

А.В. Ткачов
О.А. Ткачов
С.В. Мироненко

ВПЛИВ РАДІУСУ КРИВИЗНИ КРАНОВОГО МОСТУ НА ЙОГО ДЕФОРМОВАНУ ПОВЕДІНКУ

Національний університет «Одеська політехніка»

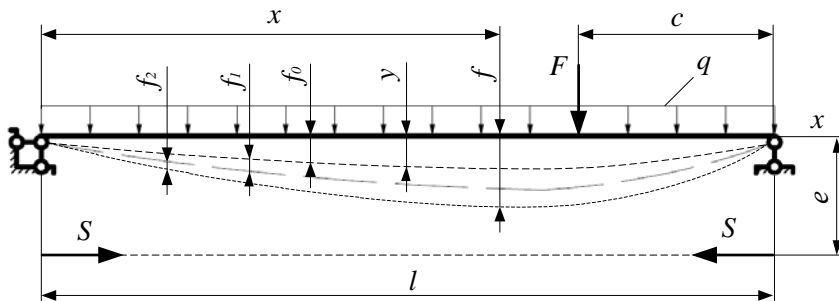
Анотація *Тема роботи пов'язана з можливістю дослідити вплив кривизни попередньо напруженого кранового моста на його несучу здатність. Для позитивного розгляду цієї задачі виникає необхідність отримання точного рівняння кривої прогинів кранового моста. Таке завдання вимагає розробки нової математичної моделі, а також розвитку та уточнення вже існуючих математичних моделей преформованих балкових систем. Що і є метою цієї роботи.*

Ключові слова: попереднє напруження, початкова кривизна, несуча здатність, крановий міст, статична жорсткість, динамічна жорсткість, деформаційний стан.

Прогонові балки, постійно перебувають у напруженому стані, яке знімається за відсутності тимчасової навантаження, а момент, розвантажує пролітне будова, залежить від її величини. Із за цих навантажень, балка вже має початкову кривизну. У деяких випадках ця кривизна не істотно впливає на її вигин і не враховується. У той же час виникають ситуації, при яких початкова кривизна балки може надати істотне значення на здатність пролітної будови, що несе.

При навантаженні балки, в робочому стані, вона відчуватиме спільну дію ексцентрично – поздовжньої сили та S поперечних сил від тимчасового навантаження F та власної ваги Q . При цьому від цих сил вісь балки отримує додаткові прогини f_1 і f_2 відповідно. Ординати кривої прогинів можуть бути отримані за допомогою накладення прогинів від кожної окремої поперечної сили, що діє спільно з поздовжньою силою S .

Після визначення постійних інтегрування та не складних перетворень, рівняння ординат кривої прогинів балки, в остаточному вигляді.



Для ділянки $0 \leq x \leq (l-c)$

$$f = \frac{(\pm y) \pi^2 \sin(\pi x / l)}{\pi^2 - k^2 l^2} + (\cos kx + \sin kx \operatorname{tg}(kl/2) - 1) \left(-\frac{q}{k^2 S} - e \right) - \frac{qx}{2S} (l-x) + \frac{F}{S} \left(\frac{\sin kc \sin x}{k \sin kl} - \frac{cx}{l} \right),$$

Для ділянки $x \geq (l-c)$

$$f = \frac{(\pm y) \pi^2 \sin(\pi x / l)}{\pi^2 - k^2 l^2} + (\cos kx + \sin kx \operatorname{tg}(kl/2) - 1) \left(-\frac{q}{k^2 S} - e \right) - \frac{qx}{2S} (l-x) + \frac{F}{S} \left(\frac{\sin k(l-c) \sin(l-x)}{k \sin kl} - \frac{(l-c)(l-x)}{l} \right),$$

Отримані в роботі результати можуть бути прийняті до уваги при визначенні геометричних характеристик перерізів балки, а також для вдосконалення методів розрахунку проектування пролітних балкових систем на стадіях їх проектування, а також в умовах реальної експлуатації і при ремонті кранових мостів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Almeida, M., Sander, A., Clemente de Souza, Augusto Teixeira de Albuquerque, Alexandre Rossi, A.: Parametric analysis of steel-concrete composite beams prestressed with external tendons. *Journal of Constructional Steel Research*. 189 (2021), DOI:10.1016/j.jcsr.2021.107087.
2. Marcela Moreira da Rocha Almeid, Alex Sander Clemente de Souza, Augusto Teixeira de Albuquerque, Alexandre Rossi.: Parametric analysis of steel-concrete composite beams prestressed with external tendons. *Journal of Constructional Steel Research*. 189, (2022).
3. Prokopovych, I. Tkachev, A. Tkachev, O. The effect of variable cross-section of prestressed beams on the load-bearing capacity of the structure. *Proceedings of Odessa Polytechnic University: Scientific, science and technology collected articles*. 2(66), 16-23 (2022).
4. Kokhno, V.: Prestressing of reinforcement. *Methods for creating prestress in reinforced concrete structures*. *Appl. Sci.* 3(398), 18-21.(2022).
5. Obernikhin D., Nikulin A.: Experimental studies of deflections in bending reinforced concrete elements taking into account the influence of the shape of their cross-section. 151, 56-62 (2021).

6. Losanno, D., Simone Galano S., Parisi, F.: Influence of strand rupture on flexural behavior of reduced-scale prestressed concrete bridge girders with different prestressing levels. *Engineering Structures*. IF 5.5 (2023). DOI: 10.1016/j.engstruct.2023.117358.
17. Pablo M. Paez, Beradi Sensale-Cozzano.: Time-dependent analysis of simply supported and continuous unbounded prestressed concrete beams. *Engineering Structures*. Vol. 240, (2021). DOI:10.1016/j.engstruct.2021.112376.
8. Tkachev, A., Tkachev, O., Fomin, O., Bondar, O., Naidenko, E.: Influence of Horizontal Inertial Loads on the Operation of Overhead Crane Girders. *Advances in Design, Simulation and Manufacturing V Proceedings of the 5th International Conference on Design, Simulation, Manufacturing: The Innovation Exchange, DSVIE-2022, June 7-10, Poznan, Poland – Volume 2: Mechanical and Chemical Engineering*, Odessa, Ukraine, p. 47-54 (2022)

Ткачов Анатолій Вікторович, к.т.н., Національний університет
«Одеська політехніка», м. Одеса, tavtkach@ukr.net

Ткачов Олексій Анатолійович, к.т.н., Національний університет
«Одеська політехніка», м. Одеса, tavtkach@ukr.net

Мироненко Сергій Володимирович, к.т.н., Національний університет
«Одеська політехніка», м. Одеса, mirserg@ukr.net

INFLUENCE OF THE CRANE BRIDGE CURVATURE RADIUS ON ITS DEFORMED BEHAVIOR

Abstract The topic of the work is related to the possibility of investigating the influence of the curvature of a pre-stressed crane bridge on its load-bearing capacity. For a positive resolution of this issue, it is necessary to obtain an accurate equation of the deflection curve of the crane bridge. This task requires the development of a new mathematical model, as well as the refinement and further development of existing mathematical models for pre-formed beam systems. This is the objective of this work.

Keywords: pre-stressing, initial curvature, load-bearing capacity, crane bridge, static stiffness, dynamic stiffness, deformation state.

Anatoliy Tkachev, . Phd, National University «Odesa Polytechnic», Odessa
tavtkach@ukr.net

Aleksey Tkachev, Phd, National University «Odesa Polytechnic», Odessa
tavtkach@ukr.net

Sergii Myronenko, Phd, National University «Odesa Polytechnic», Odessa
mirserg@ukr.net