

ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ МОНТАЖУ МОСТОВИХ СПОРУД

Васільєв Д.О. ДМ-51-22

*Науковий керівник: к.т.н., доцент кафедри МКБМ Краснов С.М.
Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

На момент 2023 року Україна зазнає втрати та руйнувань через російську агресію, попри те що житлові будівлі зазнали найбільшої кількості атак з боку російської федерації, найбільшу шкоду економіці країни завдає пошкодження логістичної інфраструктури. Так, за підрахунками «Укравтодору», під час бойових дій в російсько-української війні було зруйновано 341 штучну споруду, включаючи в це число мости та шляхопроводи. Для українського будівничого сектору вкрай важливо відбудувати усі штучні споруди для відновлення інфраструктури країни. Що відбувається прямо зараз не дивлячись на важкі умови в яких доводиться працювати українським будівельникам.

Окрім усього це дає інженерам можливість замінити старі мостові споруди використовуючи нові технології та методики будівництва. Більшість мостів та шляхопроводів на дорогах України були збудовані за технічними нормами 1962 року та попередніми, і на теперішній час не відповідають вимогам ДБН В.2.3-22:2009 „Мости та труби”.

Предмет дослідження: методи монтажу споруд.

Задачі дослідження: аналіз методів монтажу прогонових будов мостових споруд.

Існують різні види монтажу прогонових будов, а саме такі як:

- Монтаж за допомогою поздовжнього насування. Передбачає насування зібраних на стапелі прогонових будов за допомогою накатних та штовхаючих пристроїв.
- Складання на підмостях. Цей варіант передбачає використання прогонових будов з головними фермами наскрізного типу, елементи спираються на підмостки кожним вузлом.

- Навісне або напівнавісне складання. Роботи виробляються від опор у проліт між ними, конструкція працює як консоль. Елементи в окремих місцях мають наголос, а в інших місцях провисають. Напівнавісне складання застосовується у тих випадках, коли ставити тимчасові опори з якихось причин визнано недоцільним.
- Кранове складання. Монтаж металевих прогонових будов виконується за допомогою різного кранового обладнання, що дозволяє максимально скорочувати час виконання будівельно-монтажних робіт.
- Монтаж із використанням плавучих засобів. Застосовується під час будівництва багатопрогових мостів за неможливості влаштування тимчасових опор у руслі річки.
- Та інші.

Технологію монтажу прогонових будов проектувальники закладають з огляду на тип конструкції, умови для її монтажу та наявність техніки та обладнання у будівельників.

У цьому докладі я зосереджусь на поздовжньому насуванні.

Поздовжнє насування є одним із розповсюджених сьогодні засобів установки зібраної прогонової будови в проектне положення шляхом переміщення його вздовж осі моста. Ці процеси найбільш характерні для металевих прогонових будов, але в окремих випадках можливі і для залізобетонних прогонових будов.

Спосіб поздовжнього насування полягає в наступному. Залізобетонні конструкції (секції) постійної висоти збирають з блоків, що доставляють з полігону, або бетонують на насип підходу до мосту, а потім насувають на опори. Пролітну будову монтують у міру її насування секціями, що нарощуються з тилового боку, тобто виконують роботи конвеєрно-тиловим способом. Для підвищення точності складання конструкції на насипу підходу влаштовують спеціальний металевий або залізобетонний стенд довжиною близько 0,6-0,7 прольоту. До головної частини конструкції, що насувається,

закріплюють металевий аванбек довжиною не менше половини найбільшого прольоту мосту.

Кожен поперечний переріз збірної прогонової будови, перебуваючи на різних стадіях поздовжнього насування, зазнає додаткових зусиль, які за розмірами та за знаком не збігаються з розрахунковими значеннями, визначеними для стадії експлуатації моста. Щоб уникнути появи великих розтягів напрути в бетоні його конструкцію до насування обтискують тимчасовими монтажними пучками. Монтажні пучки укладають на верхній і нижній плитах коробчастого перерізу на складальному стенді і нарощують число їх у міру збирання прогонової будови поетапного насування. Після закінчення поздовжнього насування ці пучки знімають. Чисто монтажних пучків залежить від розміру прольотів, довжини аванбеку, наявності чи відсутності проміжних тимчасових опор, від вагових характеристик конструкцій, що насуваються.

Поздовжнє насування важких залізобетонних прогонових будівель виконують шляхом ковзання конструкцій по накочувальних пристроїв, що розташовуються на опорах. Накатальні пристрої складаються з прокладок з антифрикційного полімерного матеріалу та полірованих хромованих сталевих листів. Коефіцієнт тертя металу по фторопласту не становить більше 0,05-0,06, а можливий тиск досягає 25-30 МПа. До складу накатувальних пристроїв входять гідравлічні домкрати, що встановлюються на опорах для підйому аванбеку, прогонових будов, перестановки хромованих сталевих листів та зміни зношених пластин фторопласту. Поздовжнє переміщення конструкції забезпечують за допомогою горизонтально розташованих гідравлічних домкратів, що штовхають, з великим ходом поршня.

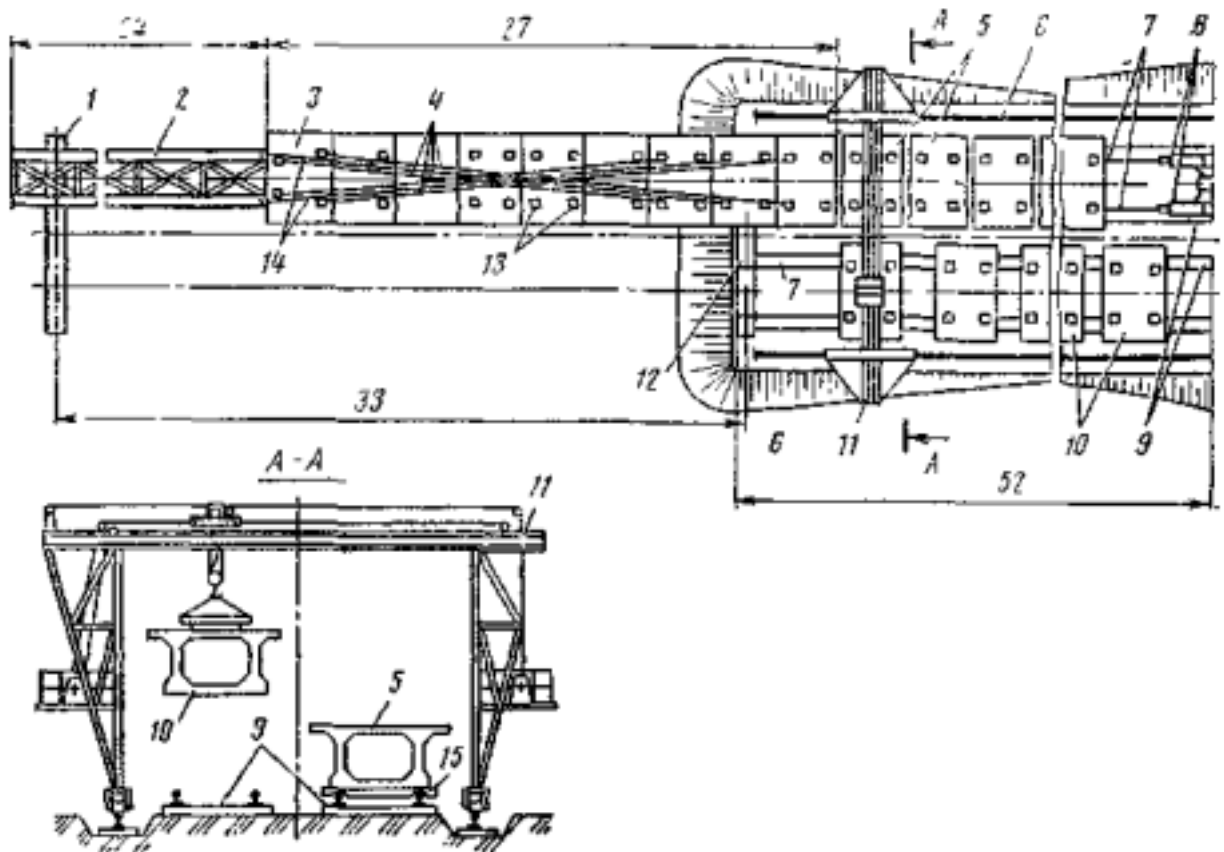


Рисунок 1 – Майданчик для укрупнювального збирання залізобетонних балок: 1 – опора моста; 2 – аванбек; 3 – перша секція балки, 4 – верхні напружані пучки балки; 5 – блоки другої секції, 6 – рейковий шлях крана; 7 – рейковий шлях стану; 8 – штовхаючий домкрат; 9 – складальний стенд; 10 – готові блоки; 11 – козловий кран; 12 – берегова опора моста; 13 – анкерні упори напружуваних пучків; 14 – кріплення авенбека до балки, 15 – санки.

Переваги поздовжнього насування

До переваг методу поздовжнього насування слід зарахувати:

- можливість монтажу прогонових будівель з блоків повної заводської готовності;
- можливість спорудження прогонових будов великої довжини без влаштування проміжних опор (при прольотах до 65 м) з мінімальною

кількістю обладнання та кранів невеликої вантажопідйомності; незалежність від місцевих топографічних та гідрологічних умов;

- відсутність необхідності розробки акваторій, спорудження тимчасових естакад та встановлення кранів-перевантажувачів для подачі блоків до місця монтажу.

Недоліки поздовжнього насування:

- до недоліків належать наявність у конструкції монтажних швів;
- необхідність спорудження підхідний насип до початку робіт;
- неможливість, у більшій частині випадків, насування балок прольотом більше 55-65 м без влаштування допоміжних опор у руслі;
- складність здійснення мостів на кривих.

Найпростіший спосіб монтажу розрізних прогонових будов - **установка блоків прогонових будов стріловими кранами**, що розташовані внизу на землі збоку біля прольоту або на змонтованій частині моста.

При монтажі мостів на водотоку або за наявності поганих ґрунтів монтаж може виконуватись кранами, розміщеними на змонтованій частині моста. Установка балок при цьому провадиться «з голови». Кран, що веде монтаж перед собою, повинен мати достатню вантажопідйомність на великому вильоті стріли. Балки, призначені для монтажу, складують на насип підходу, подаючи під монтаж за допомогою візків.

Кранове збирання буде головним методом відбудови через свою простоту та економічність.

У практиці вітчизняного мостобудування знайшов застосування спосіб монтажу великих мостів великими блоками, виготовленими на березі, з доставкою їх до місця встановлення води. Маса блоків може досягати кількох тисяч тон.

Викочувальні пірси, що забезпечують переміщення блоків з риштування на плавучі опори, є складними і дорогими спорудами. Тому для скорочення їхньої довжини часто між пірсами виробляють місцеве поглиблення дна річки, достатнє для заведення плавучих опор у підтопленому стані.

З урахування того що більшість пошкоджених мостових будов є мостами середньої довжини цей метод не є основним для відбудови пошкоджених споруд. До цього висновку підбиває також висока собі вартість монтажу за допомогою плавучих засобів.

Висновки: Характер відбудови пошкоджених будов потребує від країни прийняти найшвидші методи будівництва для відновлення сповільненої економіки, для цього підходять методи кранового складання та поздовжнього насування для прогонів великої довжини та металевих мостів.

Перелік посилань

1. ДБН В.2.3-22:2009 Споруди транспорту. Мости та труби. Основні вимоги проектування. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009.
2. Гнідець Б.Г. Збірно-монолітні залізобетонні конструкції мостів. Проектування, дослідження і будівництво, 2020.
3. Герасимчук В. В., Коваль П. М., Снитко В. П. Проектування сталезалізобетонних мостів: Навч. посіб. К., 2005
4. Демченко Т. Становлення та розвиток школи мостобудування // Дослідж. з історії техніки: Зб. наук. пр. 2013. Вип. 18