

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ ПОВЗДОВЖНІХ МЕТАЛЕВИХ БАЛОК ЗАЛЕЖНО ВІД ТИПУ МОСТОВОГО ПОЛОТНА

© Закора О.Л., Линник Г.О., Марочка В.В., 2010

Наведено результати натурного експерименту з визначення напружено-деформованого стану балочної клітки решітчастої прогонової будови з різними конструкціями мостового полотна.

Ключові слова: залізобетонні плити, мостове полотно, натурний експеримент.

Results of experiments on stress-strain state of beams span from truss with different types of roadway are in the article.

Keywords: concrete slab, superstructure, static experiment.

Останніми роками на залізничних мостах України мостове полотно на дерев'яних поперечинах металевих наскрізних прогонових будов замінюється безбаластовим мостовим полотном на залізобетонних плитах (БМП) [1, 2]. Внаслідок такої заміни збільшується інтенсивність постійного навантаження на елементи балочної клітки та всієї прогонової будови.

Так, наприклад, нормативні документи [3, 4] рекомендують нормативне навантаження від ваги мостового полотна однієї залізничної колії приймати таким, що дорівнює:

- при дерев'яних поперечинах і відсутності тротуарів – 6,9 кН/м (0.70 тс/м) колії;
- те саме, при двох тротуарах з металевими консолями і залізобетонними плитами настилу – 12,7 кН/м (1.30 тс/м) колії;
- при залізобетонних безбаластових плитах без тротуарів – 16,7 кН/м (1.70 тс/м) колії;
- те саме, із двома тротуарами – 22.6 кН/м (2.3 тс/м) колії.

Враховуючи, що елементи балочної клітки, як правило, є найслабшою ланкою в ланцюзі визначення вантажопідйомності прогонової будови загалом, додаткове постійне навантаження на повздовжні і поперечні балки балочної клітки призводить до зниження класу вантажопідйомності всієї прогонової будови. Тому дослідження, які пов'язані з підвищенням несучої здатності повздовжніх балок решітчастих прогонових будов, мають надзвичайну актуальність.

Із усіх відомих способів підсилення повздовжніх балок балочної клітки вперше виконане експериментальне дослідження включене в сумісну роботу залізобетонної плити (БМП) з повздовжніми балками.

Натурні експериментальні дослідження дійсної роботи мостового полотна на дерев'яних брусах, на плитах (БМП) та залізобетонних плитах, об'єднаних з повздовжніми балками для сумісної роботи, виконані на мосту, розташованому на 248 км лінії Дніпропетровськ – Лошкарівка 26–27 травня та 21 липня 2008 р.

Решітчаста прогонова будова прогоном 55 м з проїздом низом має 8 панелей довжиною по 6.875м, відстань між осями повздовжніх балок 2 м.

На прогоновій будові укладене мостове полотно на мостових брусах. Спочатку були виконані статичні, динамічні випробування та визначення напружено-деформованого стану лівої повздовжньої балки панелі 2–3-прогонової будови відповідно до літератури [5, 6]. Як тимчасове навантаження використовувався тепловоз 2ТЭ116.

Прогиноміри були встановлені у вузлах обох ферм (у межах панелі, на якій виконувався експеримент), у вузлах приєднання повздовжньої балки до поперечних балок та всередині прольоту повздовжньої балки.

Тензорезистори були наклеєні на нижні поверхні кутників верхніх та верхні поверхні кутників нижніх поясів у середині прольотів повздовжньої і поперечних балок 2 та 3, а також на зовнішню і внутрішню поверхні стінки повздовжньої балки (рис.1).

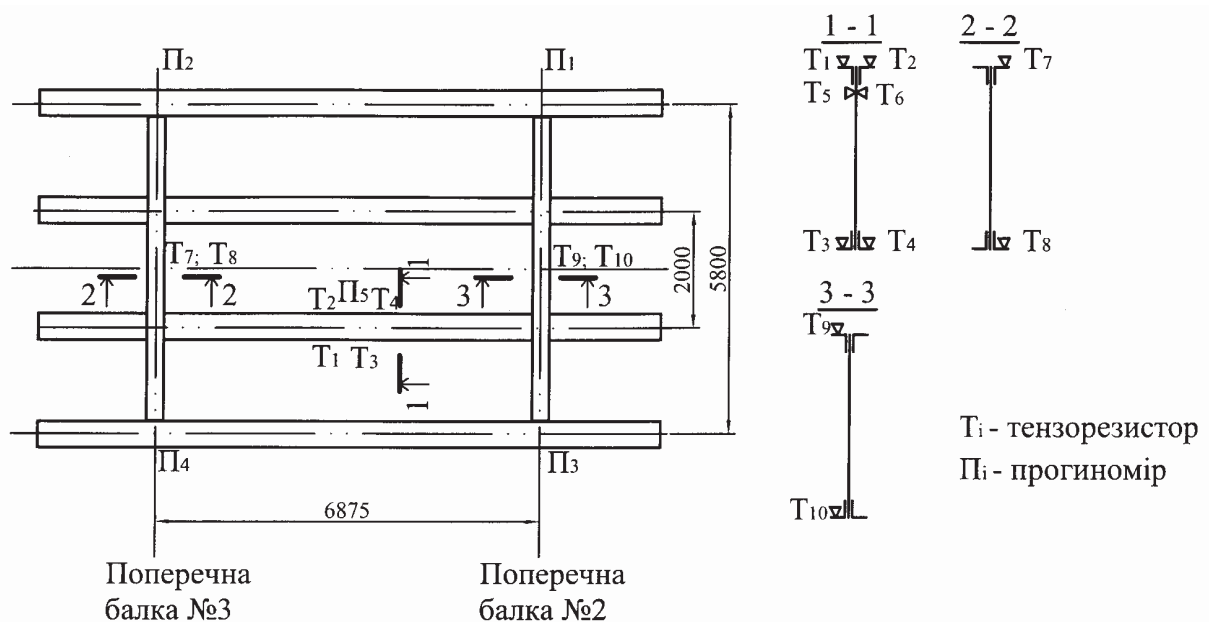


Рис. 1. Схема розташування вимірювальних приладів

Потім, після заміни мостового полотна на дерев'яних мостових брусах на мостове полотно на плитах (БМП), були повторно виконані статичні та динамічні випробування тим самим навантаженням, за тими самими схемами.

За такою самою процедурою виконані випробування після включення залізобетонної плити в сумісну роботу з металевими повздовжніми балками балочної клітки прогонової будови.

Результати виконання натурних експериментальних досліджень за напруженнями зведені в табл. 1–3, де зафіксована зміна напружень в елементах балочної клітки залежно від типу мостового полотна і положення випробувального навантаження.

Для наочності зміни напружень у поясах повздовжньої балки в процесі випробувань наведемо у вигляді графіка (рис. 2). Верхні лінії на діаграмі відповідають напруженням у точках T_1 та T_2 , а нижні – у точках T_3 та T_4 .

Найбільші напруження в повздовжній балці виникають за третьої схеми навантаження. При цьому напруження в нижньому поясі повздовжньої балки з мостовим полотном на плитах БМП збільшуються на 21 % порівняно з мостовим полотном на дерев'яних брусах. Напруження у верхньому поясі повздовжньої балки майже не змінюються, що свідчить про роздільну роботу балки і залізобетонної плити, незважаючи на прикріплення плити шпильками.

Порівнюючи напруження в нижньому поясі повздовжньої балки з мостовим полотном на дерев'яних брусах і залізобетонних плитах, задіяних у сумісну роботу з повздовжньою балкою, відзначимо їхню близькість. Стискальні напруження у верхньому поясі повздовжньої балки при цьому значно нижчі (на 41 %), ніж при мостовому полотні на дерев'яних брусах. Це свідчить про включення залізобетонної плити мостового полотна у сумісну роботу з металевою повздовжньою балкою.

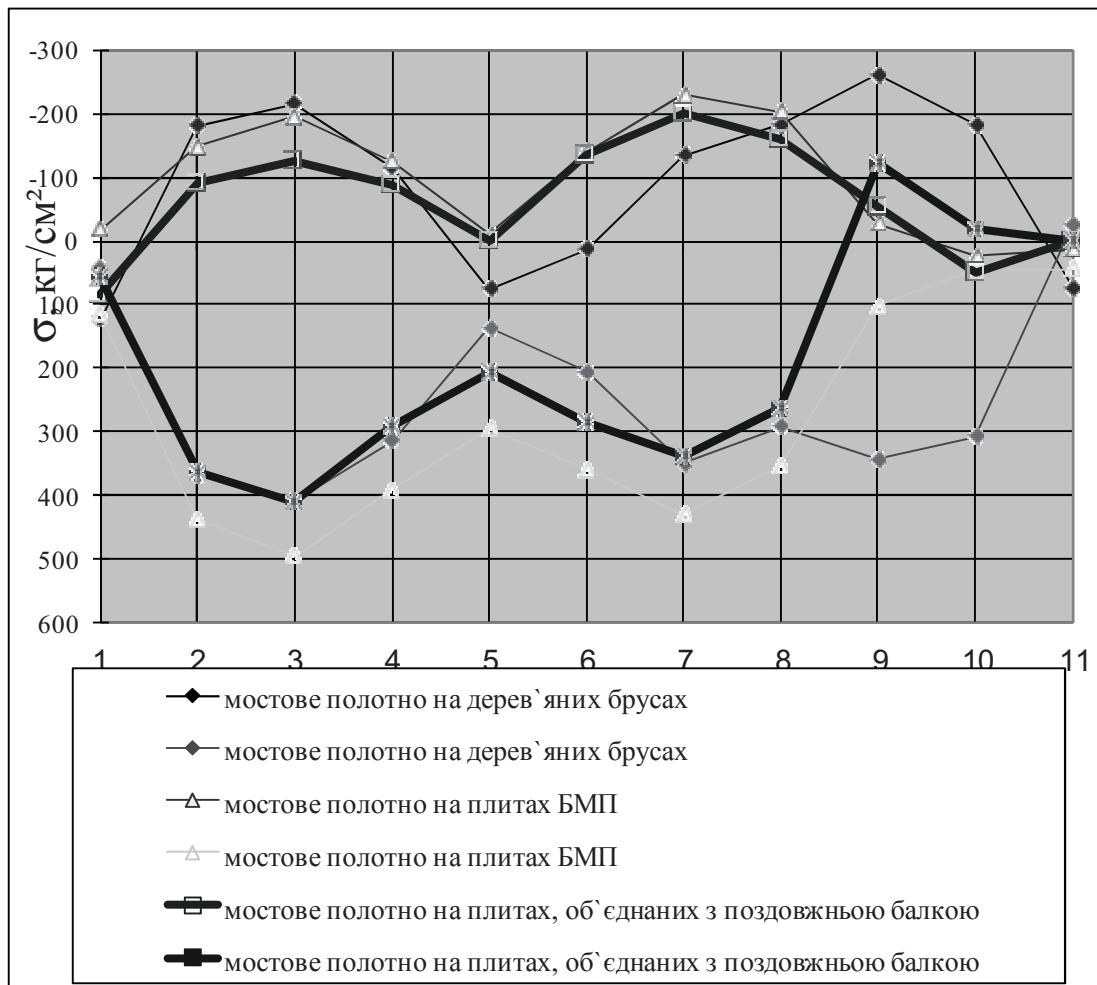


Рис. 2. Графік зміни напружень в поясах поздовжньої балки з різним мостовим полотном при статичних випробуваннях

Щоправда, фактичне положення нейтральної осі об'єданого перерізу нижче від теоретичного, що свідчить про неповне включення плити в сумісну роботу. Надалі потрібно працювати над розробленням конструктивно-технологічних рішень, здатних забезпечити надійну і довготривалу сумісну роботу залізобетонної плити з металевою балкою.

Динамічні випробування прогонової будови з різним мостовим полотном в панелі 2–3, які виконувалися відразу після зміни мостового полотна пропуском тепловоза 2ТЭ116 зі швидкістю 5 км/год., також показали позитивну зміну напружень у поясах поздовжньої балки.

Результати статичних і динамічних випробувань свідчать, що включення залізобетонної плити в сумісну роботу з поздовжньою балкою здатне не тільки зменшити негативний вплив на несучу здатність останньої, від заміни мостового полотна на дерев'яних брусах на важче – на залізобетонних плитах, а і значно підвищити клас за вантажопідйомністю балок балочної клітки.

1. ЦП-0054. Інструкція по утриманню штучних споруд. – К.: ЦП УЗ, 1999. Затверджена наказом №124Ц від 27.04.1999 р. 2. ЦП-0092. Інструкція щодо улаштування й конструкції мостового полотна на залізничних мостах. б.м. : НТКБ ЦП УЗ, 2002. стр. 155. Затверджена наказом №310-Ц від 20 червня 2002 р. 3. ГСТУ 32.6.03.111-2002. Експлуатація залізничних мостів. Правила визначення вантажопідйомності металевих прогонових будов залізничних мостів. – К.: Міністерство транспорту України, 2003. – 381 с. 4. ДБН В.2.3-14:2006. Мости та труби. правила проектування. – К.: Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства, 2006. – 367 с. 5. Осипов В.О., Козьмін Ю.Г., Анциперовський В.С., Кирста А.А. Металлические мосты / Под ред. В.О. Осипова: Учебник для вузов ж.д. транспорта – М.: Транспорт, 1986 – 327 с. 6. СНиП 3.06.07 -86. Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний. Госстрой СССР – М.:ЦНТП Госстрой СССР, 1988 – 40 с.