ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА
доктора технічних наук, професора Карпюка Василя Михайловича
на дисертаційну роботу Ковальчука Віталія Володимировича
«НЕСУЧА ЗДАТНІСТЬ ТРАНСПОРТНИХ СПОРУД ІЗ МЕТАЛЕВИХ ГОФРОВАНИХ КОНСТРУКЦІЙ В УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ»,
яка подана на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук
за спеціальністю 05.23.01 – будівельні конструкції, будівлі та споруди.

Дисертаційна робота В. В. Ковальчука присвячена вирішенню актуальної проблеми – розробці методів оцінювання та підвищення несучої здатності транспортних споруд із металевих гофрованих конструкцій (МГК), які зазнають дії експлуатаційних навантажень від транспортних засобів та кліматичних температурних впливів навколишнього середовища.

Розглянута дисертація складається із вступу, семи розділів, загальних висновків, списку використаних джерел та 6 додатків. Дисертацію оформлено в одному томі. Повний об'єм дисертації 445 сторінок.

Основний текст роботи викладено на 300 сторінках. Дисертація містить усього 196 рисунків та 33 таблиці. Список літератури із 360 найменувань викладено на 37 сторінках.

1.Актуальність теми

Актуальність теми дисертації В. В. Ковальчука визначається наступним:

- по-перше, необхідністю розробки методів достовірного визначення несучої здатності споруд із МГК великого поперечного перерізу (більше 6 м) у ґрунтовому середовищі при навантаженні від транспортних засобів та дії змінних кліматичних температурних впливів навколишнього середовища, які використовуються при проектуванні конструкцій;
- по-друге, необхідністю розробки експериментальних методів моніторингу змін технічного стану споруд із МГК у початковий період експлуатації при підвищені динамічної дії транспортних засобів через розвиток нерівностей на рейковій колії чи автомобільній дорозі;
- по-третє, необхідністю розробки пристрою та програмного забезпечення для автоматизованої оцінки ступеня ущільнення ґрунтової засипки;
- по-четверте необхідністю дослідження кліматичних температурних впливів навколишнього середовища на несучу здатність транспортних споруд із МГК.

І додатково до викладеного – необхідністю створення комплексної методики оцінювання несучої здатності транспортних споруд із металевих гофрованих конструкцій при дії статичних та динамічних навантажень від транспортних засобів, врахування ступеню ущільнення ґрунтової засипки споруд із МГК при будівництві та врахування різних геометричних та фізико-механічних параметрів МГК.

Вирішення поставлених задач дасть можливість підвищити несучу здатність споруд із МГК, а відповідно і термін їх служби в умовах експлуатаційних навантажень.

ВХІДНИЙ № 122-477
«06» 03 2020 р.

2.Обгрунтованість та достовірність наукових положень, висновків та рекомендацій підтверджена наступним:

- використанням сучасних високочастотних мікроконтролерів та датчиків прискорень при розробці інерційної системи моніторингу технічного стану транспортних споруд із МГК;
- виконанням лабораторних експериментальних досліджень ступеня ущільнення ґрунтової ущільнюючої засипки (щебеневої, щебенево-піщаної) у науково-дослідної лабораторії кафедри верхньої та нижньої будов залізничної колії Дрезденського технічного університету (Німеччина);
- використанням апробованих засобів для проведення експериментальних вимірювань розподілу температур на поверхнях металевих гофрованих конструкцій транспортних споруд;
- використанням класичних методів скінченних елементів та скінченних різниць, а також методів теорії термопружності для визначення температурних напружень та деформацій у металевих гофрованих конструкціях транспортних споруд із МГК;
- добрим збігом результатів аналітичних розрахунків із результатами натурних випробувань транспортних споруд із МГК;
- позитивними результатами використання запропонованих розробок та рекомендацій на експлуатаційних та науково-виробничих підприємствах і лабораторіях, як України так і Німеччини.

Сформульовані автором висновки ґрунтуються на отриманих в процесі досліджень результатах та не викликають сумніву.

3.Наукова новизна результатів полягає у наступному:

- удосконаленні аналітичні методи оцінки несучої здатності транспортних споруд із МГК;
- отримав подальший розвиток метод оцінки несучої здатності транспортних споруд із МГК великого діаметру з використанням сучасних програмних комплексів скінченно-елементного моделювання;
- виявлені особливості взаємозв'язку між несучою здатністю споруд із МГК та ступенем ущільнення ґрунтової засипки при навантаженні від транспортних засобів;
- удосконалений пристрій та уточнений алгоритм визначення напружено-деформованого стану металевих гофрованих конструкцій та проведено експериментальні натурні випробування споруд із МГК;
- розроблений новий пристрій та програмне забезпечення для автоматизованої оцінки ступеню ущільнення ґрунтової засипки споруд із МГК на основі імпульсного відклику та встановлені характерні ознаки ступеня ущільнення ґрунтової засипки у залежності від швидкості поширення звукової хвилі через ґрунтове середовище на основі інерційних вимірювань;
- отримані нові експериментальні дані про розподіл температури на поверхнях металевих гофрованих конструкціях транспортних споруд у різні пори року і години доби;

- розроблена аналітична модель оцінки температурного поля та термопружного стану транспортних споруд із МГК за дії змінних кліматичних температурних перепадів навколишнього середовища;
- запропонована нова інерційна система моніторингу технічного стану споруд із металевих гофрованих конструкцій з їх натурними випробуваннями в умовах експлуатаційних навантажень;
- розроблені нові моделі оцінювання несучої здатності транспортних споруд із МГК, підсилених круглими та плоскими ребрами жорсткості.

4.Практичне значення отриманих результатів полягає у наступному:

- розроблені аналітичні методи оцінки несучої здатності транспортних споруд із МГК, дозволяють вирішувати задачі їх проектування, а запропоновані конструктивні варіанти та система моніторингу технічного стану дозволяють забезпечити несучу здатність споруд із металевих гофрованих конструкцій;
- методи та моделі, розроблені у рамках дисертаційної роботи, були використані при виконанні науково-дослідних робіт на кафедрі рухомого складу і колії Львівської філії ДНУЗТ та кафедрі мостів і тунелів ДНУЗТ;
- удосконалені аналітичні методи визначення несучої здатності транспортних споруд із МГК можуть використовуватися інженерами мостовипробувних станцій Укрзалізниці, проектно-кошторисних відділів, державним агентством автомобільних доріг України (Укравтодор) і організаціями, які займаються проектуванням транспортних споруд із МГК;
- розроблені засоби практичного підвищення несучої здатності транспортних споруд з металевих гофрованих конструкцій та методи оцінки їх напружено-деформованого стану;
- розроблені методи із підвищення несучої здатності дефектних залізобетонних споруд із використанням МГК можуть бути використані при реконструкції (капітальному ремонті) пошкоджених залізобетонних труб та малих мостів;
- розроблена інерційна система оцінки ступеню ущільнення ґрунтової засипки та система моніторингу технічного стану споруд із МГК впроваджені у лабораторію верхньої та нижньої будов залізничної колії Дрезденського технічного університету (Німеччина);
- інерційну систему моніторингу несучої здатності споруд автором рекомендується застосувати при натурних випробуваннях несучої здатності транспортних споруд із МГК, які експлуатуються під залізничною колією та автомобільною дорогою. Запропонована система використана при натурних випробуваннях шляхопроводу із МГК на ділянці залізничної колії Котовськ–Знам'янка і автомобільної дороги по вул. Миколи Левитського (Колгоспній) у м. Кропивницькому;
- результати роботи впроваджено у навчальний процес Львівської філії Дніпровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна;

- результати роботи використовуються на практиці обстеження МГК науково-виробничим підприємством «ТРІАДА» при виконанні наукового супроводу будівництва споруд із металевих гофрованих конструкцій.

Сама дисертація добре структурована та логічно побудована. Її розділи і підрозділи є взаємно пов'язаними та логічно витікають один з другого. Зміст дисертації добре висвітлений у авторефераті.

5. Зауваження

1. У табл. 2.8 наведено результати перевірки шляхопроводу із металевих гофрованих конструкцій на допустимі напруження та величини коефіцієнту пластичного шарніру при модулі пружності підрейкової основи 73,6 МПа та при різних експлуатаційних навантаженнях від залізничного транспорту. Незрозуміло, чому не отримано результатів розрахунку напружень та коефіцієнту пластичного шарніру у МГК при швидкості локомотива ЧМЭ 3 рівній 100 км/год?
2. На рис. 5.1 показано розтріскування цинкового покриття металевої гофрованої конструкції на опуклій та увігнутій гофрах листа. Проте із даних рисунку не зрозуміло: чи порушення міцності цинкового покриття із металом конструкції виникло від дії тільки кліматичних температурних перепадів навколишнього середовища, чи це сумісна дія навантажень від рухомого складу залізниць та змінних температурних перепадів навколишнього середовища?
3. Автором пропонується пристрій для вимірювання напружено-деформованого стану металевих гофрованих конструкцій при змінних кліматичних температурах та навантаженнях. Проте автором не наводить його економічну доцільність, а також вважаю, що потрібно окремим висновком уточнити витрати на проведення діагностики металевих гофрованих конструкцій запропонованим пристроєм.
4. На ст. 230 зазначено, що вимірювання розподілу температур на поверхнях металевих гофрованих конструкцій здійснювалось тепловізором Testo 875-1 та пірометром НТ-822. Опоненту не зрозуміло: яка була методика проведення експериментальних вимірювань розподілу температури? Чи температура вимірювалася тільки у найбільш нагрітих (охолоджених) областях конструкції, оскільки одним приладом виміряти значення розподілу температури по всій конструкції є неможливим? Крім цього потрібно пояснити, яким чином вибиралися характерні точки, в яких автор дисертації визначав значення температур поверхні металевих гофрованих конструкцій? А також не зрозуміло: яким чином визначалася температура із внутрішньої сторони металевого гофрованого листа конструкції?
5. Твердження про те, що на межі металевої і бетонної оболонок спостерігається різка зміна температури, а на межі бетонної і залізобетонної оболонок перепад температури малий (ст. 289), з точки зору опонента, є недостатньо обґрунтованим. Що може вплинути на такі перепади температури?
6. При подальшому вдосконаленні запропонованих методів оцінки несучої здатності транспортних споруд із металевих гофрованих конструкцій в експлуатаційних умовах доцільно було б, на думку опонента, провести

дослідження стійкості металевих гофрованих конструкцій при дії транспортного навантаження.

7. При розрахунку напружено-деформованого стану трубопроводів використовується задача Ляме. Проте автор у дисертаційній роботі не використовує розв'язок даної задачі при проведені розрахунку транспортних споруд із МГК. Тому виникає запитання чи були проведені дослідження придатності її використання для розрахунку саме гофрованих металевих конструкцій?
8. Відмічаючи в цілому високу грамотність тексту дисертаційної роботи, звертаю увагу на окремі описки: зустрічаються терміни «термонапружений стан, а у інших місцях термопружний стан, "автодорожного" – треба "автодорожнього"; "кінцевих елементів" – треба "скінченних елементів", спосіб Лєві, чи спосіб Леві, «проектний» - треба «проєктний». Потрібно було б ці терміни прийняти одинаковими смисловими поняттями у межах дисертації.

Загальна оцінка дисертаційної роботи

Вказані недоліки та запитання до автора не зменшують значимість дисертаційної роботи, а отримані результати рекомендуються до широкого використання при оцінці несучої здатності транспортних споруд із металевих гофрованих конструкцій в умовах дії рухомого залізничного навантаження та автомобільного транспорту.

Дисертаційна робота В. В. Ковальчука є закінченою науково-дослідною роботою і в ній отримано нові науково-обґрунтовані результати в напрямку визначення та підвищення несучої здатності транспортних споруд із металевих гофрованих конструкцій в умовах експлуатаційних навантажень.

Автореферат повністю відповідає основним положенням дисертації.

Основні положення дисертації висвітлені у достатній кількості публікацій, а саме: у 48 наукових працях, у тому числі 29 – у фахових виданнях (22 – з переліку, затвердженого МОН України; 7 – у фахових періодичних виданнях іноземних держав: Німеччини, Польщі, Чехії) із яких 10 статтей індексуються у наукометричній базі Scopus; 2 – монографії; 12 – тез доповідей конференцій; 3 – патенти на винаходи та корисні моделі, а також 2 наукові статті, що додатково відображають результати роботи (одна з яких індексується у наукометричній базі Scopus, а друга – у Web of Science).

Висновок

Дисертаційна робота Ковальчука Віталія Володимировича «Несуча здатність транспортних споруд із металевих гофрованих конструкцій в умовах експлуатації» за актуальністю, за обсягом виконаних теоретичних та експериментальних досліджень, змістом, рівнем новизни та практичним значенням, повнотою викладу результатів досліджень у фахових наукових виданнях є завершеною науковою працею та відповідає паспорту спеціальності 05.23.01 – будівельні конструкції, будівлі та споруди та вимогам п.9, 10, 12 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013 р. щодо докторських дисертацій.

Враховуючи належний науковий рівень виконання дисертаційної роботи вважаю, що її автор, **Ковальчук Віталій Володимирович,** заслуговує присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.23.01 – Будівельні конструкції, будівлі та споруди.

Офіційний опонент:
доктор технічних наук, професор,
професор кафедри залізобетонних конструкцій
та транспортних споруд
Одеської державної академії
будівництва та архітектури — Карпюк В. М.

Підпис д.т.н., проф. Карпюка В. М. засвідчую