

Рішення
разової спеціалізованої вченої ради ДФ 192.32.25
про присудження ступеня доктора філософії

Здобувач ступеня доктора філософії Ігор Карнаков
(власне ім'я, прізвище здобувача)

1965 року народження, громадянин України
(назва держави, громадянином якої є здобувач)

освіта вища: закінчив у 1995 році Донецький державний технічний університет
(найменування закладу вищої освіти)

за спеціальністю будівництво автомобільних доріг та аеродромів,
здобув освітній ступінь спеціаліста,
(за дипломом)

працює головою ради директорів
(посада)

в ТОВ «УКРТРАНСМІСТ», м. Київ,
(місце основної роботи, підпорядкування, місто)

виконав акредитовану освітньо-наукову програму «Будівництво та цивільна інженерія».

Разова спеціалізована вчена рада, утворена наказом Національного транспортного університету, Міністерства освіти і науки України, м. Києва
(повне найменування закладу вищої освіти (наукової установи), підпорядкування (у родовому відмінку), місто)

від «01» липня 2025 року № 607 у складі:

Голови разової спеціалізованої вченої ради – Олени СЛАВІНСЬКОЇ, д-р техн. наук, професора,
(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання,
проректора з наукової роботи, професора кафедри транспортного будівництва та управління майном Національного транспортного університету
посада, місце роботи)

Рецензентів – Івана МАРТИНЮКА, канд. техн. наук, доцента,
(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання,
доцента кафедри комп'ютерної, інженерної графіки та дизайну Національного транспортного університету
посада, місце роботи)

Людмили БОНДАРЕНКО, канд. техн. наук, доцента,
(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання,
доцента кафедри транспортного будівництва та управління майном Національного транспортного університету
посада, місце роботи)

Офіційних опонентів – Олександра ЛАПЕНКО, д-р техн. наук, професора,
(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання,
професора кафедри комп'ютерних технологій будівництва Державного університету «Київський авіаційний Інститут»
посада, місце роботи)

Євгена ДОРОЖКО, канд. техн. наук, доцента
(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання,
завідувача кафедри проектування доріг, геодезії і землеустрою Харківського національного автомобільно-дорожнього університету
посада, місце роботи)

на засіданні « 26 » серпня 2025 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 19 «Архітектура та будівництво»,
(галузь знань)

Ігорю Карнакову

(власне ім'я, прізвище здобувача у давальному відмінку)

на підставі публічного захисту дисертації «Удосконалення методу оцінки напружено-деформованого стану металевих гофрованих конструкцій транспортних споруд»
(назва дисертації)

за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(код і найменування спеціальності (спеціальностей) відповідно до Переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти)

Дисертацію виконано у Національному транспортному університеті
(найменування закладу вищої освіти (наукової установи),
Міністерства освіти і науки України, м. Київ
підпорядкування, місто)

Наукові керівники Артур ОНИЩЕНКО, д-р техн. наук, професор,
(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання,
Національний транспортний університет,
завідувач кафедри мостів, тунелів та гідротехнічних споруд
місце роботи, посада)

Віталій КОВАЛЬЧУК, д-р техн. наук, професор,
(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання,
Національний транспортний університет,
професор кафедри мостів, тунелів та гідротехнічних споруд
місце роботи, посада)

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису в якому отримані нові науково обґрунтовані результати, спрямовані на вирішення важливого науково-практичного завдання удосконалення методу оцінки 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.

Дисертація виконується державною мовою.

Дисертаційна робота в обсязі б,3 авторських аркушів основного тексту є завершеним науковим дослідженням у відповідності до «Вимоги до оформлення дисертації» (Наказ Міністерства освіти і науки України № 40 від 12.01.2017 р.) та відповідає специфіки галузі знань 19 «Архітектура та будівництво».

Здобувач має 9 наукових публікацій зарахованих за темою дисертації, з них: 4 статей у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України (безпосередньо 1 – одноосібна, 3 – більше двох співавторів); 3 – колективні монографії; 1 – стаття у виданні, що індексується у наукометричній базі Scopus; 1 – стаття у періодичному науковому виданні іншої держави (не є виданням держави, визнаної Верховною Радою України державою-агресором):

1. Оніщенко 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.

У монографії наведено моделі та методи оцінювання технічного стану транспортних споруд в особливих умовах. Автором проаналізовано методи та моделі оцінки ресурсу транспортних споруд, які дозволяють прогнозувати їх залишковий термін служби в експлуатаційних умовах.

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. ISBN 978-617-555-206-3. DOI: 10.32751/Mono_Zabez2023.

Представлено методи та моделі оцінки надійності та довговічності дорожніх водопропускних труб в експлуатаційних умовах. Автором удосконалено метод розрахунку гідротехнічних споруд транспортного будівництва з дорожніх водопропускних труб на статичні та динамічні навантаження при взаємодії з ґрунтовою засипкою.

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. ISBN 978-617-555-208-7. DOI: 10.32751/Mono_gofra2024.

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. Автором проведено аналіз проблем експлуатації автодорожніх споруд із металевих гофрованих конструкцій при експлуатації на автомобільних дорогах. Також автором проведено розрахунок напружено-деформованого стану металевих гофрованих конструкцій тунельного шляхопроводу методом скінченних елементів.

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). DOI: 10.15587/1729-4061.2023.285893.

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. Автором удосконалено методику оцінки напружено-деформованого стану збірних металевих гофрованих конструкцій автодорожніх споруд та проведено розрахунок несучої здатності металевих гофрованих конструкцій автодорожньої споруди на статичні навантаження із врахуванням параметрів ґрунтової засипки та висоти насипу над склепінням металевих конструкцій.

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. DOI: 10.47451/inn2024-08-02.

Розроблено методологію експериментальної оцінки ступеню ущільнення ґрунтової засипки із використанням інерційних вимірювальних технологій. Автором запропоновано метод оцінки ступеню ущільнення ґрунтової засипки споруд.

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

Наведено результати напружено-деформованого стану збірних металевих гофрованих конструкцій водопропускної труби у залежності від поперечного перетину труби та товщини металевого гофрованого листа конструкції. Автором проведено розрахунок водопропускної труби із збірних металевих гофрованих конструкцій із врахуванням діаметру труби та товщини листа та проаналізовано результати напружено-деформованого стану при різних геометричних параметрах труби.

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

Наведено методи та моделі, щодо оцінки надійності та довговічності гідротехнічних споруд транспортного будівництва з дорожніх водопропускних труб в експлуатаційних умовах. Автором проаналізовано моделі для оцінки довговічності гідротехнічних споруд із врахуванням деградаційних властивостей водопропускних споруд.

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

Запропоновано методи та проведено чисельне дослідження, щодо підвищення несучої здатності основ при будівництві споруд із металевих гофрованих конструкцій в умовах залягання слабких ґрунтів. Автором проведено дослідження напружено-деформованого стану основи транспортної споруди із металевих гофрованих конструкцій в умовах залягання слабких ґрунтів із врахуванням параметрів ґрунтів отриманих в процесі інженерно-геологічного розрізу.

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

У статті наведені рекомендації та технологія із підвищення довговічності та несучої здатності пошкоджених труб шляхом застосування металевих гофрованих конструкцій. Також наведено методику розрахунку гідравлічних опорів та витрат при такому виді ремонту пошкоджених споруд.

У дискусії взяли участь (голова, рецензенти, офіційні опоненти, інші присутні) та висловили зауваження:

Голова разової спеціалізованої вченої ради – Олена СЛАВІНСЬКА.

Запитання:

1. Чи проводилися дослідження щодо підсилення металевих гофрованих конструкцій транспортних споруд після впливу бойових дій?

2. Під час ремонту гофрованих конструкцій зменшується їх поперечний перетин, що впливає на їх гідравлічні показники. Чи проводилися в роботі відповідні дослідження щодо?

3. Виходячи із умов облаштування гофрованих труб, чи існують обмеження на їх використання?

Рецензент – Іван МАРТИНЮК.

Зауваження:

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?

Рецензент – Людмила БОНДАРЕНКО.

Зауваження:

1. На рис. 2.8 доцільно було б навести допустимі значення величини допустимих напружень, а на рис. 2.9 допустиме значення коефіцієнту пластичного шарніру під час проведення досліджень впливу ступеню ущільнення ґрунтової засипки та величини засипки над шляхопроводом на напруження та розвиток пластичного шарніру у гофрованих конструкціях шляхопроводу.

2. Із удосконаленої теоретичної моделі, що наведена у розділі 2 не зрозуміло, чи можна за нею проводити дослідження впливу навантажень на металеві гофровані конструкції дорожньої споруди при розташуванні більше двох автомобілів над спорудою.

3. У розділі 5.6 наведено метод підвищення несучої здатності дефектних та пошкоджених транспортних споруд із застосуванням металевих гофрованих конструкцій. Проте не проведено досліджень щодо впливу такого виду ремонту на гідравлічні показники відремонтованої труби.

Офіційний опонент – Олександр ЛАПЕНКО.

Зауваження:

1. У розділі 2.4. автором наводиться модель розрахунку геометричних параметрів гофрованого профілю транспортної споруди для параметрів гофрованого профілю металевих конструкцій 150x50 мм. І подальші дослідження напружено-деформованого стану та пластичного шарніру у збірних металевих гофрованих конструкцій проводяться при параметрах хвилі гофри 150x50 мм. Виникає запитання, чи можна дану модель використовувати для розрахунку параметрів гофрованого профілю інших розмірів гофри?

2. Із багатоваріантних розрахунків напружень (рис. 2.7), які виникають у металевих гофрованих конструкціях шляхопроводу не зрозумілі стрибки напружень, які виникають при висоті ґрунтової засипки від 1,75 м до 2,0 м. Як можна пояснити такі перепади напружень?

3. Із проведених результатів розрахунків напружень (рис. 2.8) та величини пластичного шарніру (рис. 2.10) у металевих гофрованих конструкціях дорожньої споруди у залежності від висоти засипки над металевими конструкціями та величини ступеня ущільнення

грунтової засипки не зрозуміло, як у теоретичній моделі враховується ступінь ущільнення ґрунтової засипки.

4. У розділі 3.3 автором розроблено пристрій для контролю ступеню ущільнення ґрунтової засипки збірних металевих гофрованих конструкцій. Далі за ним проведено дослідження швидкості поширення звукових хвиль удару у залежності від ступеню ущільнення ґрунтової засипки модельної гофрованої труби у лабораторних умовах. Вважаю, що було б доцільно навести методiku його застосування у реальних умовах будівництва дорожніх споруд із гофрованих конструкцій.

5. При скінченно-елементному моделюванні транспортної споруди із збірних металевих гофрованих конструкцій (розділ 4) не зрозуміло, як здобувач враховується ступінь ущільнення ґрунтової засипки збірних металевих гофрованих конструкцій?

6. У тексті дисертаційної роботи не висвітлено методiku, яким чином отримано залежності осьових сил та згинальних моментів у збірних металевих гофрованих конструкцій автодорожньої споруди, що наведені на рис. 4.31 та рис.4.32 відповідно.

Офіційний опонент – Євген ДОРОЖКО.

Зауваження:

1. Автор у першому розділі, обґрунтовуючи перспективи застосування збірних металевих гофрованих конструкцій у транспортному будівництві зазначає, що такі конструкції володіють суттєвими перевагами над бетонними чи залізобетонними спорудами. Слід більш детально навести основні переваги будівництва транспортних споруд із металевих гофрованих конструкцій над бетонними чи залізобетонними спорудами.

2. В другому розділі автор наводить багатоваріантні результати розрахунків напружень та величини пластичного шарніру, які виникають у збірних металевих гофрованих конструкціях у залежності від їх геометричних параметрів та навантажень від транспортних засобів. Однак автор не наводить критеріїв за якими перевіряється несуча здатність таких конструкцій.

3. Із тексту дисертації не зрозуміло яким чином визначається модуль деформації ґрунтової засипки транспортних споруд із збірних металевих гофрованих конструкцій у залежності від ступеню ущільнення ґрунту засипки, що має подальший вплив на напружено-деформований стан металевих конструкцій. Потребує додаткових пояснень автора.

4. В скінченно-елементній моделі (рис. 4.5, стор. 128) під час визначення напружено-деформованого стану транспортної споруди із збірних металевих гофрованих конструкцій, судячи із рис. 4.5, металеві конструкції змодельовані пластинами, а ґрунтова ущільнююча засипка – об'ємними елементами. Чи не спостерігалися проблеми в розрахунку при використанні таких елементів?

Висновок разової спеціалізованої вченої ради ДФ 192.32.25

щодо розгляду дисертаційної роботи:

1. Дисертаційна робота відповідає освітньо-науковій програмі «Будівництво та цивільна інженерія» за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія», що реалізується в Національному транспортному університеті.

2. Мета роботи полягає в удосконаленні методу з оцінки 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.

3. Наукова новизна отриманих результатів полягає в:

- 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: метод розрахунків напружено-деформованого стану металевих гофрованих конструкцій транспортних споруд на основі методу скінченних елементів; оцінювання параметрів ущільнення ґрунтової засипки та основи; оцінювання ступеню ущільнення ґрунтової засипки за параметрами поширення звукової хвилі.

4. 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 проектування» (Наказ від 18.08.2023 р. № 729).

5. Матеріали досліджень були впроваджені:

- під час виконання 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 проектування» (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 впроваджені у навчальний процес Національного транспортного університету за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія, з дисципліни «Проектування і будівництво тунелів і метрополітенів».

6. Рада відзначає високий науковий рівень дисертації, кваліфікує її як роботу, в якій отримані нові науково обґрунтовані результати, спрямовані на вирішення важливого науково-практичного завдання удосконалення методу з оцінки напружено-деформованого стану збірних металевих гофрованих конструкцій транспортних споруд із врахуванням багатоваріантних факторів впливу: ступеню ущільнення ґрунтової засипки, висоти насипу над конструкціями, геометричних і фізико-механічних параметрів гофрованих конструкцій та основ металевих гофрованих конструкцій споруд.

Окрім цього, в роботі висвітлено нижчезазначені результати досліджень, а саме:

– 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 залежно 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 під час їх проєктування;

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

7. Дисертаційна робота є завершеним науковим дослідженням, і разом з публікаціями здобувача відповідає положенням «Вимоги до оформлення дисертації» (Наказ Міністерства освіти і науки України № 40 від 12.01.2017 р.), та п. 6 – 9 «Порядок 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 № 44 від 12.01.2022 р., зі змінами).

Результати відкритого голосування:

«За» – 5 членів ради,

«Проти» – 0 членів ради.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада присуджує Ігорю Карнакову

(власне ім'я, прізвище, здобувача у давальному відмінку)

ступінь доктора філософії з галузі знань 19 Архітектура та будівництво

(галузь знань)

за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

(код і найменування спеціальності (спеціальностей) відповідно до Переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти)

Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.

Голова разової спеціалізованої
вченої ради ДФ 192.32.25,
д-р техн. наук, професор



(підпис)

Олена СЛАВІНСЬКА