

Морозова Л.М., к.т.н., Мещерякова О.В.

АДІ ДВНЗ «ДонНТУ», м. Горлівка

ВИКОРИСТАННЯ ІСНУЮЧИХ ТИПОВИХ ПРОЕКТІВ ЕЛЕМЕНТІВ МОСТІВ ПІД СУЧАСНІ НАВАНТАЖЕННЯ

Розглянуті основні існуючі типові проекти балочних прольотних будов автодорожніх мостів, надано аналіз проектних нормативних навантажень. На підставі розробленої програми розрахунку балочних прольотних будов просторовим методом визначені раціональні області застосування існуючих типових проектів під сучасні нормативні навантаження.

Постановка проблеми

Мости відносяться до найбільш відповідальних і дорогих споруджень, розрахованих на тривалі строки експлуатації в умовах впливу несприятливих кліматичних і географічних факторів. Будівництво моста завжди виконують на підставі проектів, в яких визначають та економічно обґрунтовують тип спорудження, конструкцію всіх його елементів, методи будівництва.

В сучасних умовах при проектуванні конструкцій мостів завжди було актуальним використання типових проектів уніфікованих конструктивних елементів. Випуск типових конструкцій елементів мостів має на меті стандартизацію й типізацію проектних рішень для зменшення кількості технічної документації, спрощення та зручності виготовлення елементів, полегшення процесів розрахунку, індустріалізації процесів будівництва тощо.

Згідно з новими проектними нормами ДБН В.2.3-14:2006 «Споруди транспорту. Мости та труби. Правила проектування» проектними тимчасовими рухомими навантаженнями стали А-15 та НК-100, тому постає питання про можливість використання типових проектів минулих років під ці навантаження.

Мета і задачі роботи

Метою роботи є дослідження раціональної області застосування балочних залізобетонних прольотних будов автодорожніх мостів існуючих типових проектів під сучасні нормативні навантаження.

Задачі дослідження — розробка програми розрахунку коефіцієнтів поперечного розподілу для залізобетонних балочних прольотних будов і визначення раціональної області застосування балочних прольотних будов існуючих типових проектів для автодорожніх мостів.

Виклад основного матеріалу дослідження

В практиці проектування широко використовуються типові проекти прольотних будов, в яких вони запроектовані згідно з нормами минулих років, на відповідні проектні навантаження. Норми проектування в нашій країні більш ніж за 100 років змінювалися 13 разів. Істотним ваговим змінам нормативні навантаження підлягали 6 разів (в 1931 р. вперше введені необмежені по довжині колони автомобілів Н-10, Н-8 та ін., в 1938 р. введені автомобільне Н-13 й тракторне Тр-60 навантаження, в 1953 р. введені колісне навантаження НК-80, гусеничне НГ-60 й автомобільне Н-18, в 1962 р. введений розрахунок за методом граничних станів та навантаження Н-30, в 1986 р. введені автомобільні навантаження А-11 й А-8 [3], в 2006 р. введені автомобільне навантаження А-15 та колісне НК-100 для доріг І, II і III категорій, на міських автомагістралях і магістральних вулицях загального значення, а також на мостах довжиною понад 200 м незалежно від їхнього розташування; на всіх ін-

ших автомобільних дорогах та вулицях населених пунктах приймаються навантаження А-11 і НК-80 [2]).

Як показав аналіз розвитку нормативних тимчасових навантажень, значне збільшення навантажень відбулося в 2006 р. при введенні проектних навантажень А-15 та НК-100. Згідно порівняння навантажень автомобільне навантаження А-11 для прольотів до 40м значно перевищує Н-30, а нормативне навантаження А-15 стало більше, ніж навантаження А-11: смугове навантаження — приблизно в 1,05 раз; візок — приблизно в 1,6 раз. Нормативне навантаження НК-100 збільшилося у порівнянні з навантаженням НК-80 в 1,14 рази.

На перший погляд, збільшення сучасних тимчасових проектних навантажень виключає можливість використання існуючих типових проектів елементів мостів, що були розраховані на старі нормативні навантаження, але це потребує підтвердження розрахунками та дослідженнями, які і були виконані.

Об'єктом дослідження були обрані найбільш поширені балочні прольотні будови довжиною: 12 м; 15 м; 18 м; 21 м; 24 м; 33 м; 42 м, габаритами: Г-8+2×1,0; Г-8+2×1,25; Г-8+2×1,5; Г-8+2×2,25; Г-10+2×1,0; Г-10+2×1,25; Г-10+2×1,5; Г-10+2×2,25; Г-11,5+2×1,0; Г-11,5+2×1,25; Г-11,5+2×1,5; Г-11,5+2×2,25, за типовими проектами „Союздорпроект”, вип. 3.0503.12; 3.503-12 (384/46-35; 384/47-10; 384/47-16; 384/47-28; 384/47-41), та збірні плитні прольотні будови з пустотами довжиною: 6,0 м; 9,0 м; 12,0 м; 15,0 м (рис.2), габаритами: Г-8+2×1,0; Г-8+2×1,5; Г-8+2×2,25; Г-10+2×1,0; Г-10+2×1,5; Г-10+2×2,25; Г-11,5+2×1,0; Г-11,5+2×1,5; Г-11,5+2×2,25, за типовим проектом „Союздорпроект”, вип. 384/43. Згідно з проектами балочні бездіафрагмові прольотні будови, армовані попередньо-напруженою арматурою (пучки дроту $d = 5$ мм класу В-II), плитні прольотні будови, армовані стержневою арматурою класу А-IV $d = 18$ мм. При розрахунках розглядалося два випадки: в першому — враховувалась монолітна залізобетонна плита проїжджої частини, яка підвищувала несучу здатність головних балок, а в іншому — не враховувалась (рис. 1 б, рис. 2).

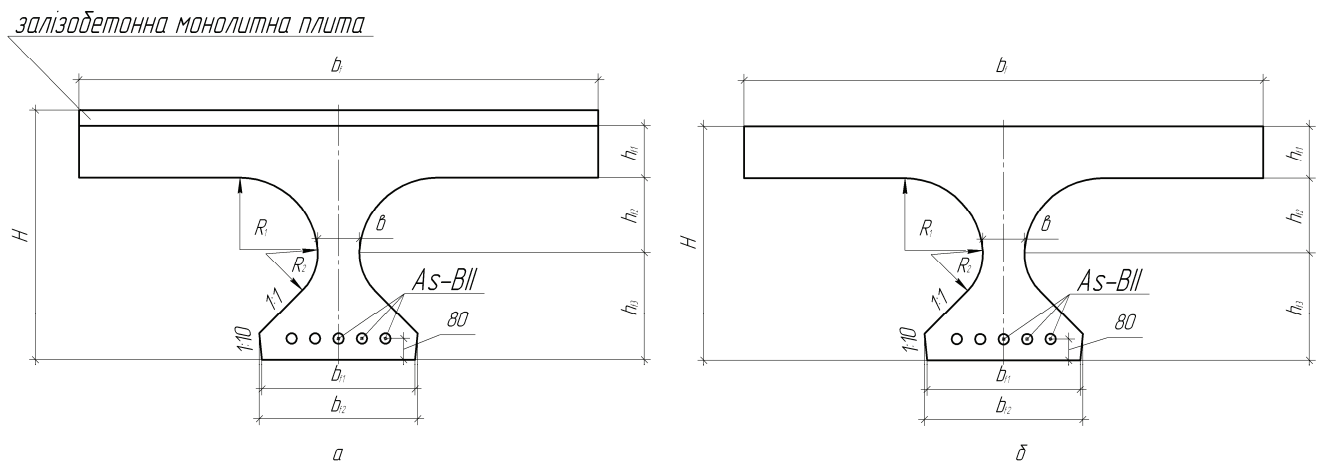


Рис.1. Конструкція балочних бездіафрагмових прольотних будов:
а) з монолітною залізобетонною плитою; б) без монолітної залізобетонної плити

В якості розрахункового методу, на підставі аналізу існуючих методів розрахунку, був обраний просторовий метод Гібшмана М.С. [1], який дозволяє виявити резерви несучої здатності головних елементів прольотних будов мостів. Була розроблена програма розрахунку, блок-схема якої наведена на рис. 3.

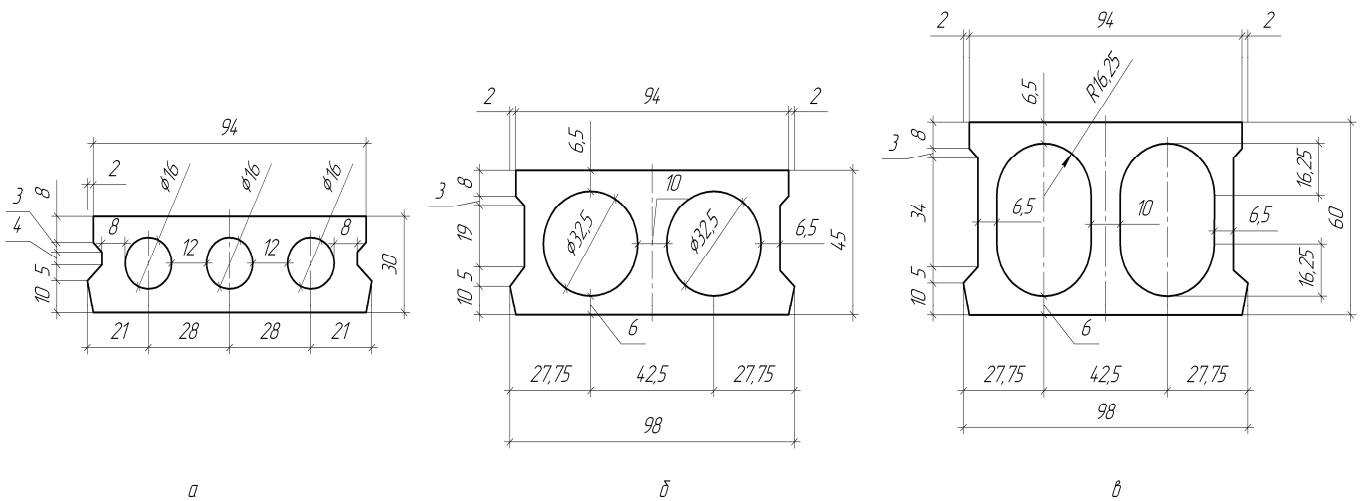


Рис. 2. Конструкції плитних прольотних будов довжиною:
а) 6 м; б) 9 м; в) 12 м і 15 м

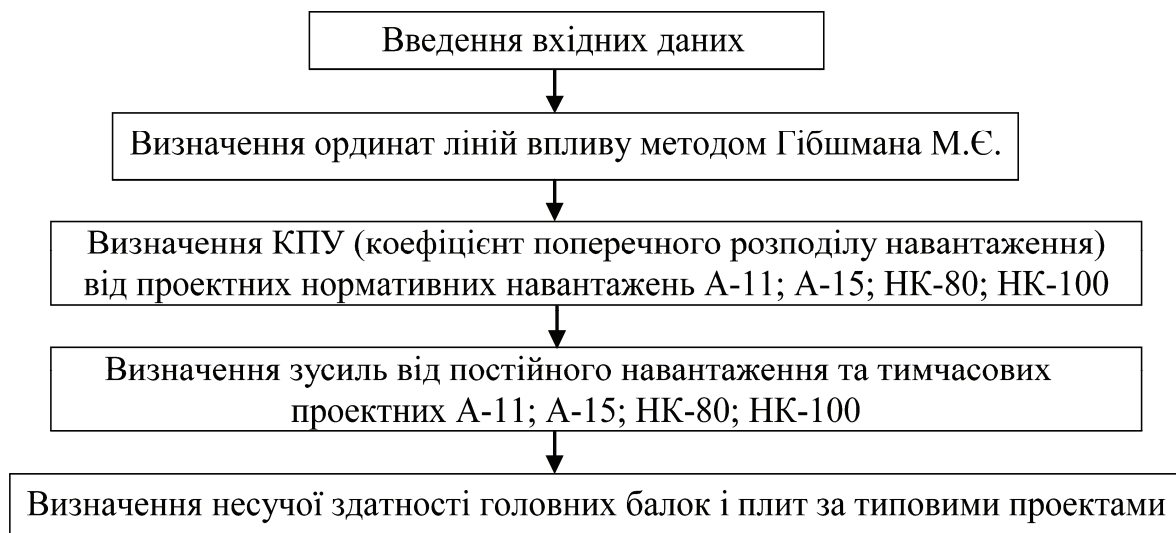


Рис. 3. Блок-схема розрахунку прольотних будов

В результаті математичного експерименту було отримано:

– балочні прольотні будови без урахування монолітної залізобетонної плити довжиною 12 м, 15 м, 18 м, 33 м (пучки з 48 дротиків), 42 м можуть бути використані під навантаження А-15 і НК-100, запаси несучої здатності складають від 4 % до 25 %;

– плитні прольотні будови довжиною 6 м, 9 м, 12 м, 15 м можуть бути використані під навантаження А-15 і НК-100, запаси несучої здатності складають від 15 % до 40 %;

Балочні прольотні будови без урахування монолітної залізобетонної плити довжиною 21 м, 24 м можуть бути використані під навантаження А-11 і НК-80, запаси несучої здатності складають від 15 % до 30 %. При використанні цих прольотів під навантаження А-15 і НК-100 необхідно обов'язково застосовувати монолітну залізобетонну плиту, запаси несучої здатності складатимуть до 5 %. Прольотні будови довжиною 33 м (арматура пучків з 24 дротиків) можуть бути використані тільки під навантаження А-11 і НК-80, запаси несучої здатності складають від 9 % до 18 %.

Висновки

Згідно виконаного дослідження встановлено:

– балочні прольотні будови довжиною 12 м; 15 м; 18 м; 33 м (пучки з 48 дротиків діаметром 5 мм) за типовими проектами „Союздорпроект”, вип. 3.0503.12 та 3.503-12 (384/47-16, 384/47-41); 42 м і плитні прольотні будови довжиною 6 м, 9 м; 12 м і 15 м, за типовим проектом „Союздорпроект”, вип. 384/43, можуть бути використані при проектуванні автодорожніх мостів будь-яких габаритів без урахування монолітної плити під проектні навантаження А-15 і НК-100;

– прольотні будови довжиною 21 м, за типовим проектом „Союздорпроект”, вип. 3.503-12 (384/46-35; 384/47-10); 24 м для мостів будь-яких габаритів можуть бути використані тільки під проектні навантаження А-11 і НК-80 без врахування монолітної залізобетонної плити. У випадку використання їх під навантаження А-15 та НК-100, необхідно обов'язково застосовувати залізобетонну плиту проїжджої частини. Прольотні будови довжиною 33 м, за типовим проектом „Союздорпроект”, вип. 3.503-12 (384/47-28), армовані попередньо напруженою арматурою пучками з 24 дротиків, можуть бути використані тільки під навантаження А-11 і НК-80.

Список літератури

1. Гибшман М.Е. Проектирование транспортных сооружений / Гибшман М.Е. — М.: Транспорт, 1980. — 390 с.
2. Споруди транспорту. Мости та труби. Правила проектування: ДБН В.2.3-14:2006. — К.: Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства, 2006. — 360 с.
3. Лукин Н.П. Пропуск сверхнормативных нагрузок по автодорожным мостам / Н.П. Лукин, В.П. Кожушко, А.С. Лозицкий, В.В. Бондаренко / ОН ЦБНТИ Минавтодора РСФСР. — М., 1986. — Вып. 2. — 62 с.
4. Примеры расчёта железобетонных мостов / Я.Д. Лившиц, М.М. Онищенко, А.А. Шкуратовский — К.: Вища шк. Головное изд-во, 1986. — 263 с.
5. Пространственные расчеты мостов (с использованием ЭЦВМ) / Б.Е. Улицкий, А.А. Потапкин, В.И. Руденко, И.Д. Сахарова, Ю.М. Егорушкин. — М.: Транспорт, 1967. — 406 с.

Стаття надійшла до редакції 19.10.09
© Морозова Л.М., Мещерякова О.В., 2009