

Відгук офіційного опонента

кандидата технічних наук Линника Георгія Олеговича
на дисертаційну роботу **Ключника Сергія Владиславовича.**

«Напружено-деформаційний стан балок проїзної частини поверхового сполучення металевих мостів», представленої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.01- Будівельні конструкції, будівлі та споруди.

Структура роботи. Робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел (151) та чотирьох додатків. Робота викладена на 186 сторінках, має 82 рисунки, 31 таблицю.

Актуальність теми дисертації. Актуальність роботи не викликає сумнівів. Автор ретельно обґрунтував необхідність і доцільність експериментальних та теоретичних досліджень, направлених на підвищення вантажопідйомності, подовження експлуатаційного ресурсу металевих прогонових будов за рахунок удосконалення конструкцій вузлів сполучення балок поверхової проїзної частини. Це, в свою чергу, підвищить надійність та пропускну спроможність мосту. Актуальність теми підтверджується також і тим, що дисертаційна робота виконана у відповідності з планом науково-дослідних робіт ПАТ «Укрзалізниці» в рамках договору № 94/2011-Цтех-177/2011-ЦЮ від 30.09.2011р.

Об'єкт дослідження – експлуатаційний ресурс балок проїзної частини залізничних металевих прогонових будов з поверховим розташуванням.

Метою досліджень є уточнення причин та механізму передчасного зародження та розвитку дефектів в елементах проїзної частини поверхового сполучення прогонових будов залізничних мостів та підвищення їх експлуатаційного ресурсу.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків та результатів дисертації.

Основні результати досліджень автора достатньою мірою обґрунтовані. Їх наукова достовірність не викликає сумнівів, оскільки вони отримані в результаті практичного експерименту та аналітичної роботи. В основу дослідження покладено проблема експлуатації штучних споруд, які зазнають пошкодження з

часом, а також досвід провідних вітчизняних та зарубіжних дослідників.

Автором дисертації чітко окреслені і логічно побудовані мета та завдання дослідження. Особливо варто відмітити, що завдання дослідження, положення наукової новизни і висновки дисертації є логічно взаємопов'язаними. Результати дослідження отримані автором особисто.

Щодо основного тексту дисертації.

Перший розділ дисертації присвячено аналізу вітчизняних та закордонних літературних джерел, які характеризують сучасний стан металевих залізничних та автодорожніх прогонових будов, причини їх аварійності. Зокрема відмічається, що в 22% причиною відмов металевих прогонових будов являються помилки, які допущені при проектуванні. Розглядається також альтернатива діючим нормам розрахунку прогонових будов на витривалість – перехід на ймовірну оцінку їх втоми, яка дозволяє визначити не тільки їх дійсний стан, а й прогнозувати залишковий ресурс. В розділі виконано аналіз результатів обстежень металевих прогонових будов мостів з поверховою проїзною частиною, що експлуатуються в Україні. Установлено, що найбільш дефектними елементами прогонової будови являються балки поверхової проїзної частини та вузли їх з'єднання, які в первинній більшості випадків мають низький клас вантажопідйомності, що і визначає клас всієї прогонової будови. Розглянуті запропоновані різними проектними інститутами способи підсилення елементів поверхової проїзної частини недостатньо ефективні.

Це й спонукало автора спрямувати свої зусилля на проведення подальших досліджень «стосовно визначення причин передчасного зародження тріщин втоми в елементах проїзної частини поверхового сполучення прогонових будов залізничних мостів та шляхів збільшення їх експлуатаційного ресурсу».

В другому розділі дисертації дані характеристики металевих залізничних прогонових будов з поверховою проїзною частиною, що запроектовані ДП «Проектстальконструкція», та експлуатуються на залізницях України. Наведені отримані автором з урахуванням дефектів результати допустимих тимчасових навантажень і класи за вантажопідйомністю подовжніх, поперечних балок

поверхової проїзної частини та елементів головних ферм прогонової будови довжиною 44,0 м свідчать, що

- отриманий мінімальний клас $K_{min} = 3,9$ отримано для поперечних балок поверхової частини;
- мінімальний клас $K_{min} = 8,23$ характеризує поздовжні балки поверхової проектної частини;
- мінімальний клас $K_{min} = 7,84$ мають крайні висхідні розкоси прогонової будови.

Мінімальні класи за вантажопідйомністю балок поверхової частини $4,77 \div 4,8$, а елементів ферм відповідно $6,38 \div 6,5$ для прогонової будови довжиною 55,0 м та класи 4,92 і 6,53 для прогонової будови 70,63 м також суттєво різняться.

Таким чином, основним гальмом підвищення вантажопідйомності і експлуатаційного ресурсу всієї прогонової будови являється стан поздовжніх, поперечних балок та вузлів з'єднання елементів поверхової проїзної частини.

Третій розділ дисертації, в якому викладено планування і проведення натурального експериментального дослідження: характеристика прогонової будови з поверховою проїзною частиною, ступень її деградації, схеми розташування вимірювальних приладів, характеристики і схеми установавання випробувального навантаження, обробка та аналіз експерименту.

Отримані результати напружено - деформаційного стану поздовжніх і поперечних балок, вузлів їх з'єднання від дії випробувального навантаження представлені в табличній формі та графічно.

Розділ 4 містить результати теоретичного дослідження напружено - деформованого стану балок поверхової проїзної частини і порівняння їх з результатами натурального експерименту. Розрахунки проводились для просторової конструкції прогонової будови (ферми) довжиною 44,0 м з застосуванням методу скінчених елементів. Прийнята розрахункова схема враховує всі геометричні та вагові характеристики елементів ферм, проїзної частини, жорсткість вузлів з'єднання та більшість конструктивних особливостей дійсної прогонової будови. Схеми статичного навантаження ідентичні схемам експериментального навантаження.

Наведені порівняльні таблиці теоретичних результатів з експериментальними свідчать, що вибрана теоретична модель якісно відображає фактичний напружено-деформований стан поздовжніх та поперечних балок поверхової проїзної частини прогонової будови.

Теоретичні дослідження напружено – деформованого стану існуючого вузла спирання поздовжніх балок на поперечні переконливо довели, що перенапруження виявлені саме в тих місцях, де частіше всього виникають тріщини в кутниках поздовжньої балки та виколювання горизонтальних полиць верхніх кутиків поперечних балок.

В розділі також наведені конструкція і результати дослідження напружено – деформованого стану запропонованого і запатентованого автором вузла спирання подовжньої балки на поперечну, які показали (крім оптимальних параметрах вузла) зменшення максимальних напружень в горизонтальних полицках поясних кутиків подовжніх і поперечних балок відповідно 73% (до 54 МПа) та 43÷ 48% до (170 МПа).

Наукова новизна отриманих результатів. Отримані автором і винесені на захист наукові результати мають всі ознаки новизни. На думку опонента найбільш вагомими серед них є наступні:

- виявлені причини низької вантажопідйомності металевих прогонових будов залізничних мостів з їздою верхом та поверховою проїзною частиною;
- експериментально і теоретично досліджено деформативність та напружений стан балок проїзної частини з поверховим розташуванням при сумісній роботі з елементами ферм металевих прогонових будов;
- з застосуванням методу скінченних елементів розроблені моделі дослідження напружено – деформаційного стану балок поверхової проїзної частини та вузла їх з'єднання;
- з метою підвищення вантажопідйомності та експлуатаційного ресурсу металевих прогонових будов з поверховою проїзною частиною запропонована і досліджена нова конструкція вузла з'єднання поздовжніх балок з поперечними.

В тексті дисертації наукові результати, що виносяться на захист, достатньо детально аргументуються, показаний шлях їх отримання, наведені необхідні посилання, чітко визначена авторська належність і апробація результатів.

Дисертація викладена технічно грамотно і ретельно оформлена.

Практичні результати роботи. Отримані у рамках дисертаційної роботи результати стали основою для рекомендацій ремонту мостів Укрзалізниці з поверховою проїзною частиною, спрямованих на підвищення вантажопідйомності та подовження експлуатаційного ресурсу металевих прогонових будов залізничних мостів.

Достовірність результатів досліджень підтверджується якісним збігом результатів теоретичних досліджень з ретельно підготовленим і виконаним натурним експериментом.

Публікації за темою дисертації. Дистанційна робота достатньо висвітлена в фахових виданнях України, у тому числі 1 публікація у фаховому наукометричному виданні, 2 - у матеріалах і тезах доповідей наукових конференцій, 1 - патент України на корисну модель.

Апробація. Дисертаційна робота Ключника С.В. має достатню апробацію. Автор демонстрував результати своїх досліджень і отримав позитивну оцінку на 4^х Міжнародних науково – практичних конференціях. В повному обсязі дисертаційна робота доповідалася на міжкафедральному науковому семінарі кафедри «Мости та тунелі» Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна та на розширеному науковому семінарі кафедри «Металевих, дерев'яних і пластмасових конструкцій» та кафедри «Залізобетонних і кам'яних конструкцій» ДВНЗ ПДАБА.

Автореферат відповідає основним положенням дисертації.

Наведені вище до окремих розділів зауваження не порушують цілісності основних наукових положень дисертації та не заперечують науковій новизні отриманих результатів.

Враження від роботи як солідної, добросовісної наукової праці, гідної називатися кандидатською дисертацією зостається.

По роботі є наступні зауваження:

1. Розділ 1. Невірне посилання (сторінка 32) на роботу Imhof.
2. Розділ 3.
 - a. Сторінка 76, 11-тий рядок знизу необхідно записати « - дослідити роботу прогонової будови під впливом статичного навантаження».
 - b. Слід указати клас тепловозу 2ТЭ10, який використовувався в якості випробувального навантаження.
3. Розділ 4. Викласти українською мовою пояснення на рис. 4.26.

ВИСНОВОК

Дисертаційна робота Ключника С.В. «Напружено – деформаційний стан балок проїзної частини поверхового сполучення металевих мостів» є оригінальною науковою працею, яка виконана на належному теоретичному і практичному рівні. Вона має послідовну та виважену структурну будову і за своєю архітектонікою є комплексним та завершеним науковим дослідженням, яке свідчить про ґрунтовну професійну підготовку дисертанта.

Рецензована дисертація за актуальністю теми, практичним значенням, науковою новизною отриманих результатів відповідає вимогам до кандидатських дисертацій, зокрема п.п. 9, 11, 12 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. № 567.

Ключник Сергій Владиславович показав свою спроможність поставити і дослідити важливу науково – практичну задачу і заслуговує на присудження йому наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.01 – Будівельні конструкції, будівлі та споруди.

Заступник начальника Департаменту колії та споруд АТ «Укрзалізниця»,
кандидат технічних наук

 Г.О. Линник



