

ВІДГУК

офіційного опонента, доцента кафедри «Транспортна інфраструктура»
Дніпровського інституту інфраструктури і транспорту
Українського державного університету науки і технологій
кандидата технічних наук, доцента Ключника Сергія Владиславовича
на дисертаційну роботу Мінюкової Анни Дмитрівни на тему:
«Удосконалення методу підсилення залізобетонних прогонових будов на
транспортних спорудах», подану на здобуття ступеня доктора філософії
у галузі знань 19 «Архітектура та будівництво»
за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

1. Актуальність теми дисертаційної роботи

Сучасний розвиток транспортної інфраструктури характеризується постійним зростанням інтенсивності руху транспортних засобів, збільшенням осьових навантажень та необхідністю забезпечення надійної експлуатації мостів протягом усього життєвого циклу. Одночасно значна частина існуючих мостів України була збудована за нормативами попередніх десятиліть і не відповідає сучасним вимогам щодо несної здатності, довговічності та безпеки експлуатації.

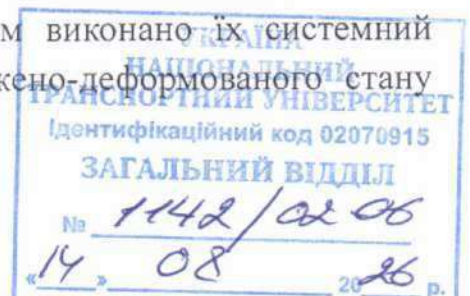
Проблематика вирішення науково-технічної задачі підвищення несної здатності існуючих залізобетонних мостів, зокрема прогонових будов, та забезпечення їх відповідності сучасним нормативним навантаженням є актуальною і важливою для вирішення науковою спільнотою.

Окремо поглиблює вирішення цієї наукової проблеми значна кількість мостів, що потребують реконструкції або підсилення, необхідність раціонального використання фінансових ресурсів та впровадження технічних рішень, які забезпечують підвищення несної здатності мостів, що експлуатуються на автомобільних дорогах України. Це потребує ретельного вивчення, розроблення та впровадження сучасних методів і технологій підсилення, здатних забезпечити надійну, безпечну та довговічну експлуатацію мостів.

2. Наукова новизна і практичне значення

До наукових положень, які характеризують наукову новизну, слід віднести такі:

1. У процесі дослідження існуючих методів підсилення залізобетонних прогонових будов мостів автором виконано їх системний аналіз, досліджено закономірності зміни напружено-деформованого стану



конструкцій при застосуванні зовнішнього попередньо напруженого армування та розроблено аналітичні залежності, які дозволяють враховувати конструктивні параметри прогонових будов при оцінюванні ефективності підсилення.

2. У дисертаційній роботі запропоновано та науково обґрунтовано підхід до оцінювання ефективності підсилення залізобетонних прогонових будов із застосуванням зовнішнього попередньо напруженого армування, який базується на використанні запропонованого автором коефіцієнта ефективності. На відміну від існуючих підходів, запропонований коефіцієнт дозволяє виконувати узагальнену оцінку ефективності підсилення незалежно від типу та геометричних характеристик прогонової будови, оцінювати відповідність конструкції сучасним нормативним навантаженням і визначати доцільність застосування запропонованого методу залежно від довжини прогону та конструктивних особливостей споруди.

Для забезпечення достовірності результатів дисертаційного дослідження автором використано комплекс сучасних методів наукових досліджень, що включає аналітичні розрахунки, чисельне моделювання із застосуванням методу скінченних елементів, експериментальні та натурні дослідження. Для аналізу отриманих результатів застосовано сучасні методи порівняльного аналізу, узагальнення та їх зіставлення з результатами експериментальних досліджень.

Практичне значення роботи полягає у розробленні практичних рекомендацій щодо застосування зовнішнього попередньо напруженого армування при підсиленні залізобетонних прогонових будов мостів, визначенні раціональних конструктивних рішень, а також встановленні вимог до проектування, матеріалів і технології виконання робіт, що забезпечують підвищення несної здатності, тріщиностійкості, жорсткості та довговічності конструкцій.

Таким чином, основні наукові положення, результати та висновки дисертаційної роботи Мінюкової Анни Дмитрівни мають новизну, практично обґрунтовані, їх достовірність автором доведена.

3. Розгляд та аналіз змісту дисертаційної роботи

Дисертація складається із вступу, чотирьох розділів основної частини, висновків та списку використаних джерел. Загальний обсяг дисертаційної роботи складає 209 сторінок, з них 147 сторінки основного тексту, 40 рисунків 8 таблиць, список використаних джерел з 110 назв на 14 сторінках. За структурою і змістом дисертаційна робота відповідає вимогам до оформлення дисертації відповідно до наказу Міністерства освіти і науки від 12.01.2017 р. №40. Робота повною мірою відповідає спеціальності 192

«Будівництво та цивільна інженерія», галузь знань 19 «Архітектура та будівництво».

У вступі наведені дані щодо актуальності дисертаційної роботи, її мети і завдань, об'єкту, предмету та методів рішення, дані про наукову новизну та практичне значення та інші дані дисертації на здобуття вченого звання «доктор філософії».

У **першому розділі** на основі літературного огляду здійснено аналіз наукових досліджень і розробок щодо підсилення залізобетонних прогонових будов мостів із застосуванням зовнішнього попередньо напруженого армування при дії експлуатаційних навантажень.

Виконано систематизацію існуючих методів підсилення залізобетонних балок, включаючи нарощування перерізу, застосування зовнішнього пасивного армування у вигляді сталевих і композиційних елементів, зміну статичної схеми, а також активні методи підсилення із використанням попереднього напруження. Особливу увагу приділено методу зовнішнього попереднього напруженого армування, який дозволяє створювати додаткові стискаючі зусилля, зменшувати згинальні моменти, обмежувати розвиток тріщин та підвищувати жорсткість конструкції. Визначено основні фактори, що впливають на ефективність цього методу, зокрема ексцентриситет і траєкторію розташування канатів, втрати попереднього напруження, умови анкерування та взаємодію з існуючою конструкцією.

У **другому розділі** наведено основні теоретичні положення, розрахункові принципи та методичні підходи, використані при виконанні математичного моделювання напружено-деформованого стану та несної здатності залізобетонних мостових балок. Розрахункове дослідження ґрунтується на застосуванні методу граничних станів, що є основним підходом у сучасному проєктуванні залізобетонних конструкцій. Зазначений метод дозволяє комплексно оцінити роботу прогонових будов як за умовою міцності (перша група граничних станів), так і за умовою експлуатаційної придатності, що включає контроль деформацій та тріщиностійкості (друга група граничних станів). Використані аналітичні залежності базуються на відомих теоретичних положеннях і роботах вітчизняних та зарубіжних науковців у галузі розрахунку залізобетонних конструкцій. Визначаються розрахункові опори бетону на стиск і розтяг, а також розрахунковий опір арматури відповідно до нормативних вимог, що діяли на момент проєктування та будівництва конструкції, та згідно з чинними нормативними документами, зокрема ДБН В.2.6-98:2009. Такий підхід дозволяє врахувати зміну нормативних навантажень і вимог до матеріалів та забезпечує коректну оцінку несної здатності існуючих конструкцій. Далі за методикою розрахунку

досліджень, пов'язаних із впровадженням міжнародних вимог до проектування автодорожніх мостів, проектуванням тимчасових мостів на автомобільних дорогах та забезпеченням стандартів надійності мостових споруд з урахуванням їх технічного стану й розрахункових навантажень. Отримані результати органічно пов'язані із зазначеними науковими дослідженнями та мають практичне застосування при їх виконанні. Дисертаційна робота тісно пов'язана з рішенням Дніпровської міської ради від 30.11.2022 № 7/30 «Про Програму розвитку транспортного комплексу міста Дніпра на 2023–2027 роки».

5. Повнота опублікування матеріалів дисертаційної роботи та її апробація

За темою дисертації на тему «Удосконалення методу підсилення залізобетонних прогонових будов на транспортних спорудах» Мінюкової А. Д., опубліковано 13 наукових публікацій, що повно розкривають основний зміст дисертаційної роботи та є апробацією результатів, отриманих при підготовці дисертаційної роботи, з яких 6 фахові статті в журналах категорії «Б», 5 тез доповідей, та 2 праці, які додатково відображають результати роботи.

Мінюкова А. Д. взяла участь в таких наукових заходах: Перша Всеукраїнська наукова конференція молодих вчених дорожньої галузі «Молодь – драйвери відновлення країни», 20 травня 2022 р., Національний транспортний університет, м. Київ; 78-а наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету, 2022 р., Національний транспортний університет, м. Київ; IV Міжнародна науково-практична конференція імені П. М. Коваля «Відновлення та розвиток мостів. Виклики, тренди, новації», 4–6 грудня 2024 р., м. Львів; Міжнародна науково-практична конференція «Інноваційні технології у будівництві, цивільній інженерії та архітектурі», 2025 р., Український державний університет науки і технологій, м. Дніпро; VIII Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція «Розвиток будівництва та житлово-комунального господарства в сучасних умовах», 6–7 листопада 2025 р., Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, м. Київ.

Аналіз наукових робіт та виступів на конференціях надає змогу зробити висновок про високу публікаційну діяльність Мінюкової А. Д., а також про те, що отримані в рамках дисертаційної роботи результати широко представлені науковій спільноті.

6. Зауваження по роботі

Детально проаналізувавши дисертаційну роботу Мінюкової Анни Дмитрівни на тему «Удосконалення методу підсилення залізобетонних прогонових будов на транспортних спорудах», слід зробити низку зауважень, які мають дискусійний характер і не знижують наукову новизну та практичну значимість дисертації:

1. У першому розділі, незважаючи на наведений огляд існуючих методів підсилення, доцільно було б більш детально обґрунтувати переваги застосування зовнішнього попередньо напруженого армування порівняно з іншими сучасними способами підсилення залізобетонних прогонових будов.

2. У другому розділі при побудові розрахункових схем доцільно було б більш детально обґрунтувати визначення окремих геометричних характеристик перерізу. Зокрема при визначенні несної здатності за типовим проєктом доцільно було б більш детально навести вихідні дані та обґрунтування використаних значень.

3. При побудові розрахункових схем (рис. 2.3, 2.4) доцільно було б коректніше визначити робочу висоту перерізу h_0 відповідно до вимог стандартів розрахунків в літературних джерелах.

4. У роботі зазначено, що застосування зовнішнього попередньо напруженого армування забезпечує зменшення ширини розкриття тріщин. Разом із тим для конструкцій із зовнішнім попереднім напруженням доцільніше акцентувати увагу на недопущенні утворення тріщин або забезпеченні тріщиностійкості конструкції.

5. Експериментальна частина дисертаційної роботи становить значний практичний інтерес. Разом з тим текст роботи містить відносно небагато фотографічних матеріалів, які ілюструють процес виконання натурних досліджень та монтаж системи зовнішнього попередньо напруженого армування. Більш повне висвітлення експериментальних робіт сприяло б кращому сприйняттю отриманих результатів та підвищило б наочність дисертаційного дослідження.

6. У розділі 4 більш детального обґрунтування потребують прийняті характеристики високоміцних канатів. При наведенні механічних характеристик високоміцної арматури варто чітко розмежувати нормативні та розрахункові значення відповідно до вимог чинних нормативних документів.

7. У тексті дисертації трапляються окремі редакційні та стилістичні неточності, які мають несуттєвий характер і не впливають на науковий зміст та достовірність отриманих результатів.

Загальний висновок

Дисертаційна робота Мінюкової Анни Дмитрівни на тему «Удосконалення методу підсилення залізобетонних прогонових будов на

транспортних спорудах» є закінченим самостійним дослідженням, в якому отримані нові актуальні наукові результати, що в сукупності вирішують визначені завдання і досягають поставленої мети удосконалення методу підсилення залізобетонних прогонових будов транспортних споруд зовнішнім попередньо напруженим армуванням та підвищення їх несної здатності відповідно до сучасних нормативних вимог в контексті проблемного стану транспортно-дорожнього комплексу. За актуальністю, ступенем новизни, обґрунтованістю та практичним значенням здобутих результатів ця дисертаційна робота повною мірою відповідає змісту спеціальності 192 — «Будівництво та цивільна інженерія» й напрямку наукових досліджень освітньо-наукової програми «Будівництво та цивільна інженерія» Українського державного університету науки і технологій, а також вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44., а її автор, Мінюкова Анна Дмитрівна, заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 - Будівництво та цивільна інженерія.

Опонент, доцент кафедри
«Транспортна інфраструктура»
Українського державного
університету науки і технологій
к.т.н., доцент

Сергій КЛЮЧНИК

