

АНАЛІЗ МЕТОДІВ РОЗРАХУНКУ ПРОГОНОВИХ БУДОВ

Цвілик В.М.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, ДМз-71-19

vika18181313@ukr.net

Несуча конструкція балкових прольотних будов являє собою систему взаємно пересічних поздовжніх і поперечних балок, перекритих плитою, досить складну в розрахунковому відношенні.

Для визначення розмірів всіх елементів прольотної будови, тобто плит, поздовжніх (головних) і поперечних балок, а також кількості арматури в них, необхідно знати величини виникаючих у них згинальних моментів і поперечних сил від постійного й тимчасового навантажень.

Тому що власна вага прольотної будови розподіляється в плані майже рівномірно, то навантаження, що доводяться на плиту й кожен із систем балок, можуть бути просто й досить точно знайдені. Звичайно в монолітних прольотних будовах і тих збірних, у яких окремі блоки взаємно омонолічуються по всій довжині прольотної будови, вважають, що все постійне навантаження рівномірно розподіляється між поздовжніми (головними) балками. У збірних прольотних будовах, у яких окремі блоки з'єднуються між собою не по всій довжині, а лише по діафрагмах, а також у широких прольотних будовах міських мостів, головні балки, розташовані під тротуарами й під проїзною частиною, вважають навантаженими тією частиною постійного навантаження, що безпосередньо над ним розташована.

Для розрахунку елементів прольотних будов на дію системи рухомих навантажень, які можуть займати на мості будь-яке положення, у наш час існує досить велика кількість методів, розроблених вітчизняними й закордонними вченими. Кожний із цих методів у більшому або меншому ступені враховує просторовий характер роботи плит і балок прольотної будови і є в тому або іншому ступені точним. І в цей час фахівці

продовжують займатися питаннями розрахунку балкових прольотних будов з метою уточнення існуючих і знаходження нових, найбільш ефективних, розрахункових методів, які давали б найкращий збіг з даними випробувань мостів й одночасно були б найменш трудомісткими для використання.

Звичайно застосовувані в нашій країні розрахункові методи можна розділити на дві групи.

1. Методи, в яких вся прольотна будова подумки розчленовується на елементи, що розраховують самостійно: плити, головні балки (прогони) і поперечні балки (діафрагми)

2. Методи, в яких прольотна будова розглядається як єдина конструкція, що складається із плит і системи балок, спільно сприймаючих навантаження при будь-якому положенні їх на прольотній будові.

Перша група розрахункових методів відрізняється простотою й наочністю, однак тому що в основі кожного з них лежить не завжди чітка розрахункова схема, що досить точно враховує взаємозв'язок між плитами й балками прольотної будови, то результати розрахунків прольотних будов по цих методах виявляються не цілком точними, але звичайно йдуть у запас міцності пролітної будови. Тут точність розрахунку істотно залежить від співвідношення генеральних розмірів пролітної будови, що розраховується. У наш час ці методи ще знаходять досить широке застосування завдяки зазначеним їхнім достоїнствам.

Друга група методів ґрунтується на більше строгих розрахункових схемах, що досить повно враховують взаємозв'язок між окремими елементами прольотної будови й дає результати, що більш точно сходяться з експериментальними даними, одержуваними при випробуваннях прольотних будов.

Сучасний стан теорії розрахунку мостів дозволяє розраховувати прольотні будови з досить повним урахуванням роботи їх як просторових конструкцій, при одночасному урахуванню всіх конструктивних особливостей і взаємозв'язку елементів. Для розрахунку прольотних будов

мостів у наш час існує багато різних, більш-менш точних і складних способів. Переважна більшість існуючих способів просторового розрахунку прольотних будов заснована на теорії будівельної механіки й дає достатню для практичних цілей точність. При розрахунках мостів варто застосовувати найбільш прості (наближені) способи, які найбільше повно враховували б всі фактори, що впливають на роботу розглянутого типу прольотної будови, і забезпечували б прийнятну для практичних цілей точність.

Для вибору способу розрахунку необхідно знати класифікацію способів просторового розрахунку мостів.

Основною характеристикою кожного способу або групи способів одного напрямку варто вважати розрахункову схему прольотної будови, тобто спрощене його зображення, що враховує тільки основні дані, які визначають роботу конструкції під навантаженням. Тому класифікація способів просторового розрахунку мостів повинна бути побудована на основних характеристиках їхніх розрахункових схем. За цією ознакою всі існуючі способи просторового розрахунку мостів можуть бути розділені на три класи, у яких прольотні будови розглядаються так:

- 1) стержні й системи стержнів суцільного перетину;
- 2) пластинки й оболонки;
- 3) тонкостінні стержні відкритого твердого або деформованого й закритого деформованого поперечних перерізів.

До першого класу можуть бути віднесені конструкції прольотних будов, які за умовами їхньої просторової твердості працюють як тіла, що мають форму брусів. Просторова твердість таких конструкцій характеризується тим, що їхніх трьох вимірів у просторі два виражаються величинами, що мало відрізняються одна від іншої, а третя являє собою більшу величину. При розрахунках таких конструкцій на вигин використовуються закони й гіпотези, що лежать в основі елементарної теорії вигину балок, а при розрахунку їх на крутіння – так звана теорія чистого крутіння, заснована на гіпотезах про відсутність деформацій подовження й

зсуву в площині поперечного перерізу й деформацій подовження в поздовжньому напрямку. До цього класу можуть бути віднесені й способи розрахунку прольотних будов, які розглядаються як стержневі системи (плоскі, просторові, статично визначений і невизначені), елементами яких є стержні, що працюють при вигині за законом плоских перетинів і при крутінні по теорії чистого крутіння. З існуючих способів просторового розрахунку до цього класу можуть бути віднесені наступні: спосіб важеля; спосіб позацентрального стиску; спосіб пружних опор; всі способи, у яких прольотна будова розглядається як балковий ростверк або як система перехресних балок з урахуванням або без урахування крутіння. Сюди можуть бути віднесені способи: Бубнова І.Г. (один з методів), Папковича П.Ф. та ін.

До другого класу можуть бути віднесені способи розрахунку, у яких прольотні будови розглядаються як тонкі плити (плоскі, посилені ребрами, прямокутні, трапецієподібні й ін.), оболонки й інші тонкостінні конструкції, тобто конструкції, із трьох вимірів яких у просторі два вимірюються величинами одного порядку, а третій, що відноситься до товщини, являє собою малу величину щодо двох перших. Розрахунок таких конструкцій провадиться з використанням загальної теорії пластинок (ізотропних, анізотропних, ортотропних) і оболонок, заснованої на геометричних гіпотезах, справедливих з відомою мірою наближення для тонких деформованих тіл. До цього класу відносяться всі способи, у яких прольотні будови розглядаються як плити, шарнірно обперті двома боками на тверді опори, або як плити, обперті на пружний контур із точковими опорами. До цього класу можуть бути віднесені способи: Бубнова І.Г.(один зі способів), Малієва А.С., Уліцького Б.Е., Степанона Р.Д., Семенця Л.В. й ін.

До третього класу відносяться способи, у яких прольотні будови розглядаються як тонкостінні стержні або як системи, що складаються з тонкостінних елементів, тобто як конструкції, довжина яких у просторі по всім трьох основним вимірам виражається величинами різних порядків: товщина являє малу величину в порівнянні з яким-небудь характерним

розміром поперечного переріза, а цей розмір малий у порівнянні з довжиною конструкції. Особливістю таких конструкцій є те, що вони можуть зазнавати при крутінні деформації поздовжніх подовжень і пов'язані з ними поздовжні нормальні напруження, їхні величини можуть досягати досить великих значень у тонкостінних стержнях відкритого (твердого або деформованого) профілю й у стержнях закритого деформованого профілю. До цього класу відносяться способи: Поливанова Н.І., Власова В.З., Уманського А.А. та ін.