

УДК 624.02

Краснов С.М., м. Харків, Україна

Захарченко М. Р., м. Харків Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ ПІШОХІДНИХ МОСТІВ ПОЛЕГШЕНОГО ТИПУ

Забезпечення безпеки руху автомобільного транспорту та пішоходів – основне завдання при проектуванні автомобільних доріг та транспортних споруд на них.

Статистика дорожньо-транспортних пригод свідчить про те, що значна частина (40%) всіх ДТП пов'язана з пішоходами. У цьому більшість постраждалих пішоходів відбувається на наземних пішохідних переходах [1].

Пішохідний перехід – це спеціальна зона на дорозі, призначена для переходу людей з одного боку дороги чи вулиці на іншу. Перехід може бути в одному рівні з дорогою або в різних рівнях.

Наземний пішохідний перехід – зона, що використовується пішоходами для переходу на інший бік проїжджої частини або залізничного полотна. Позначається такий перехід розміткою «зебра» та дорожніми знаками.

Нерегульовані пішохідні переходи – найпростіші та найдешевші, але найнебезпечніші. На таких переходах водії автомобілів та інших транспортних засобів зобов'язані поступитися дорогою пішоходам. Нерегульовані переходи

влаштовують на дорогах та вулицях із невеликою інтенсивністю руху транспорту.

Регульовані пішохідні переходи – переходи, обладнані світлофором. Найчастіше регульовані пішохідні переходи облаштовують лініями перехрестя доріг, поєднуючи пішохідний та автомобільний світлофори.

З метою забезпечення безпечного руху пішохідний перехід влаштовують у різних рівнях. У цьому випадку розрізняють підземні (тунель під проїжджою частиною) та надземні (мостові споруди) пішохідні переходи. Будівництво таких переходів потребує значних капітальних вкладень. Тому їх будують на вулицях із великим потоком транспорту, де організація наземних переходів призвела б до неприпустимого зниження пропускнуої спроможності траси. Сучасними нормами передбачено обов'язковий перетин транспортних потоків на автомагістралях, будь то автомобілі або пішоходи, в різних рівнях [2]. Рішення даного питання зводиться до будівництва підземних переходів (тунелів) або наземних (мостів). Основними перевагами підземних переходів є те, що вони не погіршують архітектурного вигляду міста і можуть бути суміщені з виходами зі станцій метрополітену. У них менше витрачається людської енергії на необхідність подолання меншою різниці рівнів. Вони не заважають огляду водіїв. Крім того, вважається, що вони більш зручні і безпечні для пішоходів. Однак, будівництво підземних переходів в містах часто складно через значну кількість підземних комунікацій, ґрунтових вод, твердих скельних порід ґрунту, що значно здорожує будівництво і збільшує глибину

закладення тунелю. Надземні переходи, при рівнозначних умовах, тобто при одному і тому ж рівні і довжині траси, мають меншу вартість. Вони зводяться швидше, менше обмежують рух транспорту, економічні в процесі експлуатації. До недоліків пішохідних мостів можна віднести те, що вони не завжди гармонійно вписуються в міський пейзаж, перехід по ним залежить від погодних умов. При перетині автомагістралей для них потрібна велика висота, а звідси і велика витрата енергії пішоходами.

Особлива увага при проектуванні прогонових будов пішохідних мостів приділяється не тільки міцності конструкції а, також, частоті та періоду власних коливань [2].

В наш час існує значна кількість конструктивних рішень пішохідних мостів, які відрізняються як за статичною схемою, матеріалом, типом настилу, сходами та інше [3].

Найбільш розповсюдженими прогоновими будовами пішохідних мостів масового будівництва є залізобетонні та металеві (сталезалізобетонні) конструкції. Для влаштування настилу в пішохідних мостах використовуються всі основні види будівельних матеріалів: дерево, залізобетон, сталь. Найчастіше в якості настилу використовують залізобетонну плиту об'єднану з металевою конструкцією для сумісної роботи. Така конструкція має назву сталезалізобетонної. Залізобетонна плита, у різних прогонових будовах, сприймає більшу частину стискаючих зусиль, що значно зменшує витрати сталевих матеріалів. Але, з другого боку, використання залізобетонного настилу значно збільшує зусилля від власної ваги, що значно впливає на роботу

прогонових будов пішохідних мостів. Зменшення власної ваги здійснюється за рахунок влаштування металевого ортотропного або решітчастого настилу.

Останнім часом у промисловому та цивільному будівництві, як основні несучі елементи, застосовують просторові конструкції – структури [4]. Ці конструкції являють собою систему металевих ферм, що взаємно перетинаються і утворюють піраміду (рис. 1).

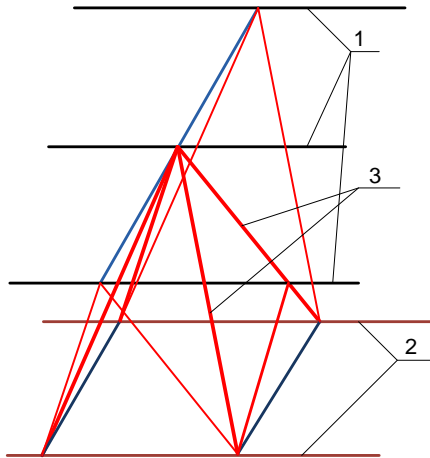


Рис. 1. Фрагмент структурної конструкції: 1 – верхній пояс;
2 – нижній пояс; 3 - розкоси (піраміда)

Основна мета даної роботи – створення нових раціональних типів прогонових будов пішохідних мостів на основі нових конструктивних рішень використання просторових структур.

Суть конструктивного рішення зводиться до формування структури, що складається з металевих решітчастих модульних елементів і різних типів настилу [5].

При формуванні конструкції балочної прогонової будови пішохідного моста у вигляді просторової стрижневої системи розглянуто два варіанти настилу: залізобетонна плита і ортотропний настил.

У першому випадку верхній пояс конструкції об'єднаний із залізобетонною плитою настилу. У другому випадку ортотропна плита настилу пов'язана з основними елементами верхнього пояса.

Важливим етапом при створенні сталезалізобетонних прогонових будов, є зниження власної ваги конструкції за рахунок впровадження в залізобетонну плиту вкладишів - пустотоутворювачів.

Використовуючи енергетичні принципи встановлені раціональні будівельні висоти, кути нахилу і відповідні їм перерізи елементів для балкових прогонових будов пішохідних мостів, довжиною від 6 м до 33 м, при ширині 3 м. Розрахунок потенційної енергії деформації виконано по найбільш навантаженим елементам з урахуванням їх теоретичної площі, довжини і умов роботи. Отримані результати представлені на рис. 2.

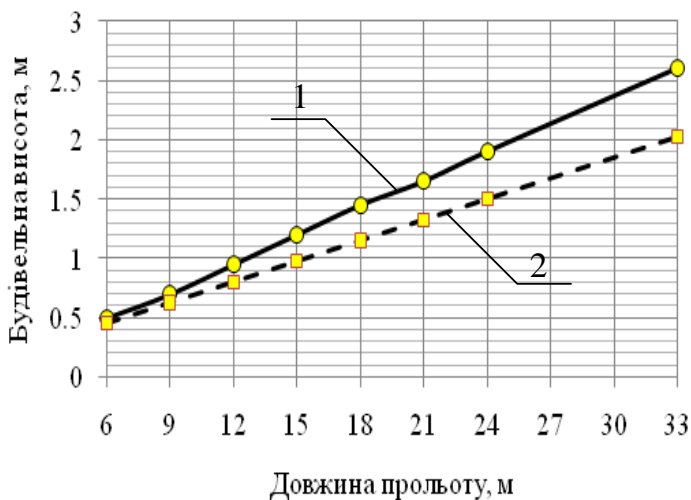


Рис. 2. Зв'язок між довжиною і висотою конструкції: 1 - без урахування вкладишів; 2 - з урахуванням вкладишів

Більшість сучасних конструкцій прогонових будов пішохідних мостів (шляхопроводів) масового будівництва мають типові рішення з довжиною прогонів $l=24$ м.

На підставі наведеного рішення для подальшого аналізу найбільш раціональної конструкції прогонової будови моста довжиною 24 м були прийняті два варіанти. Перший варіант – просторова конструкція (структура) з настилом у вигляді монолітної суцільної залізобетонної плити і будівельною висотою $h = 1,9$ м. Другий варіант – просторова конструкція з ортотропним настилом. Параметри основних елементів в обох варіантах однакові.

Розрахунок прогонових будов було виконано з використанням методу скінченних елементів в середовищі програмного комплексу ПК «Ліра» [6].

Результати розрахунку обох варіантів конструкції наведено на рис. 3 і 4 та табл. 1 і 2.

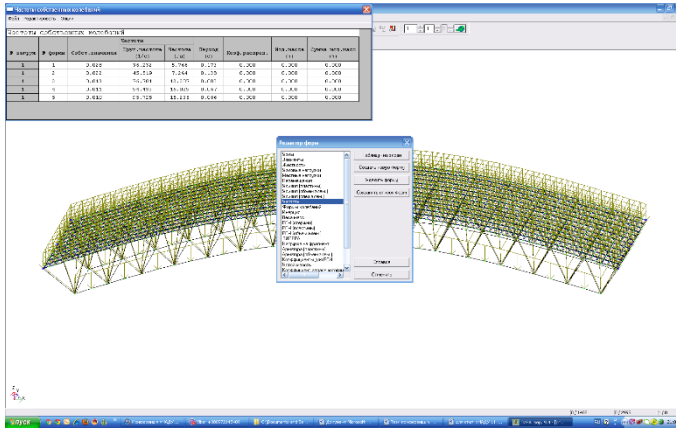


Рис. 3. Частотна характеристика прогонової будови з ортотропним настилом

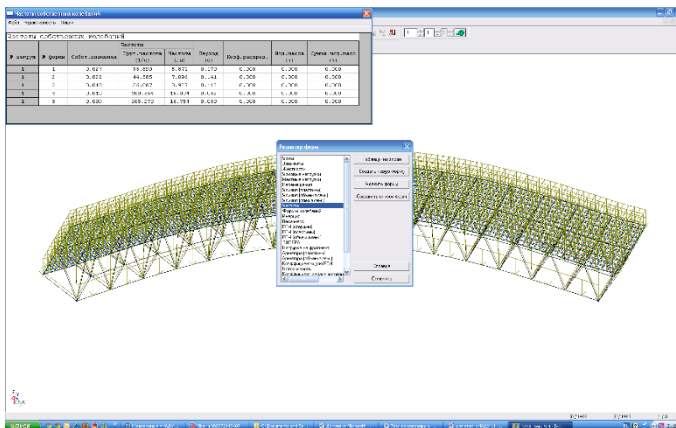


Рис. 4. Частотна характеристика прогонової будови з залізобетонним настилом

Таблиця 1. Частотні характеристики прогонових будов

Тип настилу	Висота H, м	Кругова частота ω , 1/с	Частота ν , Гц	Період коливань T, с
Ортотропний настил	1,9	36,23	5,77	0,173
Залізобетонна плита	1,9	36,89	5,87	0,17

Таблиця 2. Зусилля в елементах прогонових будов

Тип настилу	Зусилля від власної ваги, кН		Зусилля від власної ваги і пішоходів, кН		Прогин від власної ваги, мм
	N_{\max}	N_{\min}	N_{\max}	N_{\min}	
Ортотропний настил	128,4	-24,9	590,01	- 114,7	9,36
Залізобетонна плита	199,3	-36,6	514,9	-95,4	8,64

ВИСНОВКИ

1. Найбільш раціональною, з точки зору витрати матеріалу, є конструкція з впровадженням в залізобетонну плиту вкладишів - пустотоутворювачів;

2. Зусилля в основних елементах конструкції (верхній та нижній пояси) від власної ваги більші в конструкції з залізобетонним настилом;

3. Сумарні зусилля від власної ваги і пішоходів ($p=5,6$ кПа) в основних елементах сталезалізобетонної конструкції менші ніж з ортотропним настилом за рахунок сумісної роботи метала ферм і настилу;

4. Частота і період власних коливань обох конструкцій не потрапляють у заборонений інтервал для пішохідних мостів.

Література

1. ДТП, статистика та аналіз.

https://kyivcity.gov.ua/dorohy_transport_ta_parkovky/dorozhniy_ruk_h_377411/dtp_statistika_ta_analiz_379515/

2. Споруди транспорту. Мости та труби. Основні вимоги проектування: ДБН В.2.3 – 22:2009. – [Чинний від 2009-11-11]. К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 73 с. – (Державні будівельні норми України).

3. Овчинников И.Г. Пешеходные мосты: конструкция, строительство, архитектура: учебное пособие / И.Г. Овчинников, Г.С. Дядченко. – Саратов, 2005. – 222 с.

4. Шмуклер В.С. Каркасные системы облегченного типа / В.С. Шмуклер, Ю.А. Климов, Н.П. Бурак. – Харьков: Золотые страницы, 2008. – 336с.

5. Краснов С.Н. Оптимизированные конструкции пешеходных мостов / С.Н. Краснов, Е.С. Краснова // Перспективні напрямки світової науки: збірник статей учасників двадцять п'ятої Міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційний потенціал світової науки ХХІ сторіччя». – 2014. – Том 2. – С. 71–72.

6. Бережна К.В. Створення адекватної моделі для розрахунків залізобетонних прогонових будов з використанням ПК «ЛІРА» / К.В. Бережна, С.М. Краснов, К.С. Краснова // Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна. – 2010. – Вип. 33. – С. 138–143.

УДК 332.334.2

Кустовська О.В., м. Київ, Україна

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ДО ПИТАННЯ ВІДВЕДЕННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ ДЛЯНОК ДЛЯ ГОСПОДАРСЬКИХ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

Для розвитку економіки нашої держави важливим є підвищення ролі транспорту, що забезпечує життєдіяльність населення, розвиток економіки країни, збереження обороноздатності та можливість досягнення високих зовнішньоекономічних відносин. Транспортна система країни представлена такими видами транспорту: автомобільним, залізничним, авіаційним, морським тощо. Значна вага належить саме автомобільному транспорту, адже саме цей вид транспорту переважає у перевезенні пасажирів та вантажів всіх галузей господарства, забезпечуючи доставку всіх видів сировини, матеріалів, товарів і обладнання на території держави та за її