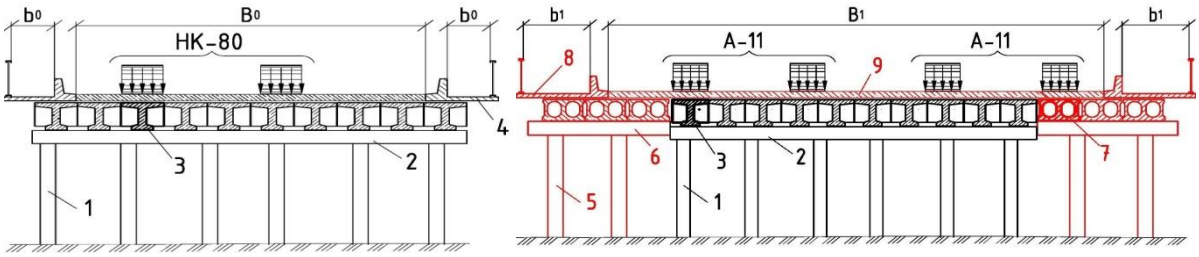
УДК 624.5:539.4

Краснокутський О.М., аспірант гр. 131А-23 спеціальності 131 Прикладна механіка
Науковий керівник: Колосов Д.Л., д.т.н., завідувач кафедри механічної та біомедичної інженерії
(*Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна*)

ДО ПИТАННЯ ВІДНОВЛЕННЯ ЗРУЙНОВАНИХ МОСТОВИХ СПОРУД УКРАЇНИ З ВИКОРИСТАННЯМ СТРУКТУРНО-ОРТОТРОПНИХ КОМПОЗИТНИХ ВАНТОВИХ КОНСТРУКЦІЙ

Військові дії в Україні заподіяли значної шкоди її населенню та економіці. Значна частина збитків пов'язана з руйнуванням найважливіших елементів транспортної системи – мостових споруд. Мости, як правило, є капітальними спорудами. Вони матеріаломісткі, їх спорудження вимагає значних капітальних вкладень.

В Україні більшість доріг була збудована понад 50 років тому. Малі та середні мости на автотрасах виготовлені зі збірних струнобетонних діафрагмових балок (рис. 1, *а*). За тридцять років провадили реконструкцію мостів шляхом двобічного розширення дорожньої частини мосту та ширини тротуарних консольних частин (рис. 1, *б*). Розширення здійснювали шляхом забивання симетрично мосту додаткових паль, порожнистих балок та встановлених під ними поперечних балок. В прольоті порожнисті балки та струнобетонні балки працюють незалежно.



а) *б*)

Рисунок 1 – Переріз типового мосту: 1 – забивні палі; 2 – поперечна балка; 3 – струнобетонна балка; 4 – тротуарна плита; 5, 6 – додаткові опори та нарощена поперечна балка; 7 – додаткова балка з порожнинами для полегшення; 8 – розширена тротуарна плита; 9 –дорожнє покриття

Пізніше було впроваджене технічне рішення з реконструкції мостів шляхом впровадження збірно-монолітної часторебристої конструкції, що забезпечує високу міцність на згин. Відповідно мостові конструкції мають значну масу. Зростання довжин мостів веде до зростання їх мас, ускладнення та збільшення витрат на їх реконструкцію.

Більш перспективним, на нашу думку, є обрання технології відновлення мостів шляхом заміни їх прольотних конструкцій на вантові як просторові сталезалізобетонні конструкції.

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

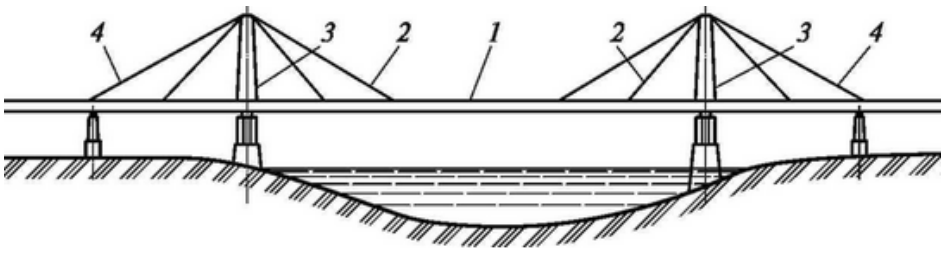


Рисунок 2 – Вантовий міст: 1 – прольотна конструкція; 2 – ванта; 3 – пілон; 4 – крайня ванта

Запропонована 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 уцілівших опор (їх фундаментів) зруйнованих мостів. Разом з тим застосування такої пропозиції пов'язано з рядом проблем:

- виготовлення вантових канатів значного спектру міцності (діаметрів) вимагає залучення або значної кількості постачальників або будівництво потужностей з широким спектром виробництва канатів різних діаметрів;
- значний опір вітровим (горизонтальним) навантаженням, відповідно зумовлює додаткове деформування канатів;
- надійність вантового каната може бути збільшена тільки збільшенням його діаметру, що призводить до збільшення вищенаведеного недоліку;
- канат значного діаметра має значну жорсткість на згин, його намотування можливе лише на котушки значного діаметра;
- вплив на канат довкілля 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 канату можна забезпечити кількістю тросів в ньому. До того ж, в Україні налагоджене виробництво таких канатів. Практика використання в умовах впливу гірничих вод та абразивного зносу показала їх значну довговічність. Канат заданого профілю може бути утвореним 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 добором 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. 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.

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 збільшена шляхом збільшення в них кількості тросів.