровані конструкції. Такі конструкції можна застосовувати при будівництві нових транспортних споруд на автомобільних дорогах, підсилені залізобетонних дефектних труб, малих мостів, а також для відновлення несучої здатності пошкоджених споруд внаслідок бойових дій.

Традиційні методи оцінки напружено-деформованого стану збірних металевих гофрованих конструкцій враховують критерій відносних деформацій споруди. Проте, відносна деформація для обчислення положення збірної металевої гофрованої конструкції, у випадку різних діаметрів споруд, не є завжди придатною, оскільки із відносною деформацією необхідно враховувати також і абсолютні деформації металевих конструкцій споруди.

Перспективним напрямом наукових досліджень є дослідження, які направлені на розробку ефективних технологій контролю та оцінювання ступеню ущільнення ґрунтової засипки при будівництві транспортних споруд із збірних металевих гофрованих конструкцій, які безпосередньо мають вплив на напружено-деформований стан таких дорожніх конструкцій.

Невирішеними 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.



Таким чином, тема дисертаційної роботи здобувача присвячена удосконаленню методу та проведенню досліджень напружено-деформованого стану збірних металевих гофрованих конструкцій транспортних споруд із врахуванням багатоваріантних факторів впливу: ступеню ущільнення ґрунтової засипки, висоти насипу над конструкціями, геометричних та фізико-механічних параметрів гофрованих конструкцій та основ металевих гофрованих конструкцій споруд.

Обґрунтованість наукових положень, висновків та рекомендацій.

Структура та подання дисертаційного дослідження є відповідне технічній спеціальності – дисертаційна робота складається з вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків. Результати дослідження опубліковані у достатній кількості в 17-ти наукових працях, що відповідає вимогам повного оприлюднення результатів дослідження.

У **першому розділі** проаналізовано стан питання щодо застосування методів оцінювання напружено-деформованого стану збірних металевих гофрованих конструкцій транспортних споруд. Також проведено аналітичний огляд досвіду вітчизняних та зарубіжних досліджень по темі дисертаційної роботи.

У **другому розділі** наведено удосконалений метод оцінювання напружено-деформованого стану збірних металевих гофрованих конструкцій транспортних споруд із врахуванням комплексу впливу геометричних та фізико-механічних параметрів металевої гофрованої оболонки. Розроблена модель для оцінки напружень та величини пластичного шарніру у металевих гофрованих конструкціях транспортних споруд. Отримано результати досліджень напружень та величини пластичного шарніру, які виникають у металевих гофрованих конструкціях тунельного шляхопроводу із врахуванням ступеня ущільнення ґрунтової засипки та висоти засипки над склепінням металевих гофрованих конструкцій.

Проведені дослідження напружено-деформованого стану металевих гофрованих конструкцій водопропускної труби із врахуванням поперечного перетину та товщини гофрованого листа конструкції.

У **третьому розділі** розроблено метод експериментальних досліджень та отримано закономірності зміни поширення звукових хвиль у залежності від щільності ґрунтової засипки збірних металевих гофрованих конструкцій транспортних споруд. Це дозволяє проводити оцінку впливу ступеню ущільнення ґрунтової засипки на напружено-деформований стан збірних металевих гофрованих конструкцій у дорожньому будівництві.

У **четвертому розділі** наведено метод визначення напружено-деформованого стану збірних металевих гофрованих конструкцій транспортних споруд методом скінченно-елементного моделювання та метод моделювання гофрованого профілю оболонки споруди. Наведено практичне застосування методу скінченних елементів при оцінюванні напружено-деформованого стану труби із збірних металевих гофрованих конструкцій у залежності від модулю пружності ґрунтів основи.

У **п'ятому розділі** наведено практичні рекомендації із підсилення основ транспортних споруд із збірних металевих гофрованих конструкцій в умовах залягання слабких ґрунтів, а також рекомендації із підвищення несучої здатності пошкоджених залізобетонних транспортних споруд методом застосування збірних металевих гофрованих конструкцій.

Загалом, проведений аналіз інформаційних джерел та наукових робіт, наукові положення, експериментальні дослідження, практичні рекомендації та висновки є обґрунтованими і достовірними. У висновках міститься 5 пунктів та зазначені впровадження, які відображені відповідно до поставлених завдань. Теоретичні та експериментальні результати досліджень, які виносяться на захист, отримані автором самостійно.

Наукова новизна і практичне значення отриманих результатів

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає в 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 проводити оцінку їх впливу 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 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.

Доцільно відмітити, що удосконалений метод оцінки напружено-деформованого стану збірних металевих гофрованих конструкцій транспортних споруд дозволяє проводити практичне його застосування при оцінці таких дорожніх конструкцій із врахування їх конструктивних параметрів та параметрів ущільнення ґрунтової засипки та модуля пружності основи.

Повнота опублікування основних положень дисертаційної роботи

За темою дисертаційного дослідження опубліковано 17 наукових праць, у тому числі 5 у періодичних фахових виданнях, що входять до переліку МОН України; 1 стаття у наукометричній базі Scopus, 1 стаття у зарубіжному періодичному виданні; 6 у збірниках праць за матеріалами конференцій та 1 нормативний документ.

Основні результати дисертації були представлені на конференціях і семінарах: Міжнародній конференції «Впровадження інноваційних матеріалів і технологій при проектуванні, будівництві та експлуатації об'єктів транспортної інфраструктури в рамках програми «Велике будівництво», м. Київ, 24-25 листопада 2022 року.; 14-тій Міжнародній науково-практичній конференції студентів та молодих вчених «Сучасні транспортні технології» Львів, 2022 р.; 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.

Зауваження та побажання до дисертаційної роботи

1. При аналізі проблем забезпечення несучої здатності та довговічності транспортних споруд із збірних металевих гофрованих конструкцій в умовах експлуатації, доцільно було б більш детально виконати дослідження проблем експлуатації таких споруд в дорожньому будівництві у вигляді водопропускних труб, оскільки при впливі водних потоків у них виникають пошкодження цинкового покриття, що має вплив на їх напружено-деформований стан та довговічність.

2. При розробці методу оцінки ступеню ущільнення ґрунтової засипки дорожніх споруд із металевих гофрованих конструкцій, бажано було б більш детально навести засоби для його реалізації у реальних умовах будівництва споруд.

3. У розділі 4.2 здобувач наводить метод моделювання гофрованого профілю оболонки транспортної споруди та оцінки напружень у металевих конструкціях. Виникає запитання, яким чином визначені результати геометричних параметрів циліндричної оболонки у подальшому застосовуються при оцінці напружено-деформованого стану гофрованих конструкцій методом скінченних елементів із врахуванням модулю пружності основи конструкцій?

Загальні висновки

Дисертаційна робота присвячена важливій та актуальній темі, яка має значне практичне значення для забезпечення надійності та безпеки транспортної інфраструктури України. Враховуючи зношеність багатьох транспортних споруд та обмежене фінансування їх утримання, розроблення

нових методів оцінки напружено-деформованого стану збірних металевих гофрованих конструкцій транспортних споруд є надзвичайно актуальним.

Зважаючи на актуальність вирішених завдань, отриманих наукових результатів, теоретично обґрунтованих наукових положень, використання сучасних методів при виконанні експериментальних та практичних досліджень та підтвердженої значимості, дисертаційна робота та представлені до розгляду публікації задовольняють вимогам п. 6-9 Постанови Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. №44 «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (зі змінами, внесеними згідно з Постановою КМУ № 341 від 21.03.2022 р.), а її автор, Карнаков Ігор Анатолійович, заслуговує присудження ступеня доктора філософії у галузі знань 19 «Архітектура та будівництво» за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Доцент кафедри комп'ютерної,
інженерної графіки та дизайну

Національного транспортного університету

кандидат технічних наук, доцент



Іван МАРТИНЮК

