УДК 624.27

В. О. Попов[1]
Д. М. Байда[2]
М. М. Агарков[1]

ТЕХНОЛОГІЯ УЛАШТУВАННЯ ВЕЛИКОПРОЛІТНИХ МОСТОВИХ КОНСТРУКЦІЙ МЕТОДОМ НАСУВАННЯ

[1] Вінницький національний технічний університет
[2] Державний університет «Житомирська політехніка»

Анотація
У науковій роботі описана технологія зведення великопролітних мостових споруд з несучими сталевими балками над глибокими водними перешкодами чи над залізничними коліями шляхом насування сталевих конструкцій. Цей метод дозволяє без улаштування додаткових опор в прольоті, а, також, без зупинки експлуатації залізниці, виконати будівельно-монтажні роботи із застосуванням спеціального обладнання.
Ключові слова: мостова споруд, мостовий перехід, опора, пролітна будова, сталезалізобетон, метод насування.

Abstract
Have been described the technology of erecting long-span bridge structures with supporting steel beams over deep water obstacles or over railway tracks by pushing steel structures in this scientific work. This method makes it possible to carry out construction and installation work using special equipment without installing additional supports in the span, and also without stopping the operation of the railway.
Keywords*: bridge structure, bridge crossing, support, span structure, steel-reinforced concrete, pushing method.*

Вступ

На сьогодні в Україні гостро стоять питання щодо розширення транспортної інфраструктури обласних центрів [1 – 5]. Через історичні чинники територія більшості сучасних міст будувалася навколо великих водних артерій, або, залізничних колій. Отже, з одного боку, вказані транспортні артерії забезпечують постійний потік товарів до міста, а, з іншого, ніби, розрізають місто навпіл, утруднюючи транспортне сполучення.

Для подолання транспортної ізоляції частин міста необхідно здійснити ущільнення та оптимізацію магістральних та міських доріг. Як вже згадувалося, головними перешкодами на шляху будівництва автодоріг є залізничні електрифіковані колії або широкі та глибокі водні артерії (річки, озера), які достатньо важко подолати, виходячи з логістичних та конструктивних міркувань. Над цими перешкодами необхідно звести шляхопровід, або міст, часто, великої протяжності, який з'єднав би райони міста, розділені цими перешкодами [2 – 3]. Це суттєво покращує транспортне сполучення як у самому місті, так і оптимізує транзит товарів міжміського сполучення.

Саме по собі будівництво мостової споруди чи шляхопроводу в стиснених умовах міста є непростою та вартісною задачею (орієнтовна вартість типової споруди може сягати від 0,5 до 2 млн. грн. за 1 м.п. мостової споруди, залежно від її габаритів). На проблеми, пов'язані суто з економічними чинниками, нашаровуються питання, які корінням сягають забезпечення беззупинної експлуатації залізниці чи водної артерії, які слід подолати автодорогою [3]. Отже, перед інженерами постає не легка технологічна задача – запропонувати такий спосіб зведення мосту чи шляхопроводу, який би дозволив мінімізувати, чи, взагалі, виключити, простої згаданих транспортних артерій.

Виконавши грунтовний науковий пошук у вітчизняній нормативній та фаховій літературі, а, також, беручи до уваги закордонний досвід мостобудування (в першу чергу, досвід німецьких та китайських мостобудівників) пропонується використати технологічний метод насування.

Основна частина статті

Найкраще цей складний технологічний метод зведення мостів та мостових переходів реалізовується у випадку, якщо інженер обрав конструктивне рішення мосту із сталевими прогоновими балками або фермами, що спираються на потужні мостові опори.

Сталезалізобетонна прогонова будова шляхопроводів чи мостів збідована за таким принципом: На масивні мостові стояни улаштовуються ригельні системи на які, через еластомерні опори здійснюють вплив металеві мостові прогонові балки, які підтримують накладну залізобетонну плиту їздового полотна.

При пропонованому методі насування раніше збудовані прольоти мосту служать опорними конструкціями для будівництва наступних прольотів (рис. 1).

Рис. 1. Будівництво мосту методом насування у м. Запоріжжі.

Метод насування, хоча і дуже організаційно-технологічно складний, не вимагає потужного вантажопідйомального обладнання безпосередньо у зоні виконання робіт. Це дозволяє безпосередньо під прольотом, що монтується експлуатувати транспортну артерію (річку, залізницю чи автомобільне шосе), яку ми і маємо перетнути.

Суть методу полягає у наступному.

- на підходах до мостової споруди, або на вже збудованих прольотах здійснюється виготовлення та укрупнене складання прогонових балок;
- в цій же зоні монтуються довгі монтажні просторові ферми (або балки), в середину яких заводяться прогонові балки. Довжина ферм приблизно в 1,5-2 рази більше прольоту, що перекривається. Монтажні ферми (балки) улаштовані на пересувних візках, дальній від прольоту візок привантажений системою противаг;
- балки підвішуються до монтажних ферм (монтажних балок) та подаються у монтажне положення насуванням;
- здійснюється підведення балки до посадкових місць та їх остаточне закріплення.

Після цього здійснюється демонтаж монтажних пристосувань, будівельні роботи з монтажу поперечної балочної розкріплюючої системи (за потреби), і, потім, - обмонолічення накладної плити їздового полотна.

Висновки

На даний час назріла необхідність удосконалення технології зведення шляхопроводів в умовах щільної забудови обласних центрів. Пропонована технологія насування несучих будівельних конструкцій дозволяє без перекриття транспортних потоків водних, залізничних чи автомобільних магістралей, що перетинаються, здійснювати будівельно-монтажні роботи. Зазначений метод ефективний, але вимагає високої технологічної дисципліни та спеціального монтажного обладнання (просторових рухомих ферм насувного механізму).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Voitsehivskiy O. Popov V. The effective method of strengthening of reinforced concrete beam bridges by arrangement of the horizontal steel-concrete cover system. Proceedings of FIB Symposium, China, Shanghai, 2020. P. 1258 – 1264.

2. Попов В.О. Метод реконструкції балочних мостів без зупинки їх експлуатації улаштуванням нової збірно-монолітної пролітної будови / В.О. Попов, І.В. Маєвська, А.В. Попова, М.Я. Жиловський // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. Науково-технічний збірник. Вінниця, ВНТУ, 2021-2. С. 5 – 15. Режим доступу: https://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/35576.

3. Попов В.О., Войцехівський О.В., Стінський О.В. Порівняння ефективності методів реконструкції сталезалізобетонних однопролітних мостів. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. Науково-технічний збірник. Вінниця, ВНТУ, 2023-1. С. 20 – 28. Режим доступу: https://stmkvb.vntu.edu.ua/index.php/stmkvb/article/view/794.

4. Попов В. О. Інженерний досвід обстеження існуючих сталебетонних автодорожніх мостів / В.О. Попов, О.В. Стінський // [Електронний ресурс] Тези доповіді на LII науково-технічній конференції факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії (2023) ВНТУ : Збірник доповідей, Вінниця, 14-23 березня 2023 р. – Електрон. текст. дані. – 2023. С. 1386 – 1389. Режим доступу: https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2023/paper/view/17685/14733

5. Попов В.О. і Войцехівський О.В. Раціональний метод розширення габариту вузьких сталезалізобетонних мостів з неповним перекриттям руху [Електронний ресурс] / В.О. Попов, О.В. Войцехівський // Тези доповіді на міжнародній конференції «Впровадження інноваційних матеріалів і технологій при проектуванні, будівництві та експлуатації об`єктів транспортної інфраструктури в рамках програми «Велике Будівництво». Київ, 24-25.11.2022. – Електрон. текст. дані. – 2022. С. 166 – 171. Режим доступу: https://drive.google.com/file/d/1-kUn6INFk-1P8u0dhA5sKsMBvoHZ6WSv/view

Попов Володимир Олексійович — к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, email: v.a.popov.vntu@gmail.com. ORCID 0000-0003-2379-7764

Байда Денис Миколайович — к.т.н., доцент кафедри гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т., Факультет гірничої справи, природокористування та будівництва. Державний університет «Житомирська політехніка», м. Житомир, email: denisbayda@gmail.com. ORCID 0009-0004-0004-377X

Агарков Михайло Сергійович — магістрант кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, email: diamondchariot96@gmail.com.

Popov Vladimir O. — Ph.D. Assistant Professor of department of civil engineering, architecture and municipal economy, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia city, email: v.a.popov.vntu@gmail.com. ORCID 0000-0003-2379-7764

Baida Denys M. — Ph.D., Assistant Professor of department of Mining Technologies and Construction named after Prof. Bakka M.T., Faculty of Mining, Nature Management and Construction, State University «Zhytomyr Polytechnic», Zhytomyr city, email: denisbayda@gmail.com. ORCID 0009-0004-0004-377X

Aharkov Myhailo S. — graduate student of department of civil engineering, architecture and municipal economy, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia city, email: diamondchariot96@gmail.com.