

## ПОЛЕГШЕНІ КОНСТРУКЦІЇ ПІШОХІДНИХ МОСТІВ

*Лісниченко Э.П. ДМ-52-19*

*керівник: доц.. Краснов С.М.*

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

Постійне збільшення транспортного потоку на автомагістралях і населених пунктах вимагає пошуку нових рішень щодо забезпечення безпеки руху, як автомобілів, так і пішоходів. Рішення цієї проблеми зводиться до будівництва підземних (тунелів) або наземних (мостів) переходів.

Особливий інтерес при зведенні подібних систем викликають конструкції, виконані з однакових за величиною і характеристикам компонувальних модулів, об'єднання яких між собою дозволяє створювати балкові і арочні системи прогонових будов пішохідних мостів. Позначеної постановці проблеми, в значній мірі, задовольняють просторові структурні конструкції прогонових будов пішохідних мостів, що дозволяють перекривати прольоти довжиною від 6м до 24м при кроці збільшення розміру 3м.

Незначне тимчасове навантаження (~56 МПа) дозволяє використовувати для пішохідних мостів відносно легкі конструкції. Але, при цьому, не слід забувати про можливі значні коливання конструкції. Нормами і багатьма дослідженнями встановлено, що період власних коливань прогонової будови не повинен співпадати з величинами від 0,45 до 0,6 с.

Науковий прогрес в області будівництва пішохідних мостів полягає в пошуку нових конструктивних рішень, які поєднують полегшену просторову сталеву несучу конструкцію з бетонним, дерев'яним або металевим (суцільним, ортотропним або решітчастим) настилом.

Дерев'яні настили. Найбільш поширеним видом дерев'яних настилів є дощаті настили. Дощаті настили виготовляються з дошок товщиною від 5 до 8 см і укладаються на прогони або основні несучі конструкції покриттів при відстані між ними не більше 3 м. Переваги дерев'яних настилів:

- мала власна вага, у порівнянні з іншими конструкціями;
- простота виготовлення елементів;
- достатня поширеність дерев'яного будівельного матеріалу;
- в порівнянні з іншими матеріалами мають невелику вартість;
- термін служби антисептованої деревини становить не менше 50 років;
- не має шкідливого впливу на навколишнє середовище.

Недоліки дерев'яних конструкцій:

- матеріал неоднорідний за структурою через сучки та інші недоліки деревини;
- необроблена (на антисептована) деревина схильна до горіння і гниття;
- високі експлуатаційні витрати.

Залізобетонний настил. Найбільшого поширення мають пішохідні мости з використанням залізобетонного настилу, як з напруженою, так і з ненапруженою арматурою. В даний час в

будівництві мостів широко застосовуються сталезалізобетонні конструкції. Конструктивна ідеологія пропонованих систем прогонових будов пішохідних мостів в даному припущенні полягає в використанні залізобетонної плити в стислій зоні (настил), а металевої про-просторових стрижневої решітки - в розтягнутій.

Решітчасті настили. Область застосування металевих решітчастих настилів дуже широка. Крім використання на будівельних і промислових об'єктах, вони служать для створення злітних майданчиків, пішохідних мостів, сходів та інше.

Ортотропний настил. Ортотропні плити складаються з горизонтального листа настилу товщиною 12 ... 16 мм, підкріпленого поздовжніми ребрами і поперечними ребрами (балками). Ортотропну плиту покривають асфальтобетоном з полімерними добавками товщиною близько 5 см.

З метою порівняння та раціоналізації конструкції пішохідного мосту з просторовою решіткою виконаний аналіз роботи прогонової будови довжиною 25,5 м з використанням різних конструкцій настилів. Розрахунок виконувався з використанням ПК «ЛІРА».

Визначення раціональної висоти конструкції було виконано для конструкції без настилу.

За результатами розрахунку було отримане найбільш раціональну висоту конструкції (рис. 1), яка встановлює 1,9 м.

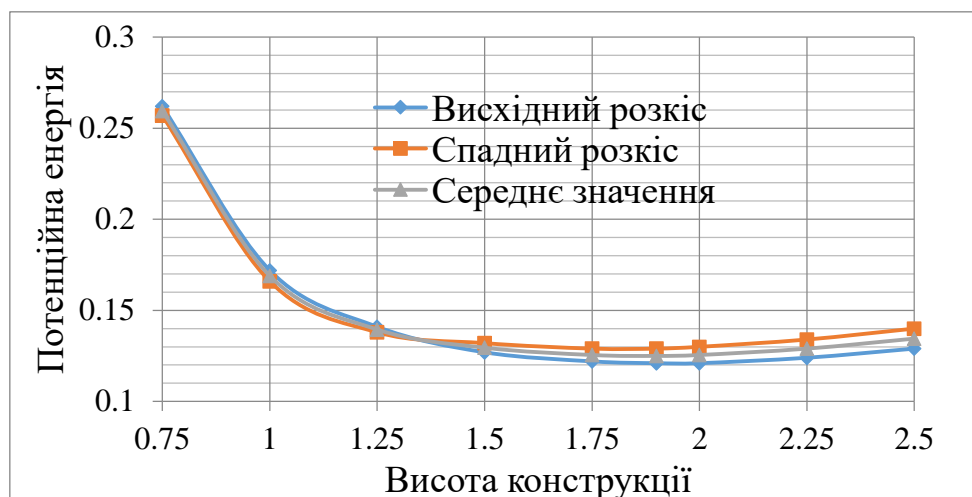


Рисунок 1 – Залежність потенційної енергії деформації від висоти конструкції

Для подальшого аналізу роботи конструкції з різними настилами приймаємо її висоту  $H=1,9$  м.

Перша схема прогонової будови представлена металевою просторовою решіткою з дерев'яним дощатим настилом товщиною 5 см і шириною 20 см. Конструкція основної конструкції: нижній пояс Н.П. складений з двох кутиків  $140 \times 10$  мм, верхній пояс В.П. з двох кутиків  $100 \times 8$  мм, розкоси – коробчасті труби  $60 \times 60 \times 4$  мм. Отримані результати розрахунку наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Результати розрахунку прогонової будови з дерев'яним настилом

Висота, м	Зусилля, кН				Прогин, мм	Кругова частота, 1/с	Частота, Гц	Період коливань, с
	Н.П.	В.П.	В.Р.	Н.Р.				
1,9	419,6	-308,2	-69,7	70,2	35,8	36,84	7,46	0,134

Друга схема прогонової будови представлена металевою просторовою решіткою з решітчастим металевим настилом. Крок решітки настилу  $2,5 \times 2,5$  см, переріз елемента -  $0,4 \times 4$  см (табл.. 2).

Таблиця 2 – Результати розрахунку прогонової будови з решітчастим настилом

Висота, м	Зусилля, кН				Прогин, мм	Кругова частота, 1/с	Частота, Гц	Період коливань, с
	Н.П.	В.П.	В.Р.	Н.Р.				
1,9	544,7	-88,1	-85,8	88,1	29,17	35,34	5,62	0,178

Третя схема прогонової будови представлена металевою просторовою решіткою з суцільним металевим настилом товщиною 6 мм (табл.. 3).

Таблиця 3 – Результати розрахунку прогонової будови з суцільним металевим настилом

Висота, м	Зусилля, кН				Прогин, мм	Кругова частота, 1/с	Частота, Гц	Період коливань, с
	Н.П.	В.П.	В.Р.	Н.Р.				
1,9	590,4	-149,7	-93,5	96,4	48,38	26,18	4,167	0,240

Четверта схема прогонової будови представлена залізобетонним настилом товщиною 10 см. Отримана конструкція відноситься до сталі залізобетонної прогонової будови. Отримані результати розрахунку наведені в таблиці 4.

Таблиця 4 – Результати розрахунку сталі залізобетонної прогонової будови

Висота, м	Зусилля, кН				Прогин, мм	Кругова частота, 1/с	Частота, Гц	Період коливань, с
	Н.П.	В.П.	В.Р.	Н.Р.				
1,9	589,3	-94,6	-92,5	-95,1	25,13	31,8	5,06	0,198

Аналіз отриманих результатів деформацій та періодів коливань розглянутих конструкцій наведено на рисунках 5 та 6.

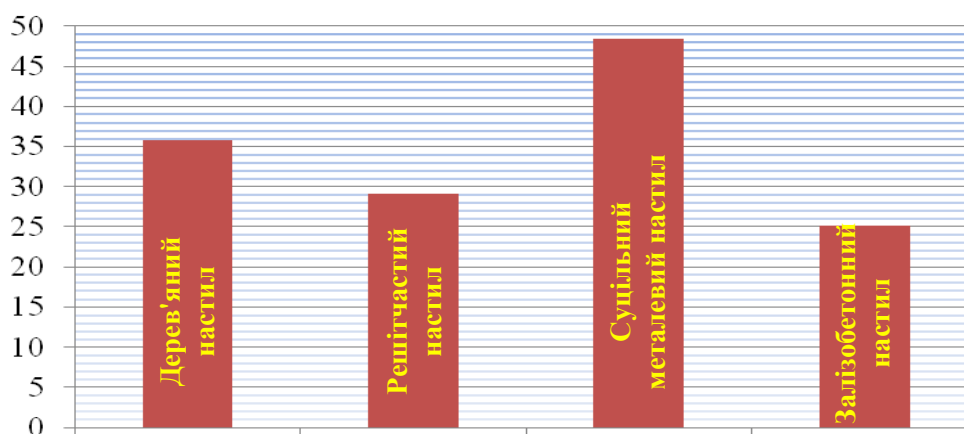


Рисунок 5 – Деформації прогонової будови з різними настилами

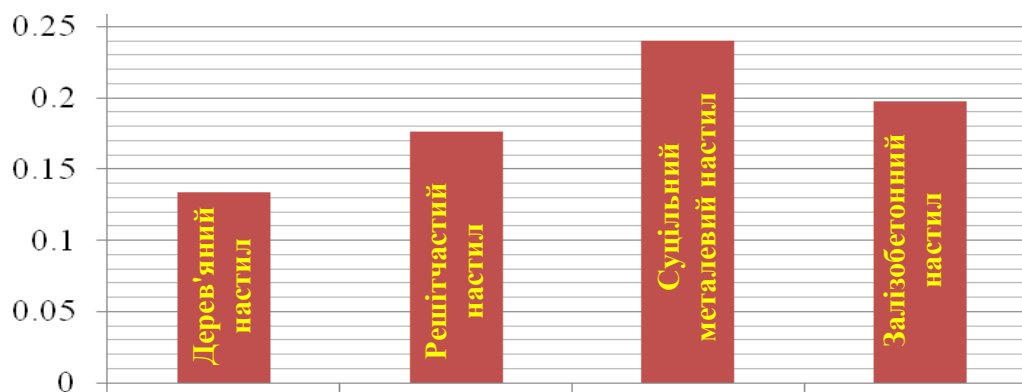


Рисунок 6 – Періоди власних коливань з різними настилами

### Висновки:

1. Найбільш раціональна висота конструкції прогонової будови пішохідного мосту довжиною 24 м, з просторовою решіткою дорівнює  $H=1,9$  м.
2. Найбільш раціональними є решітчастий та залізобетонний настили прогонової будови.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Стороженко Л.І. Сталезалізобетонні структурні конструкції / Л.І. стороженко, В.М. Тимошенко, О.В. Нижник. - Полтава: «Гадяч», 2006. – 143с.
2. Стороженко Л.І. Створення нових типів сталезалізобетонних конструкцій // Збірник наукових статей «Сталезалізобетонні конструкції». - Кривий Ріг, 2011. - Вип. 9. - с.175-180.
3. Шмуклер В.С. Каркасные системы облегченного типа / В.С. Шмуклер, Ю.А. Климов, Н.П. Бурак. – Харьков: Золотые страницы, 2008. – 336с.