

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

10-ї Міжнародної науково-технічної конференції

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



20-22 листопада 2024 року, м. Харків

**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: залізниця, 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

МОДЕЛЮВАННЯ ГРАНИЧНОГО СТАНУ ОБ'ЄКТІВ ЗАХИСНИХ СПОРУД ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ЗА ЕКСТРЕМАЛЬНИМ КРИТЕРІЄМ ПРИ НАВАНТАЖЕННЯХ ВІД ВИБУХОВОЇ ХВИЛІ

MODELING THE LIMIT STATE OF CIVIL DEFENSE PROTECTIVE STRUCTURES UNDER EXTREME CRITERIA FOR BLAST WAVE LOADS

*канд. техн. наук О.В. Лобяк¹, канд. техн. наук О.В. Опанасенко¹,
д-р техн. наук О.П. Воскобійник²*

¹*Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

²*Міністерство розвитку громад та територій України (м. Київ)*

**PhD. (Tech.), O.V. Lobiak¹, PhD (Tech) O.V.Opanacenko¹,
Dr.Sc. (Tech.) O.P. Voskobiinyk²,**

¹*Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

²*Ministry of the Development of Communities and Territories of Ukraine (Kyiv)*

Сучасні вимоги до проектування захисних споруд цивільного захисту та споруд подвійного призначення передбачають розрахунок на вплив комбінацій навантажень при основній і аварійній розрахункових ситуаціях [1]. При розрахунках на аварійні комбінації враховується квазістатичне навантаження від дії повітряної ударної хвилі відповідно класу чи групи захисної споруди. У свою чергу, квазістатичне навантаження залежить від еквівалентного статичного навантаження у відповідності до схеми розташування споруди.

За критерій вичерпання несучої здатності перерізів приймається екстремальний критерій, що припускає ознаки руйнування за умови збереження цілісності споруди і безпеки людей. Ознакою екстремального критерію є втрата рівноваги між внутрішніми та зовнішніми зусиллями (досягнення максимуму на діаграмах «навантаження – прогин»).

Реалізація даного підходу можлива із застосуванням методу скінченних елементів в фізично-нелінійній постановці і кроковим навантаженням. Враховуючи те, що дане питання недостатньо визначено у [1], сформовано загальну мету даної роботи – розробити методику розрахунку захисної споруди на дію повітряної ударної хвилі із застосуванням програмного комплексу Ліра-САПР [2] і екстремального критерію.

Прикладом реалізації методики є одноповерхова будівля місткістю 180 чоловік, яка виходить за межі загального об'єкту і у мирний час буде використовуватися за іншим призначенням. Конструктивне рішення будівлі – безкаркасна, з несучими стінами. Фундаменти – стрічкові зі збірних бетонних блоків або стовпчасті, монолітні залізобетонні. Колони – цегляні, покриття – зі збірних круглопустотних плит. Плити спираються на зовнішні стіни та на збірні

залізобетонні балки покриття. Капітальні зовнішні стіни виконано зі збірних бетонних блоків товщиною 500 мм та частково – з монолітного залізобетонну. Попередній розрахунок на тиск повітряної ударної хвилі показав недостатню несучу здатність покриття. Для збільшення несучої здатності конструкцій запропоновано підсилення шляхом додавання робочої арматури в розтягнуту зону плит, збільшення кількості поперечної арматури та збільшення робочої висоти плити (додавання бетону у стиснуту зону плити покриття). Для ригелів запропоновано змінення їх розрахункової схеми (однопрогінні балки перетворюються в двохпрогінні додаванням сталевих стоек).

Розрахункову схему складено з фізично нелінійних елементів оболонки і стержневих скінчених елементів в середовищі програмного комплексу Ліра-САПР [2]. Загальний вигляд моделі представлено на рис. 1.

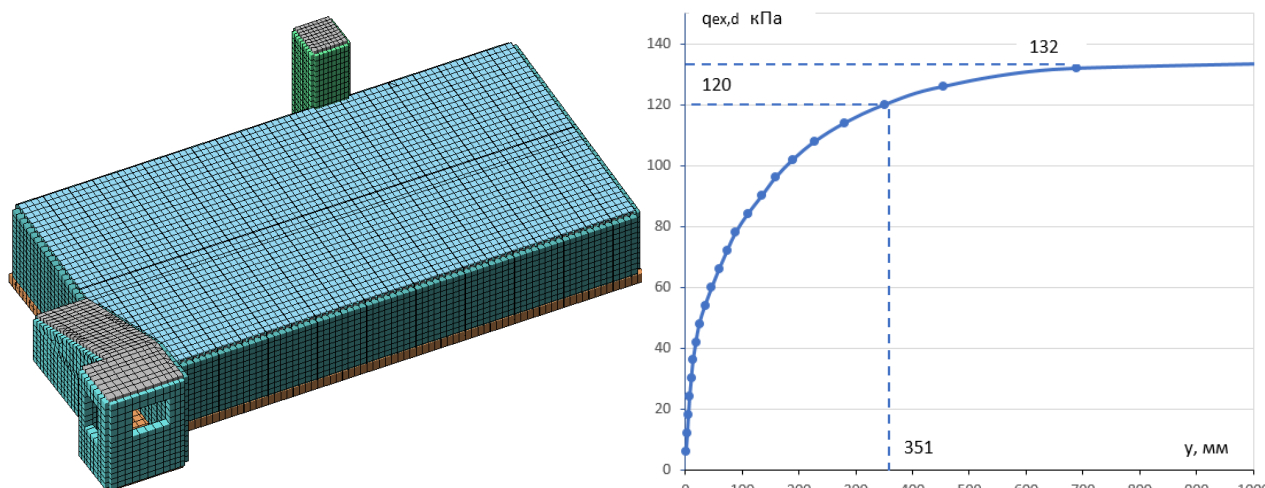


Рис. 1. Загальний вигляд розрахункової схеми і діаграма «навантаження-прогин»

Головні припущення методики:

- розрахунок виконано в фізично нелінійній постановці з характеристиками арматури для екстремального стану з тимчасовим опором сталі;
- розрахунок виконано кроково-ітераційним способом до моменту перетворення системи у геометрично невизначену систему;
- роботу ґрунтів під основою фундаментів враховано коефіцієнтами постелі у відповідності до тривимірної моделі ґрунтової основи;
- об'єднання в сумісну роботу існуючого диску перекриття і накладної плити враховано жорсткими вставками (клавішний ефект вихідного перекриття враховано зазорами між плитами).

Визначальним елементом конструкції встановлено покриття, втрата геометричної цілісності якого відбувається першим. За результатами розрахунку встановлено, що максимум на діаграмі «навантаження – прогин» досягається при навантаженні 132 кПа (110% від розрахункового навантаження), що відповідає коефіцієнту вичерпання 0.91.

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

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