

**Запоточний Р.М.**

аспірант кафедри «Мости та будівельна механіка»  
Національний університет «Львівська політехніка»

м. Львів

## **ДЕФОРМАТИВНІСТЬ КРИВОЛІНІЙНОЇ ДВОБАЛКОВОЇ НЕРОЗРІЗНОЇ ЗАЛІЗОБЕТОННОЇ ПРОГОНОВОЇ БУДОВИ МОСТА ДЛЯ СКЛАДНИХ УМОВ БУДІВНИЦТВА ПРИ ЗМІНІ ЇЇ СТАТИЧНОЇ СХЕМИ**

В статті приведені результати експериментальних досліджень деформативності двобалкових криволінійних нерозрізних збірно-монолітних залізобетонних прогонових будов мостів при різних статичних схемах.

The paper describes results of experimental studies deformations of continuous two-beams precast-monolithic concrete bridges under different static schemes.

**Ключові слова:** двобалкові нерозрізні залізобетонні мости, дослідна конструкція, прогини, відносні деформації.

**Keywords:** continuous reinforced concrete bridge, two-beam bridge, experimental construction, deflections, relative deformations.

За останні десятиліття в Україні зменшилось фінансування державою витрат на будівництво, реконструкцію і утримання транспортних споруд. А постійне збільшення кількості автотранспорту у містах зі щільною забудовою диктує науковцям і будівельникам необхідності вирішення нетипових задач, що пов'язані зі складними умовами будівництва [1].

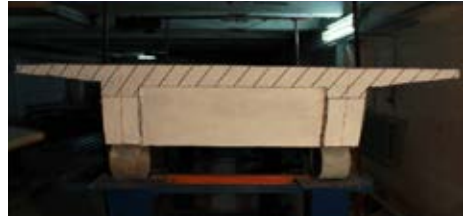
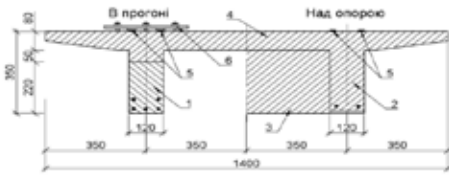
Конструктивні вирішення прогонових будов мостів для складних умов будівництва має визначатися ефективністю: зменшенням матеріалоемкості і трудозатратності при спорудженні транспортної споруди, збільшенням механізаційних і технологічних процесів на будівельному майданчику, спрощення монтажних основних і допоміжних робіт із забезпеченням критеріїв міцності, надійності і довговічності конструкцій мостів, а також зменшення витрат пов'язаних в утриманні споруди у майбутньому.

На основі досвіду застосування багатобалкових нерозрізних збірно-монолітних залізобетонних прогонових будов мостів для складних умов будівництва [1], пропонується нове конструктивне вирішення прогонової будови у виді двобалкової конструкції [2, 3].

Для дослідження роботи нових конструктивних вирішень прогонових будов мостів для складних умов будівництва виконано випробування дослідних конструкцій двобалкових нерозрізних залізобетонних прогонових будов мостів з прямолінійною, криволінійною і перехідною частинами [2...4].

Схема і вид поперечного перерізу дослідної конструкції показано на рис.1.

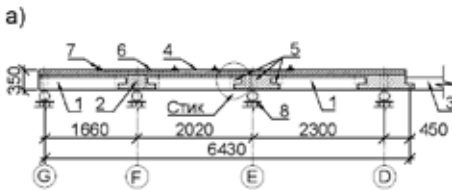
У поперечному перерізі дослідна конструкція складається із збірних (в прогонах) і монолітних (над опорами) залізобетонних балок 1, 2 (рис.1, а). Головні збірні і монолітні балки 1, 2 об'єднанні між собою плитою 4 і поперечними балками із монолітного залізобетону 3, об'єднанням арматурних випусків збірних балок із арма-



а)

б)

**Рис.1.** Поперечний переріз дослідної конструкції: а) схема перерізів в середині прогону і над опорою, б) вид торця дослідної конструкції.



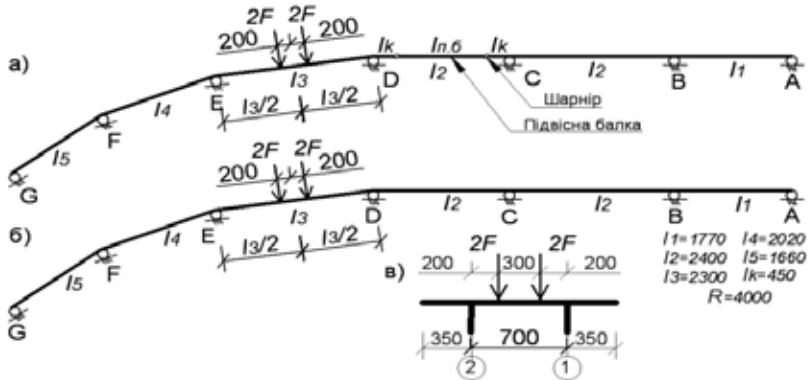
**Рис.2.** Дослідна конструкція двобалкового нерозрізного моста із збірно-монолітного залізобетону: а) фасад, б) в плані, : 1,3-збірні балки, 2- монолітні балки із зовнішнім сталевим армуванням, 4 – монолітна плита, 5-поперечні балки, 6-високоміцна стрічкова арматура Sika Carbodur S212, 7-анкер для кріплення кінців стрічкової арматури, 8 – опора стенду із кільцевим динамометром турою надопорних арматурних каркасів у нижній зоні, та виконанням зовнішнього армування над опорами і стиками неметалевою стрічковою арматурою Sika Carbodur S512. Конструктивне вирішення стиків збірних прогонових і монолітних надопорних головних балок детально розглянуто в праці [2].

Розгортку по центральній осі і план криволінійної дослідної конструкції показано на рис.2.

Згідно із програмою експериментальних досліджень [2] виконано випробування криволінійної дослідної конструкції із навантаженням середини прогону D-E до і після об'єднання її із прямолінійною дослідною конструкцією. Схеми навантаження дослідних конструкцій показано на рис.3.

Навантаження виконували гідравлічним стаціонарним домкратом на (20 т) ступенями із приростом  $4F = 12\text{кН}$  (20 кН) до зміни статичної схеми (після зміни статичної схеми), що розподіляли на чотири кільцеві динамометри, які у свою чергу були розміщені в середині прогону D-E на металевих пластинах  $100 \times 100 \times 8$  мм і передавали навантаження на плиту дослідної конструкції. Вид на конструкцію при випробуванні показано на рис.4.

Для визначення експериментальних прогинів дослідної конструкції до і після зміни її статичної схеми, використано індикатори годинникового типу (0.01 мм), які були розміщені в середині прогону D-E по осях 1 і 2 головних балок.



**Рис.3.** Схеми навантаження дослідної конструкції: а) до об'єднання, б) після об'єднання, в) розміщення навантаження у поперек дослідної конструкції



**Рис.4.** Криволінійна дослідна конструкція із візком навантаження

По опрацьованих експериментальних результатах побудовано графіки прогинів головних балок до і після зміни статичної схеми на кожному ступені навантаження дослідної конструкції (рис.5).

Максимальні прогини головних балок в прогоні D-E дослідної конструкції по осі 1 зменшились на 43 %, а по осі 2 на 45% після об'єднання прямолінійної і криволінійної дослідних конструкцій в одну нерозрізну систему.

Для замірів деформацій в середині прогону D-E нормальних перерізів використано мікроіндикатори годинникового типу, розміщення яких на конструкції показано на рис.6. а), а схема усереднених показників показано на рис.6., б).

Прилади були розміщені на бокових гранях головних збірних балках на рівні двох рядів робочої арматури та на монолітній залізобетонній плиті (рис.6).

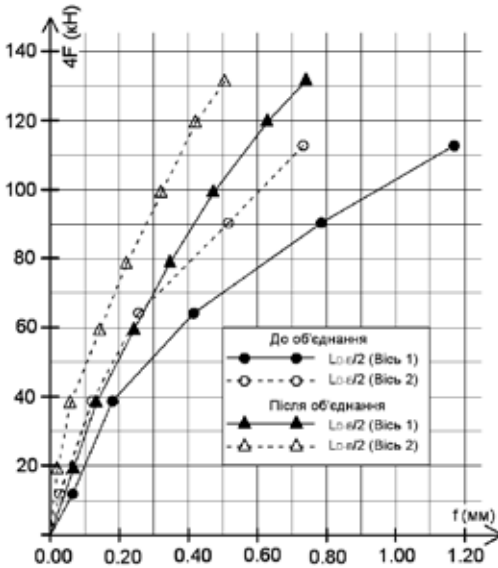


Рис.5. Максимальні прогини головних балок дослідної конструкції до і після зміни статичної схеми

3. на поверхні монолітної плити (Мі 5 і 6) над збірною балкою по осі 1 відносні деформації в середньому зменшились на 34 %.

4. на поверхні монолітної плити (Мі 3 і 4) над збірною балкою по осі 2 відносні деформації в середньому зменшились на 54 %.

Моделювання роботи дослідної конструкції двобалкової нерозрізної прогонової будови мосту із збірно-монолітного залізобетону у САПР дасть змогу додат-

Результати випробування, а саме усередненні відносні деформації нормальних перерізів дослідної конструкції в середині прогону D-E до і після зміни статичної схеми показано графічно на рис.7.

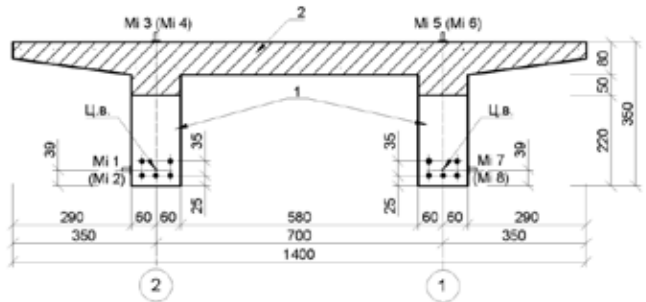
Усереднені відносні деформації нормальних перерізів на основі експериментальних даних випробувань із навантаженням середини прогону D-E значно зменшились після об'єднання криволінійної і прямолінійної дослідних конструкцій (рис.5 і 6):

1. на рівні центру ваги робочої арматури (Мі 7 і 8) збірної балки по осі 1 відносні деформації зменшились в середньому на 22 %.

2. на рівні центру ваги робочої арматури (Мі 1 і 2) збірної балки по осі 2 відносні деформації зменшились в середньому на 25 %,

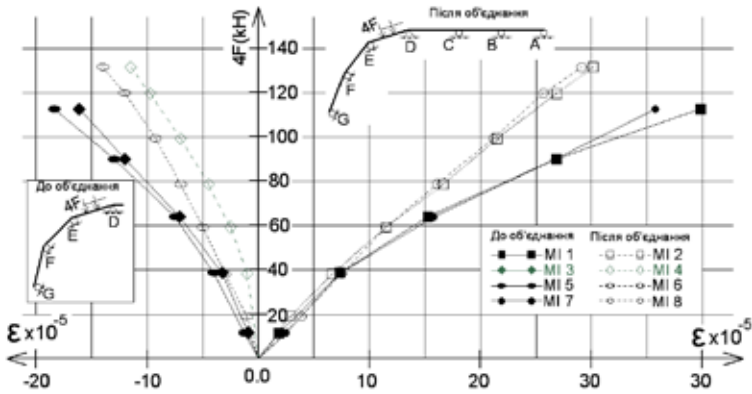


а)



б)

Рис.6. Розміщення приладів на дослідній конструкції в середині прогону D-E: а) вид на конструкцію із розміщеними приладами і візком навантаження, б) схема усереднених показників.



**Рис.7.** Відносні деформації в середині прогону D-E до і після зміни статичної схеми дослідної конструкції

ково оцінити вплив зміни статичної схеми на перерозподіл деформацій нормальних перерізів і прогинів.

В результаті проведення експериментальних досліджень можуть бути зроблені наступні висновки:

1. Отримано нові експериментальні результати деформативності криволінійної двобалкової нерозрізної збірно-монолітної залізобетонної дослідної конструкції прогонової будови моста до і після об'єднання її з прямолінійною дослідною конструкцією.

2. Встановлено особливості деформативності криволінійної ділянки дослідної конструкції при зміні статичної схеми.

### Література

1. Гнідець Б.Г. Залізобетонні конструкції з напруженими стиками і регулюванням зусиль: Монографія. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2008.-548 с.
2. Гнідець Б.Г., Запоточний Р. М. Двобалкові збірно-монолітні нерозрізні залізобетонні прогонові будови мостів для складних умов будівництва // Будівельні конструкції: зб. наук. праць. – Київ, 2013.- Вип.78. Кн-1 – С.67-75.
3. Запоточний Р.М. Технологія спорудження двобалкових нерозрізних залізобетонних збірно-монолітних прогонових будов мостів для складних умов будівництва // Матеріали міжнародної науково-технічної конференції: «Сучасні технології будівництва й експлуатації автомобільних доріг». – Харків: ХНАДУ,2013-С.109-113.
4. Запоточний Р.М. Деформативність дослідної конструкції нерозрізної двобалкової збірно-монолітної залізобетонної прогонової будови моста для складних умов будівництва при зміні її статичної схеми// Ресурсоекономічні матеріали, конструкції, будівлі та споруди:зб. наук. праць. – Рівне, 2014. – Вип. 29 – С.415-319.