

**АНАЛІЗ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ
ЗАЛІЗОБЕТОННИХ АРКОВИХ ПРОГОНОВИХ БУДОВ ВЕЛИКИХ
ПРОЛЬОТІВ ПІД СУМІЩЕНУ ЇЗДУ З УРАХУВАННЯМ СПІЛЬНОЇ РОБОТИ
СКЛЕПІНЬ І БУДОВ НАД СКЛЕПІННЯМИ**

Тарасенко В. П.

Соломка В. І.

Рикіна В. Л.

*Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна*

На Придніпровській залізниці в п'ятидесятих роках минулого століття було збудовано за проектом Преображенського і експлуатуються по цей час два великі залізобетонні мости під суміщену їзду з арковими прогоновими будовами з розрахунковими прольотами 228,0 і 140,0 м.

Прогонові будови мають їзду верхом (над склепінням) у двох ярусах. У верхньому ярусі надаркових будов розташовуються дві залізничні колії, а в нижньому – автопроїзд з габаритом Г7 і два бокових пішохідних тротуари шириною по 2,2 м кожний.

Основними несними елементами прогонових будов є коробчасті склепіння, які мають верхню і нижню криволінійні плити та дві зовнішні і дві внутрішні вертикальні стінки. Надаркові будови мають стійки нижнього ярусу змінної висоти і стійки верхнього ярусу, які підтримують поперечні балки залізничного проїзду і є продовженням стійок нижнього ярусу. Поздовжні балки залізничного проїзду і автопроїзду є ригелями двохярусних поздовжніх рам надаркових будов.

Надаркові будови мають три поперечних деформаційних шви, які розташовані в чвертях прольотів і в замкових перерізах прогонових будов. Окрім цього, деформаційні шви влаштовані на кінцях прогонових будов в місцях примикання надаркових будов до проміжних опор або підхідних естакад.

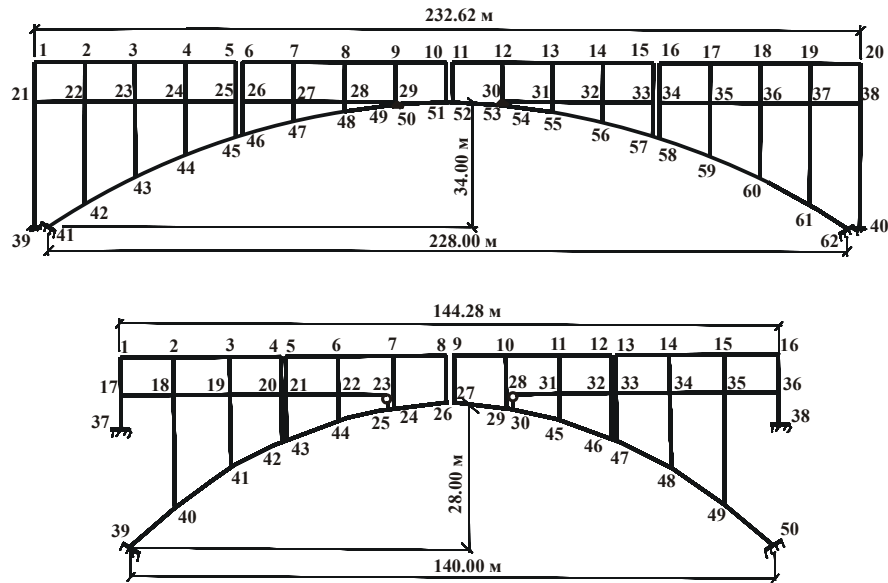
Стойки надаркових будов мають прямокутний або двотавровий переріз. В місцях розташування деформаційних швів влаштовано здвоєні стійки меншого перерізу. Всі стійки надаркових будов жорстко з'єднано зі склепіннями і не мають спеціального закріплення проти поздовжніх переміщень в точках на рівні залізничного проїзду і автопроїзду.

У зв'язку з проблемами влаштування безстиківих колій на вказаних мостах галузевою науково-дослідною лабораторією штучних споруд університету були проведені натурні обстеження з метою виявлення технічного стану несних конструкцій споруд і мостового полотна залізничного проїзду та виконані розрахунки напружено-деформованого стану конструкцій і переміщень залізничної проїзної частини аркових прогонових будов.

Для оцінки умов роботи безстиківих колій на аркових мостах важливо знати характер і величини поздовжніх переміщень проїзної частини залізничного проїзду і зміни зазорів в деформаційних швах від залізничного рухомого складу [1, 2].

Розрахунок напружено-деформованого стану аркових прогонових будов під суміщену їзду з розрахунковими прольотами 228,0 і 140,0 м проводився на ПЕОМ методом скінченних елементів. Для кожної прогонової будови розрахунки були проведені при розташуванні поїзного навантаження на першій половині прогонових будов, в середніх їх частинах (на ділянках від $\frac{1}{4}$ до $\frac{3}{4}$ прольоту), на другій половині та на всій довжині прогонових будов.

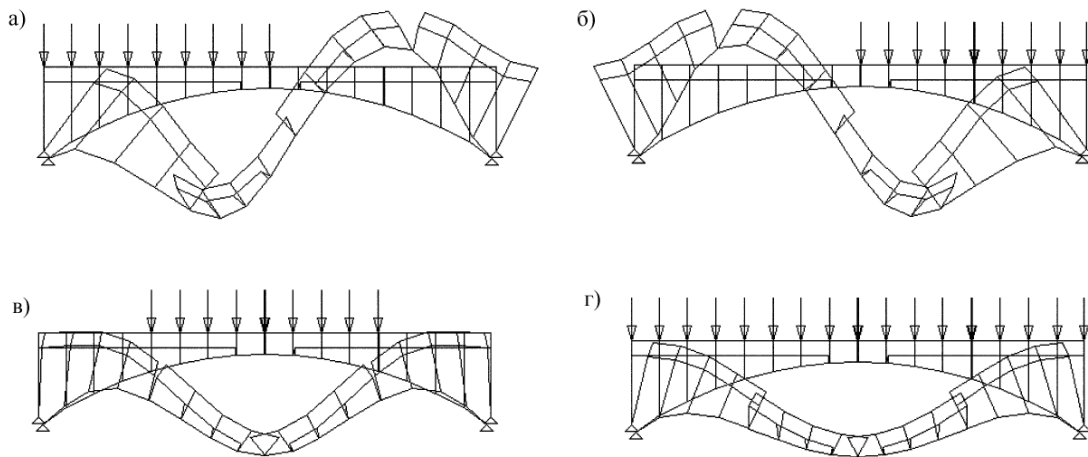
Схеми аркових прогонових будов під суміщену їзду і номери вузлів розрахункових схем показано на рис. 1.



а – прольотом 228,0 м; б – прольотом 140,0 м.

Рис. 1. Розрахункові схеми аркових прогонових будов під суміщену їзду

Загальний характер лінійних (поздовжніх горизонтальних та вертикальних) і кутових деформацій аркової прогонової будови прольотом 228,0 м при завантаженні окремих ділянок проїзної частини залізничним навантаженням наведений (з великим збільшенням) на рис. 2. Аналогічний характер деформацій одержано і для прогонової будови прольотом 140,0 м.



а – навантаження на першій половині прольоту; б – навантаження на другій половині прольоту; в – навантаження на середній частині прольоту; г – навантаження на всій довжині прогонової будови

Рис. 2. Деформації аркової прогонової будови прольотом 228,0 м при різних навантаженнях

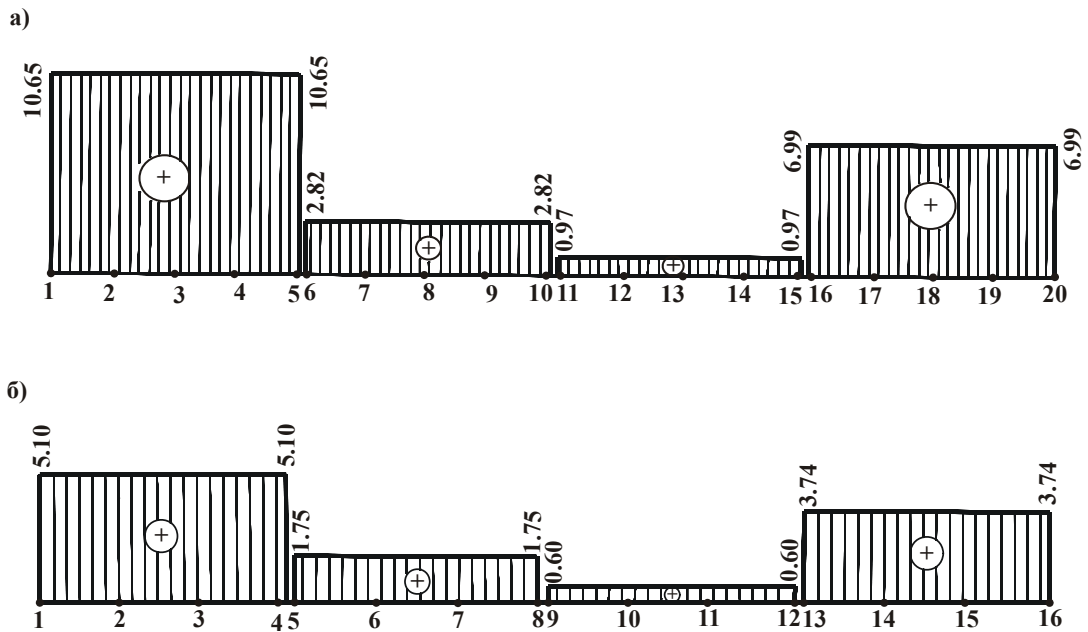
Аналіз величин горизонтальних поздовжніх переміщень у вузлах залізничної проїзної частини показав, що ці переміщення в межах окремих частин надаркових будов між деформаційними швами практично однакові. Середні величини розрахункових поздовжніх переміщень залізничної проїзної частини прогонових будов прольотами 228,0 м і 140,0 м і зміни зазорів в деформаційних швах при завантаженні прогонових будов наведено в наступній таблиці.

Таблиця 1

Навантаження	Переміщення, мм, від залізничного навантаження Н8					
	на прогоновій будові прольотом 228 м			на прогоновій будові прольотом 140 м		
	номери опор і вузлів	Переміщення x_i	змінювання зазорів δ_i	номери опор і вузлів	Переміщення x_i	змінювання зазорів δ_i
Завантаження перша половина прольоту	Оп. 1	0	10,65 -7,83 -1,85 6,02 -6,99	Оп. 1	0	5,10 -3,35 -1,15 3,14 -3,74
	1÷5	10,65		1÷4	5,10	
	6÷10	2,82		5÷8	1,75	
	11÷15	0,97		9÷12	0,60	
	16÷20	6,99		13÷16	3,74	
	Оп. 2	0		Оп. 2	0	
Завантаження друга половина прольоту	Оп. 1	0	-6,99 6,02 -1,85 -7,83 10,65	Оп. 1	0	-3,74 3,14 1,15 -3,35 5,10
	1÷5	-6,99		1÷4	-3,74	
	6÷10	-0,97		5÷8	-0,60	
	11÷15	-2,82		9÷12	-1,75	
	16÷20	-10,65		13÷16	-5,10	
	Оп. 2	0		Оп. 2	0	
Завантаження середньої половини прольоту	Оп. 1	0	1,17 1,33 -5,00 1,33 1,17	Оп. 1	0	1,14 1,62 -3,52 1,62 0,14
	1÷5	1,17		1÷4	0,14	
	6÷10	2,50		5÷8	1,76	
	11÷15	-2,50		9÷12	-1,76	
	16÷20	-1,17		13÷16	-0,14	
	Оп. 2	0		Оп. 2	0	
Завантаження всього прольоту	Оп. 1	0	0 3,25 1,65 -1,65 -3,25 0	Оп. 1	0	1,13 -0,18 -1,90 -0,18 1,13
	1÷5	3,25		1÷4	1,13	
	6÷10	1,65		5÷8	0,95	
	11÷15	-1,65		9÷12	-0,95	
	16÷20	-3,25		13÷16	-1,13	
	Оп. 2	0		Оп. 2	0	

Найбільші величини горизонтальних поздовжніх переміщень залізничної проїзної частини обох прогонових будов від рухомого складу виявились при розташуванні навантаження на першій або другій половині прольоту.

Для наочності на рис. 3 наведено епюри поздовжніх переміщень проїзної частини на окремих ділянках надаркових будов при завантаженні першої половини прольоту.



а – на прогоновій будові прольотом 228,0 м;

б – на прогоновій будові прольотом 140,0 м.

Рис. 3. Епюри горизонтальних поздовжніх переміщень проїзної частини при завантаженні половини прольоту

Одержані результати були використані при розробці рекомендацій щодо умов улаштування і закріплення безстикових колій на мостах, що експлуатуються, з прогоновими будовами великих прольотів під суміщену їзду.

Література

1. Бесстыковой путь. Под редакцией В.Г. Альбрехта и Е.М. Бромберга. – М.: Транспорт, 1982. – 206 с.
2. Технічні вказівки по улаштуванню, укладанню, ремонту і утриманню безстикової колії на залізницях України (ЦП/0081)/ Є.І. Даниленко, М.І. Карпов, М.Д. Костюк, П.І. Рибачок, В.П. Шраменко. К.: Транспорт України, 2002. –106 с.