

УДК 625.151.2.001.4, 531.01

В. Ковальчук¹, д.т.н., доц., Й. Лучко², д.т.н., проф.

¹Львівський інститут Українського державного університету науки і технологій

²Львівський національний університет природокористування

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОВИХ ПОТОКІВ, ЩО ДІЮТЬ НА МЕТАЛЕВІ КОНСТРУКЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ МОСТІВ

V. Kovalchuk¹, Dr., Assoc. Prof., J. Luchko², Dr., Prof.

¹Lviv Institute of Ukrainian State University of Science and Technologies, Ukraine,

²Lviv National Agrarian University, Ukraine,

RESEARCH OF HEAT FLOWS ACTING ON METAL STRUCTURES OF TRANSPORT BRIDGES

Abstract. Experimental measurements of the temperature distribution on the surfaces of metal sheets of transport structures under the influence of positive and negative ambient temperatures were carried out. The method of evaluation of heat flows acting on metal structures of transport facilities in the conditions of their operation is given.

It was established that the amount of heat flows absorbed by the metal corrugated structure of transport facilities depends on the geographical location of the facility, the period of the year and the time of day.

В останні роки в Україні почалося будівництво транспортних споруд із металевих гофрованих конструкцій (мостів, тунелів, труб). Такі споруди складаються з багатолистових гофрованих металевих листів, які з'єднуються між собою за допомогою високоміцних болтів. У результаті можна отримати транспортну споруду запроєктованого поперечного перетину і відповідної кривизни [1-3].

Однак в умовах експлуатації металеві конструкції транспортних споруд зазнають дії різноманітних температурних впливів та навантажень. Що призводять до пошкодження поверхневих шарів металевих листів (антикорозійного захисту). На рис. 1 наведено характерні пошкодження металевого гофрованого листа споруди.



Рис. 1. Пошкодження антикорозійного цинкового покриття металевих конструкцій в умовах експлуатації

Із можливих причин появи пошкоджень верхніх покриттів конструкцій розглядається причина високого рівня температур на границях «сталевий лист-покриття». Це може бути викликано нерівномірною дією температурних навантажень у різні пори року. Скажімо, однобічним нагріванням поверхні споруди влітку. Тому оцінка впливу кліматичних температурних перепадів на рівень теплових потоків, які зазнає споруда в умовах експлуатації є актуальною задачею наукових досліджень, що неодноразово підкреслювалося у наукових працях [4–10].

З метою оцінки рівня теплових потоків, що діють на металеві гофровані конструкції транспортних споруд, були проведені експериментальні вимірювання

температури поверхні металевих конструкцій. Вимірювання проводились на реальній транспортній споруді із металевих гофрованих конструкцій у різні пори року та години доби.

Максимальне додатне та мінімальне від'ємне значення температур металевого листа споруди, що були зафіксовані у процесі експерименту становили, відповідно $+38,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ та $-27,5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

На основі отриманих значень температури поверхні металевого листа споруди, за методикою, що наведена у роботах [6–7], розраховано величини теплових потоків, що поглинаються металевими листами транспортної споруди.

Результати розрахунків теплових потоків наведено на рис. 1.

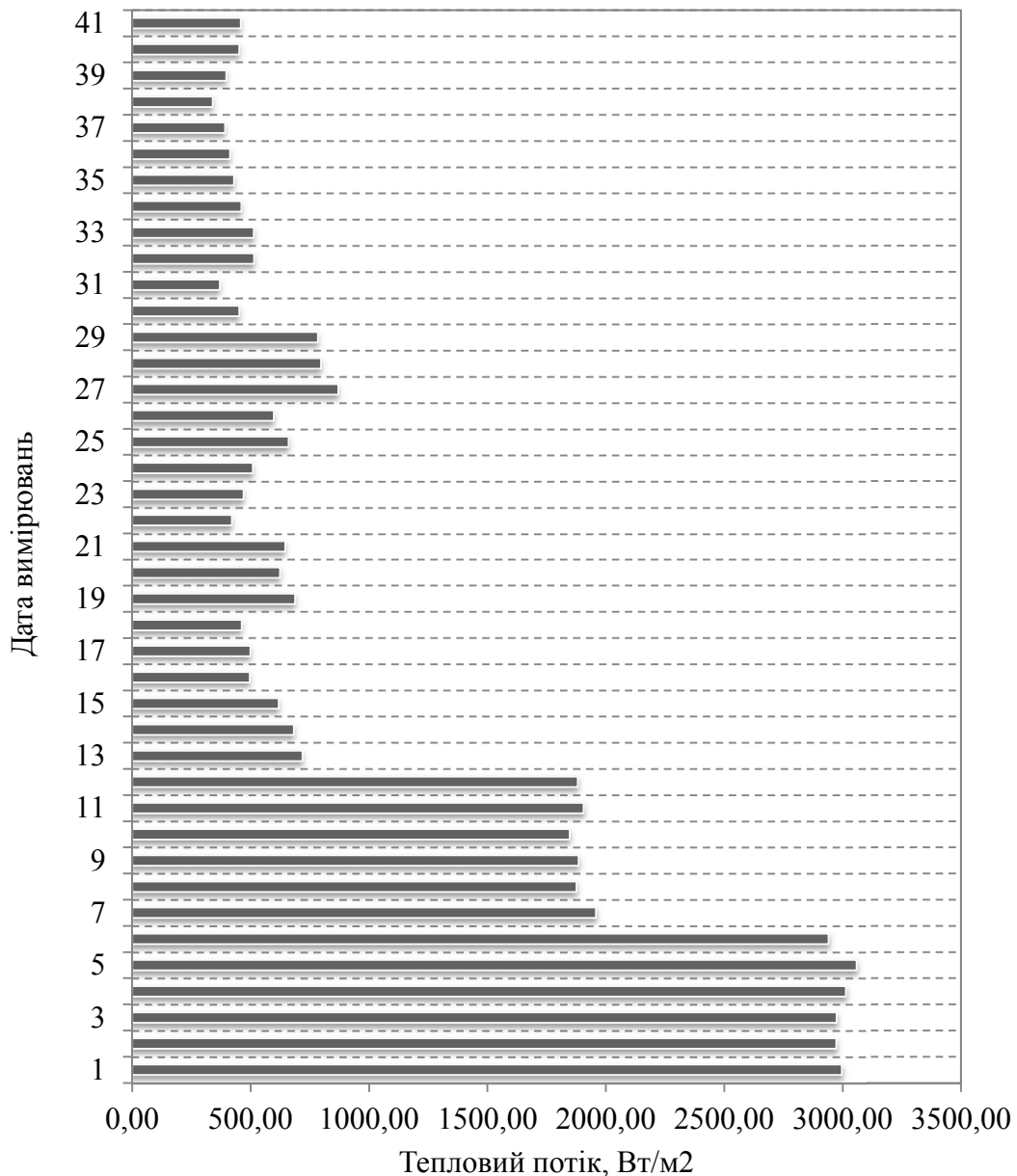


Рис. 1. Значення теплових потоків, що поглинаються металевими конструкціями транспортної споруди

Встановлено, що максимальне значення теплового потоку, який поглинає металева конструкція становило $3059,09\text{ Вт/м}^2$.

Слід зазначити, що такі дослідження дозволять у майбутньому проводити оцінку рівня температурних напружень та деформацій металевих конструкцій, які зазнають дії кліматичних впливів. Що дасть змогу провести оцінку несучої здатності та надійності транспортних споруд із металевих гофрованих конструкцій на кліматичні температурні впливи та встановити причини пошкоджень тонких покриттів металевих конструкцій в умовах експлуатації.

Література

1. Kovalchuk Vitalii. Study of the temperature field and the thermos-elastic state of the multilayer soil-steel structure / Vitalii Kovalchuk, Yuriy Hnativ, Joseph Luchko, Mykola Sysyn // *Roads and Bridges – Drogi i Mosty*. – 19(1), 2020. – pp. 65–78. DOI: 10.7409/rabdim.020.004.
2. Kovalchuk V. Research and analysis of the stressed-strained state of metal corrugated structures of railroad tracks / V. Kovalchuk, J. Luchko, I. Bondarenko, R. Markul, B. Parneta // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. – Kharkov – 6/7 (84), 2016. – P. 4–10. doi: <http://dx.doi.org/10.15587/1729-4061.2016.84236>.
3. Gera B. A study of the effects of climatic temperature changes on the corrugated structure of a culvert of a transportation facility / B. Gera, V. Kovalchuk // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. – Kharkov. – 3/7(99), 2019. – P. 26–35. doi: 10.15587/1729-4061.2019.168260.
4. AASHTO Guide specifications: Thermal effects in concrete bridge superstructures. Washington, DC: American Association of State Highway and Transportation Officials. – AASHTO, 1989. – 99 p.
5. Лучко Й. Й. Експериментальні дослідження розподілу температур на поверхнях транспортних споруд із металевих гофрованих конструкцій / Й. Й. Лучко, В. В. Ковальчук, І. Б. Кравець, В. С. Джус // *Вісник ОДАБА*. – Одеса, 2019. – Вип. № 76. – С. 52–62.
6. Лучко Й. Й. Алгоритм визначення граничних умов, для дослідження температурних напружень та деформацій балкових конструкцій залізничних мостів від кліматичних впливів / Й. Й. Лучко, В. В. Ковальчук // *Вісник ОДАБА*. – Одеса, 2012. – №46. – С.233-243.
7. Лучко Й. Й. Вимірювання напружено-деформованого стану конструкцій мостів при змінних температурах і навантаженнях. Монографія / Й. Й. Лучко, В. В. Ковальчук – Львів: Каменярь, 2012. – 235 с.
8. Лучко Й. Й. Термонапружений стан конструкційних бетонів, залізобетонних і сталобетонних конструкцій та мостів [текст]: [Монографія] / Й. Й. Лучко, В. В. Ковальчук, І. І. Кархут. – Львів: Світ. – 2020. – 327 с. ISBN 978-966-914-173-6.
9. Лучко Й. Й. Визначення температурних напружень та деформацій у металевих прогонових будовах мостів / Й. Й. Лучко, В. В. Ковальчук // *Збірник наук. праць Дніпропетровського нац. ун-ту. залізн. транспорту ім.академ. В. Лазаряна «Мости і тунелі»*. – Дніпропетровськ, 2013. – Вип.4. – С. 26–36.
10. Лучко Й. Й. Експериментальні дослідження розподілу температури на поверхнях прогонових будов залізничних мостів / Й. Й. Лучко, В. В. Ковальчук // [Проблеми та перспективи розвитку транспортних систем в умовах реформування залізничного транспорту: управління, економіка і технології: Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції. – Серія «Техніка, технології»]. – К.:ДЕТУТ, 2013. – С. 119-120.