

УДК 625.173

Й. Й. Лучко докт. техн. наук., проф., З. Я. Собчук

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНИХ НАПРУЖЕНЬ ТА ДЕФОРМАЦІЙ СТАЛЕБЕТОННИХ МОСТІВ

J. J. Luchko Dr., Prof., Z. Y. Sobchuk

STUDY OF TEMPERATURE STRESS AND DEFORMATIONS STEEL CONCRETE BRIDGE

Останнім часом кількість прогонових будов мостових конструкцій, які мають серйозні проблеми із тріщинами все збільшується. Серед потенційних причин появи таких тріщин необхідно відмітити температурні напруження. Так аналіз технічного стану залізничних та автодорожніх мостів України показав, що 10% залізничних мостів та 54 % мостів на дорогах загального користування не задовольняють вимогам ДБН, 11 % мостів на дорогах загального користування потребують негайного капітального ремонту чи реконструкції. Це свідчить про те, що фізичний стан, як автодорожніх так і залізничних мостів України – незадовільний, а це є загрозою нормальному та безпечному функціонуванню споруд та дорожньої мережі.

Аналіз літературних джерел вітчизняних авторів: Банаха В. А., Бабича Є. М., Бамбури А. М., Карпюка В. М., Кожушка В. П., Лучка Й. Й., Маляренка В. А., та інших, та закордонних вчених: Barg P., Bentz A., Dale P., David R., Daniel N., Dilger W., Dwivedi A., Emerson M., Emanuel J. показує, що розрахункові моделі з визначення температурних напружень та деформацій мостових конструкцій залізничних та автодорожніх мостів від температурних впливів вивчені недостатньо. Тому метою магістерської роботи є провести експериментальні вимірювання розподілу температур на поверхнях сталебетонних балок прогонових будов мостів та провести чисельний розрахунок температурних напружень та деформацій методом скінченних елементів.

Для досягнення зазначеної мети необхідно проаналізувати особливості впливу градієнтів температур на мостові конструкції у різний час доби та у різні пори року, провести експериментальні вимірювання розподілу температур на поверхнях сталебетонних балок прогонових будов мостів, провести чисельний розрахунок температурних напружень та деформацій балок прогонових будов мостів методом скінченних елементів [1].

В результаті при проведенні відповідних дослідів ми дійшли до наукової новизни одержаних результатів яка заключалась у наступному: вперше експериментально досліджено розподіл температур на поверхнях сталебетонних балок прогонових будов мостів; отримано температурні градієнти у поперечному перерізі та вертикальному напрямі для сталебетонних балок прогонових будов мостів при розрахунку їх на температурні кліматичні впливи; встановлено, що температура у вертикальному напрямі сталебетонних балок прогонових будов мостів розподіляється нерівномірно. Між металевою балкою та залізобетонною плитою сталебетонного моста різниця температур у теплий період року становить +15 °С, а у холодний -8 °С; проведено чисельний розрахунок температурних напружень та деформацій методом скінченних елементів у програмному комплексі NX NASTRAN.

Вимірювання розподілу температур на поверхнях балок прогонових будов мостів проводили на мостових конструкціях, які експлуатуються на Львівській залізниці та в м. Тернополі. При цьому вимірювання температур здійснювали теплові зором Testo

875-1, а також пірометром НТ-822, температур навколишнього середовища та швидкості вітру за допомогою термометра Tenmars TM-740.

У процесі досліджень розподілу температур було встановлено, що при ясній погоді у поперечному перерізі балок прогонових будов мостів виникає перепад температур, який для залізобетонної плити сталобетонної балки рівний $+10^{\circ}\text{C}$ у теплий період року. У холодний період року перепад температур для сталобетонної балки рівний $-7,5^{\circ}\text{C}$; температура у вертикальному напрямі сталобетонних балок прогонових будов мостів розподіляється нерівномірно. У вертикальному напрямі металевих балок $+3^{\circ}\text{C}$ у теплий та -5°C у холодний періоди року. Між металевою балкою та залізобетонною плитою сталобетонного моста різниця температур у теплий період року становить $+9,5^{\circ}\text{C}$, а у холодний $-4,0^{\circ}\text{C}$; у нічні години та похмуру погоду температура по об'єму сталобетонної балки розподіляється рівномірно.

Тобто, базуючись на результатах виконаних експериментальних досліджень розподілу температур на поверхнях сталобетонних балок прогонових будов мостів у різні години доби та пори року було встановлено що: температура металевої балки сталобетонного моста має температуру вищу від температури навколишнього середовища на 10°C ; при ясній погоді у поперечному перерізі балок прогонових будов мостів виникає перепад температур, який для залізобетонної плити сталобетонної балки рівний $+10^{\circ}\text{C}$ у теплий період року. У холодний період року перепад температур для залізобетонної плити сталобетонної балки рівний -10°C ; температура у вертикальному напрямі сталобетонних балок прогонових будов мостів розподіляється нерівномірно. Між металевою балкою та залізобетонною плитою сталобетонного моста різниця температур у теплий період року становить $+15^{\circ}\text{C}$, а у холодний -8°C ; метеорологічні умови, особливо хмарність призводить до рівномірного розподілу температури по об'єму мостової конструкції [2].

Окремо необхідно відзначити питання створення математичної моделі реальної конструкції. З одного боку, модель повинна найбільш повно відтворювати роботу реальної конструкції. А з іншого, модель не повинна бути дуже складною. Відхилення при конструюванні моделі в той чи інший бік може призвести до невідповідності моделі реальній конструкції або до ускладнення моделі до такого ступеня, що це не дозволить виконати розрахунки навіть на найпотужніших обчислювальних машинах.

Також у даній магістерській роботі була вирішена актуальна науково-технічна задача визначення температурних напружень та деформацій у сталобетонних балках прогонових будов мостів внаслідок коливання добових, сезонних та річних температур навколишнього середовища завдяки: проведенню експериментальних досліджень розподілу температур на поверхнях сталобетонних балок прогонових будов мостів; розробці методики інженерного визначення температурних напружень та деформацій сталобетонних балок прогонових будов мостів; розрахунку температурних напружень та деформацій сталобетонних балок прогонових будов мостів методом скінченних елементів [3].

Література

1. Ковальчук В. В. Стан та проблеми забезпечення довговічності прогонових будов мостів / В. В. Ковальчук // Збірник наукових праць ДонІЗТ. – Донецьк, 2012. – №32. – С. 226 – 235.
2. Лучко Й. Й. Будова та експлуатація штучних споруд / Й. Й. Лучко, О. С. Распопов // [За ред. Й. Й. Лучка]. – Львів: Каменяр, 2010. – 989 с.
3. Кваша В. Г. Обстеження та випробування автодорожніх мостів / В. Г. Кваша – Львів: Вид-во НУ “Львівська політехніка”, 2002. – 104 с.