

ОСОБЛИВОСТІ КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ МОСТУ, ЩО МАЄ КОСИНУ У ПЛАНІ

*Арц М.В., ДМ-41-18, Сорока С.І. ДМ-36т1-19,
Колдовський А.С. ДМ-36т1-19*

*Науковий керівник: к.т.н., проф. Кіслов О.Г.
Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

Проект «Велике будівництво» - масштабна розбудова якісної інфраструктури України, а однією з основних задач є будівництво та реконструкція автомобільних доріг та мостових споруд. Будівництво та реконструкція об'єктів дорожньої інфраструктури повинне бути засноване на принципах енергоефективності та високої якості, інклюзивності та націленості на кожного українця.

Відомо, що на автомобільних дорогах України експлуатується понад 18 тис. мостових споруд (мости, шляхопроводи, естакади, віадуки). Ці мостові споруди відрізняються великою різноманітністю типів конструкцій, вантажопідйомністю і фізичним станом. Основний парк мостів становлять залізобетонні з балковими прольотними будовами, переважно розрізні із збірних залізобетонних балок зі звичайною або попередньо напруженою арматурою.

Особливістю відрізняються мости, що мають косину у плані. Аналіз існуючих мостів показав, що багато таких споруд знаходяться у дорожній інфраструктурі Львівської області. Крім того вони не відповідають сучасним нормам з вантажопідйомності, габаритах та знаходяться у непрацездатних та аварійних станах. Заміна старих, аварійних споруд на нові є однією з задач «Великого будівництва».

В цієї роботі розглянутий міст через р. Опір в с. Тухля на автомобільній дорозі державного значення, що має косину у плані. Ми задали собі питання: чому є необхідність у створенні таких споруд?

Досвід проектування та будівництва мостів, що накопичений за ХХ сторіччя показує, що споруди, які мають косину у плані не є поодиноким випадком у цій місцевості. Для району с. Тухля Львівської області характерна гірська місцевість зі значними перепадами висотних відміток. Великі розрахункові витрати води та швидкості потоку, що характерні для гірських річок вимагають дуже уважно та ретельно ставитись до вибору довжини, прогонової схеми та загальних проектних рішень щодо мостової споруди.

Значні обсяги сезонних опадів та паводки перетворюють на перший погляд невеликі річки на грізні та швидкі гірські потоки. Це вимагає будівництво мостових споруд довжиною, що може забезпечити пропуск цих великих обсягів води. Також, великі швидкості течії гірських річок вимагають заходів щодо берегоукріплень. Це робиться задля того, щоб звести до мінімуму явища розмив у берегів, що може негативно вплинути на стійкість конусів, насипу підходів до мосту, та, зрештою, і конструкції опор моста.

Проектування у таких умовах ускладнює вишукування оптимальної траси автомобільної дороги. Тому виникає ситуація, коли мостовий перехід через водну перешкоду перетинає її під кутами, що відмінні від 90° .

Змінення нормативних вимог до габаритів і збільшення інтенсивності руху та ваги транспортних засобів призвело до того що багато мостів старої побудови перестала задовольняти сучасним транспортно-експлуатаційним вимогам за основними показниками – вантажопідйомністю, пропускною здатністю та безпекою руху. Також чинником, що впливає на зменшення залишкового ресурсу цих мостів є недоліки проектування і будівництва. Тому експлуатаційний стан таких споруд не можна вважати задовільним і виникає необхідність їх заміни на нові, сучасні споруди.

Міст, що розглядається у даній роботі був побудований у 1968 р. та має такі параметри: довжина мосту по осі – 51,28 м; статична схема-балочна, розрізна; прогонова схема $3 \times 16,76$ м (11 балок); габарит-6,75 м; тротуари – 0,84 м. Міст має одностійкові опори с довгими консолями ригеля, що

ускладнює задачу її капітального ремонту чи реконструкції зі збільшенням габариту проїзду та тротуарів.

Як показали результати обстежень даного мосту, в цілому, експлуатаційний стан споруди за рейтингом основних конструктивних елементів-п'ятий(непрацездатний). Це означає, що залишковий ресурс мосту з урахуванням фактичного технічного стану основних елементів повністю вичерпано.

Були прийняті проєктні рішення щодо нового моста: довжина-73,72 м; прогонова схема - $3 \times 24,0$ м, габарит мосту Г-8,4+2×1,8 м; в плані міст перекриває водну перешкоду під кутом 50° .

На підставі вищенаведеного сформулюємо особливості конструктивних елементів мосту, що має косину у плані:

1. Балки прогону монтуються зі зміщенням вздовж мосту відносно одна одній;
2. Зазор між торцями балок прогонової будови та шафовою стінкою буде більше, ніж у аналогічній у споруди, що косини не має. При проектуванні шафової стінки потрібно це враховувати та проектувати зазор таким чином, щоб забезпечити достатню відстань від крайньої точки торця балки прогонової будови до шафової стінки;
3. Підферменники мають збільшені розміри у плані в порівнянні з аналогічними у споруді, що косини не має;
4. Врахування косини при конструюванні опор виконується в даному проєкті з одностійковими проміжними опорами шляхом влаштуванням більш довгих консолей ригелів. У порівнянні з аналогічними у споруді, що косини не має консолі опор будуть довгими на $\sin \alpha$ де α - гострий кут між віссю опори та віссю моста;
5. При розрахунках одностійкових проміжних опор, що мають довгі консолі ригелів, внаслідок чого на кожну з них припадає кілька балок прогонової будови, косина враховується. Розрахунками визначено, що у

консолях опор великі розрахункові моменти від ваги прогонових будов та тимчасових колісних навантажень, які є ще більшими, внаслідок косини;

6 Монолітні елементи. Плита прогонової будови має особливості проєктування внаслідок косини споруди у плані.

Крім того для таких мостових споруд треба забезпечити берегоукріплення та влаштування струмененапрямної дамби. Для цього слід використати сучасний метод укріплення відкосів.

Упори складаються з коробчастих габйонів, укріплення відкосів виконується з матраців Рено. Габйони та матраци Рено заводського виготовлення, що являють собою об'ємну конструкцію у формі паралелепіпеда розділену на секції за допомогою діафрагм та виготовлену з сітки дротової звивочної з шестикутними вічками і додатковим цинковим покриттям. Заповнення на місці встановлення виконується каменем марки 1000, фракції 120-150 мм.

Під подошвою матраців Рено та упорів з коробчатих габйонів влаштовують прокладку з геотекстилю ИП 200 щільністю 200 г/м² та піщано-гравійну подушку h=200 мм. Перед улаштуванням піщано-гравійної подушки упорів виконати ущільнення дна котловану важкими трамбівками.

Матраци Рено додатково кріпляться на схилах за допомогою анкерів "Г" подібної форми, що забиваються в ґрунт. На кожен матрац використовується 5 анкерів з арматури діаметром 12 А240С L=1,0 м. Кам'яна накидка виконується з каменю фракції 300-400 мм. Ґрунт засипання - дренажний із коефіцієнтом фільтрації не менше 2 м/добу.

Література:

1. Державний проєкт "Велике будівництво", URL: bigbud.kmu.gov.ua
2. Споруди транспорту. Мости та труби. Правила проєктування: ДБН 2-14:2006.- Київ:Мінрегіон розв..будівн.та житл.-комун.госп.України,2006.-217с.