

УДК 624.21

Колосов Д.Л., д.т.н., зав. каф. механічної та біомедичної інженерії
 Онищенко С.В., к.т.н., доц. каф. механічної та біомедичної інженерії
 (Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ЩОДО ТЕХНОЛОГІЇ ПРИСКОРЕНОГО ВІДНОВЛЕННЯ МОСТОВИХ СПОРУД УКРАЇНИ З ВИКОРИСТАННЯМ КОМПОЗИТНИХ ВАНТОВИХ КАНАТІВ

Вступ. Мостові переходи – найважливіша складова логістичної системи держави. Основною формою їх руйнування в процесі ведення військових дій є ушкодження полотна та руйнування прольотних конструкцій. Відновлення зруйнованих мостів є найважливішим та першочерговим завданням державної політики із забезпечення незалежності та національної безпеки України. Разом з тим, відновлення зруйнованих міжпрольотних конструкцій мостових переходів вимагає значних матеріальних витрат та часу, оскільки вони з умов міцності та жорсткості повинні мати значну жорсткість на згин. Суттєво меншої жорсткості вимагають мости вантової конструкції. Залежно від конструкції вантового мосту, мають використовуватися канати різної міцності, відповідно різної конструкції. Вантові канати в Україні не виробляються, разом з тим налагоджено виробництво композитних гумотросових канатів для гірничої промисловості. Практика використання в умовах впливу гірничих вод та абразивного зносу показала їх значну довговічність. Відповідно існує можливість створення та виготовлення широкого спектру композитних багатошарових вантових канатів різної тягової спроможності для утримання прольотних конструкцій мостових споруд, що потребує науково-технічного обґрунтування. Використання таких підходів у комплексі із застосуванням нових матеріалів та конструкцій, відповідає сучасним світовим тенденціям, а для України є визначальним щодо стратегії воєнного, післявоєнного, міського та промислового будівництва.

Постановка задачі. Для розв'язання найважливішої проблеми прискореного відновлення зруйнованих мостових переходів, актуальною є розробка науково-прикладних засад щодо створення комплексної технології швидкого відновлення мостів зі зруйнованими прольотними конструкціями на основі використання композитних багатошарових вантових канатів вітчизняного виробництва.

Основний зміст роботи. В Україні більшість доріг була збудована понад 50 років тому. Малі та середні мости на автотрасах виготовлені зі збірних струнбетонних діафрагмових балок [1]. Перспективною технологією відновлення зруйнованих внаслідок воєнних дій мостів, на нашу думку, є відновлення шляхом заміни прольотних конструкцій мостів на вантові як просторові сталезалізобетонні конструкції [2].

Однією з проблем впровадження такого інженерного рішення є використання системи спирання зруйнованого мосту та забезпечення його надійності протягом життєвого циклу. Основними введеними елементами (рис. 1) відбудованих мостів мають бути ванти 2, що додатково утримують балку мосту 1 та пілони 3.

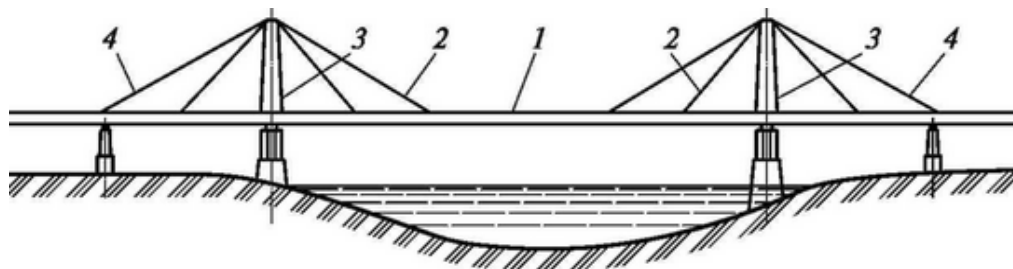


Рисунок 1 – Вантовий міст: 1 – прольотна конструкція; 2 – ванта; 3 – пілон; 4 – крайня ванта

Наведена схема може використовувати наявні, відновлені або реконструйовані опори зруйнованого мосту. Різні системи спирання зруйнованого мосту вимагають різних схем вантових мостів. Наведене дозволяє стверджувати, що розроблені конструкції вантових мостів можуть бути пристосовані до різноманітних схем розташування та вцілілих опор (їх фундаментів) зруйнованих мостів. Разом з тим застосування такої пропозиції пов'язано з низкою проблем:

- виготовлення вантових канатів значного діапазону міцності (діаметрів) вимагає залучення або значної кількості постачальників або будівництво потужностей з широким спектром виробництва канатів різних діаметрів;

- значний опір вітровим (горизонтальним) навантаженням, відповідно додаткове деформування канатів;

- надійність вантового каната може бути збільшена тільки збільшенням його діаметра, що призводить до збільшення вищенаведеного недоліку;

- канат значного діаметра має значну жорсткість на згин, його намотування можливе лише на котушки значного діаметра;

- вплив довкілля на канат вимагає його спеціального захисту.

Комплексне розв'язання цих проблем на нашу думку можливе шляхом заміни круглих вантових канатів плоскими, а саме гумотросовими. В них використані троси незначного однакового для каната діаметра. Задану міцність каната можна забезпечити кількістю тросів у ньому. До того ж, в Україні налагоджено виробництво таких канатів. Канат заданого профілю може бути утворений шляхом склеювання одношарових канатів в декілька шарів безпосередньо на місці монтажу. Паралельне застосування тросів в одному канаті як в системі з паралельним з'єднанням та неповним резервуванням, дозволяє добром кількості тросів в канаті забезпечувати задану його довговічність. Наявність гуми поміж тросами дозволяє методом контролю електричного опору, заміряного поміж кінцями тросів, автоматично протягом життєвого циклу визначати розриви окремих тросів, що підвищує надійність його експлуатації. Дослідження з обґрунтування методу контролю електричного опору вантового каната проводяться [3].

На сьогодні треба розробити та впровадити технологію, в якій замінити гуму, що з'єднує троси в єдину систему, на інший еластичний матеріал, придатний до використання в умовах природних впливів довкілля на нього. В межах цієї технології передбачити склеювання плоских канатів у вантовий канат з використанням переносних пресів та надання перерізу вантового каната аеродинамічної форми.

Висновки. Показана можливість відновлення зруйнованих під час військових дій мостів України. Як альтернатива відновленню зруйнованих мостів запропоновано встановлювати вантові мости. В якості вантових канатів використані відомі гумотросові канати, виробництво яких налагоджено в Україні. Надійність запропонованих канатів може бути збільшено шляхом збільшення в них кількості тросів.

Список використаних джерел:

1. Попов, В.О., Маєвська, І.В., Попова А.В., Жиловський М.Я. (2021) Метод реконструкції балочних мостів без зупинки їх експлуатації улаштуванням нової збірно-монолітної пролітної будови. *Науково-технічний журнал "Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві"*. – Вінниця : ВНТУ – Т. 31, № 2. – С. 5-15.

2. Стороженко, Л.І. Гасій Г.М. (2015) Просторове сталезалізобетонне структурно-вантове покриття. *Збірник наукових праць "Будівництво, матеріалознавство, машинобудування"*. – Дніпро : ПДАБА – № 82. – С.226-230.

3. Belmas, I.V., Bilous, O.I., Tantsura, G.I., Shvachka, A.V. (2022) Development of a system for continuous automatic monitoring of the cable rope condition. *Strength of Materials*. – Vol. 54, No. 5, P. 825-840.