

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

10-ї Міжнародної науково-технічної конференції

**«ПРОБЛЕМИ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ
ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД І БУДІВЕЛЬ
НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ»**



**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

UKRAINIAN STATE UNIVERSITY OF RAILWAY TRANSPORT

**Тези доповідей 10-ої Міжнародної
науково-технічної конференції**

**«ПРОБЛЕМИ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ
ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД І БУДІВЕЛЬ
НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ»**

Abstracts of the 10th International Scientific and Technical Conference

**«RELIABILITY AND DURABILITY OF RAILWAY TRANSPORT
ENGINEERING STRUCTURES AND BUILDINGS»**

Харків 2024

Kharkiv 2024

10-а Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми надійності та довговічності інженерних споруд і будівель на залізничному транспорті», Харків, 20-22 листопада 2024 р.: Тези доповідей. - Харків: УкрДУЗТ, 2024. - 225 с.

Збірник містить тези доповідей науковців вищих навчальних закладів України та інших країн, підприємств транспортної та будівельної галузі за трьома напрямками: залізниці, автомобільні дороги, промисловий транспорт і геодезичне забезпечення; будівельні конструкції, будівлі та споруди; будівельні матеріали, захист і ремонт конструкцій та споруд.

10th International Scientific and Technical Conference "Reliability and durability of railway transport engineering structures and buildings" Kharkiv, November 20-22, 2024: Abstracts. - Kharkiv: UkrSURT, 2024. - 225 p.

The proceedings include abstracts of presentations by researchers from higher education institutions in Ukraine and other countries, as well as representatives of enterprises in the transport and construction industries. The topics are organized into three main areas: railways, highways, industrial transport, and geodetic support; building structures, buildings, and facilities; and construction materials, including the protection and repair of structures and facilities.

© Український державний університет залізничного транспорту, 2024

© Ukrainian State University of Railway Transport, 2024

При граничних навантаженнях від ударної хвилі мають місце окремі ознаки руйнування (тріщини в бетоні, розкриття тріщин, розрив окремих арматурних стержнів), але цілісність споруди і безпека людей – забезпечена.

[1] ДБН В.2.2-5:2023 Захисні споруди цивільного захисту.

[2] Gorodetsky A.S., Evzerov I.D. Computer models of structures. Kiev: Fact. 2007 – 394 p.

УДК 539.3

ПРО АНАЛІТИЧНИЙ РОЗРАХУНОК БАЛКИ НА ПРУЖНІЙ ОСНОВІ ЗІ СТЕПЕНЕВОЮ НЕОДНОРІДНІСТЮ

ABOUT ANALYTICAL CALCULATION OF A BEAM ON AN ELASTIC FOUNDATION WITH RANGE INHOMOGENITY

*д-р техн. наук Ю.С. Крутий¹, д-р техн. наук М.Г. Сур'янінов¹,
канд. техн. наук А.О. Перпері¹, В.В. Вакуленко¹*

¹*Одеська державна академія будівництва та архітектури (м. Одеса)*

*Dr.Sc. (Tech.), Yu. S. Krutii¹, Dr.Sc. (Tech.), M.G. Surianinov¹,
PhD (Tech.), A.O. Perperi¹, V.V. Vakulenko¹*

¹*Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture (Odesa)*

Розглянуто задачу про статичний розрахунок призматичної балки сталої жорсткості EI , яка опирається на суцільну неоднорідну пружну основу Вінклера та знаходиться під впливом рівномірно розподіленого навантаження q . Лівий кінець балки вважається шарнірно обпертим, а правий – затиснутим (рис. 1).

Досліджено випадок, коли коефіцієнт постелі $k(x)$, який характеризує неоднорідність пружної основи, виражається степеневою функцією

$$k(x) = k(l) \left(\frac{x}{l} \right)^m, \quad m \geq 0, \quad (1)$$

де $k(l)$ – значення коефіцієнту постелі в точці $x = l$.

Аналітична методика розрахунку ґрунтується на результатах, отриманих в статті [1], де знайдено точний розв'язок диференціального рівняння згину балки

$$EI y''''(x) + k(x)y(x) = q(x), \quad (2)$$

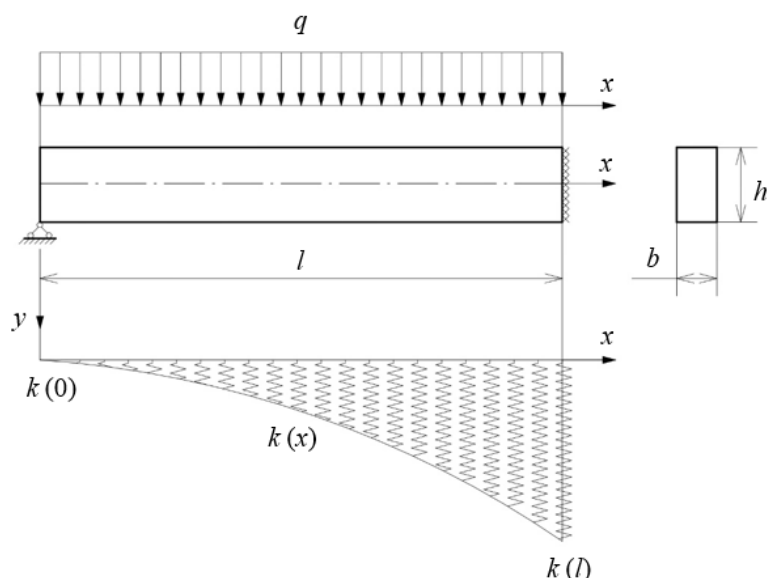


Рис. 1. Розрахункова схема балки

Тут у загальному випадку погонний коефіцієнт постелі $k(x)$ та поперечне навантаження $q(x)$ задаються довільними неперервними функціями.

Точний розв'язок диференціального рівняння (2), відповідний випадку (1), визначається наступною сукупністю формул:

$$y(x) = y(0)X_1(x) + \varphi(0)lX_2(x) - M(0)\frac{l^2}{EI}X_3(x) - Q(0)\frac{l^3}{EI}X_4(x) + \frac{ql^4}{EI}X_5(x);$$

$$X_n(x) = \frac{1}{(n-1)!} \left(\frac{x}{l}\right)^{n-1} \left[1 + \sum_{k=1}^{\infty} \frac{(-K)^k}{P_{n,1,m} P_{n,2,2m} \cdots P_{n,k,km}} \left(\frac{x}{l}\right)^{k(m+4)} \right] \quad (n=1,2,3,4,5);$$

$$P_{n,k,km} = (n+km+4k-4)(n+km+4k-3)(n+km+4k-2)(n+km+4k-1);$$

$$K = \frac{l^4 k(l)}{EI},$$

де $y(0)$, $\varphi(0)$, $M(0)$, $Q(0)$ – значення прогину, кута повороту, згинального моменту та поперечної сили в точці $x=0$ (так звані початкові параметри, для визначення яких слугуватимуть задані граничні умови).

Ґрунтуючись на точному розв'язку, проведені розрахунки балки при таких вихідних даних: $E = 1,5 \cdot 10^7 \text{ кПа}$; довжина балки $l = 5 \text{ м}$; ширина підшви балки $b = 0,4 \text{ м}$; висота балки $h = 0,6 \text{ м}$; $k(l) = 4 \cdot 10^3 \text{ кН / м}^2$; $q = 60 \text{ кН / м}$. Для $m=2,3,4$ обчислені значення параметрів напружено-деформованого стану балки – прогину, кута повороту, згинального моменту та поперечної сили. На рис. 2, 3 в графічному форматі частково представлені результати розрахунків, що відповідають випадку $m=3$.

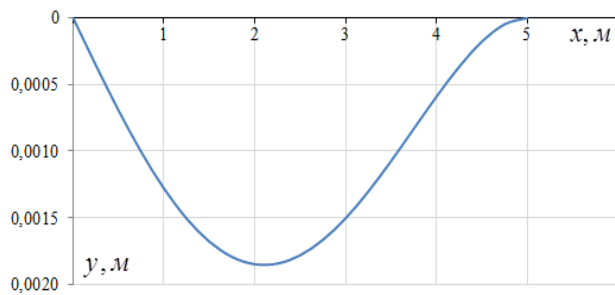


Рис. 2. Графік функції прогинів

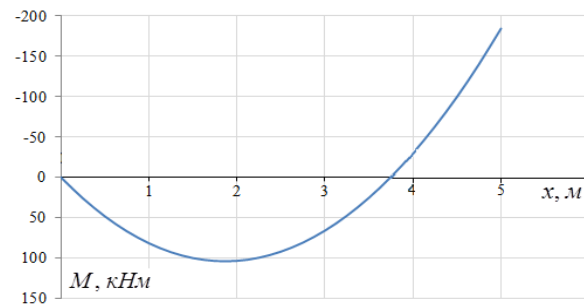


Рис. 3. Графік функції згинального моменту

[1] Krutii, Y., Surianinov, M., Petrash, S., & Yezhov, M. Development of an analytical method for calculating beams on a variable elastic Winkler foundation. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2021. 1162(1), 012009. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1162/1/012009>

УДК 539.3

ТОЧНИЙ РОЗВ'ЯЗОК ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОГО РІВНЯННЯ ВІЛЬНИХ КОЛИВАНЬ БАЛКИ НА НЕОДНОРІДНІЙ ПРУЖНІЙ ОСНОВІ

EXACT SOLUTION OF THE DIFFERENTIAL EQUATION OF FREE VIBRATIONS OF A BEAM ON AN INHOMOGENEOUS ELASTIC FOUNDATION

д-р техн. наук Ю.С. Крутій¹, канд. техн. наук А.О.Перпері¹, Н.А. Теорло¹
¹Одеська державна академія будівництва та архітектури (м. Одеса)

Dr.Sc. (Tech.), Yu. S. Krutii¹, PhD (Tech), A.O. Perperi¹, N.A. Teorlo¹
¹Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture (Odesa)

Розглядається задача про вільні згинальні коливання балки Ейлера-Бернуллі сталої жорсткості EI , яка опирається на неоднорідну суцільну пружну основу Вінклера. Загальну схему коливань зображено на рис. 1.