

Міністерство освіти і науки України
Одеська державна академія будівництва та архітектури
Національний університет «Львівська політехніка»
Polytechnic Institute of Bragança, Bragança (Португалія)
UTP University of Science and Technology (Польща)

IX Міжнародна конференція
АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ІНЖЕНЕРНОЇ
МЕХАНІКИ

IX International Conference
ACTUAL PROBLEMS OF ENGINEERING
MECHANICS



ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ
ABSTRACTS OF REPORTS

Одеса, 17-20 травня 2022 року





Україна
переможе!



Вірю
у перемогу!



Слава
Україні!

УДК 621.01
ББК

Актуальні проблеми інженерної механіки / Тези доповідей IX Міжнародної науково-практичної конференції. Загальна редакція — М.Г. Сур'янінов. Одеса: ОДАБА, 2022. — 213 с.

ОРГКОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Antoniuk N.R. – technical editor of «OSACA bulletin» journal, PhD, Associate Professor, vestnik@ogasa.org.ua.

Balduk P.H. – conference secretary, PhD, Professor of Department of Structural mechanics of Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture, pavel9baldook@gmail.com.

Maksimovich O.V. — Dr. Tech. Sc., Professor, Head of the Department of Oil and Gas Engineering and Welding, Institute of Engineering Mechanics and Transport, National University "Lviv Polytechnic", olesia.v.maksymovych@lpnu.ua

Klymenko Y.V. – Dr. Tech. Sc., Professor of Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture, concrete_ogasa@mail.ru

Kovrov A.V. – Chairman of the Conference Organizing Committee, Rector of Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture, PhD, Professor, rector ogasa.org.ua.

Kroviakov S.O. – vice-rector of Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture, Dr. Tech. Sc., skrovnyakov@ukr.net

Krutii Y.S. – vice-rector of Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture, Dr. Tech. Sc., professor, yurii.krutii@gmail.com

Surianinov M.H. – Deputy Chairman of the Conference Organizing Committee, Chairman of Department of Structural Mechanics of Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture, Dr. Tech. Sc., Professor, sng@ogasa.org.ua.

Kharchenko E.V. – Dr. Tech. Sc., Professor, Head of the Department of Resistance of Materials and Structural Mechanics, Institute of Civil Engineering and Environmental Engineering of the National University "Lviv Polytechnic", kharchen@wp.pl

Shvabiuk V.I. – Lutsk National Technical University, Dr. Tech. Sc., Professor, Shvabyuk@lutsk-ntu.com.ua

Maciej Dutkiewicz – dr hab., prof. University, Dean of Faculty of Civil and Environmental Engineering and Architecture, UTP University of Science and Technology, Poland, Maciej.Dutkiewicz@utp.edu.pl

Krzysztof Pawlowski – dr inż., prof. University, Head of the Department OF SUSTAINABLE CONSTRUCTION, UTP University of Science and Technology, Poland, krzypaw@utp.edu.pl

Luis Frólén Ribeiro – dr hab., Head of Department of Mechanical Technology, Polytechnic Institute of Bragança, Bragança, Portugal, frolen@ipb.pt

João Eduardo Pinto Castro Ribeiro – dr hab., Director of Industrial Engineering Master in IPB, Polytechnic Institute of Bragança, Bragança, Portugal, jribeiro@ipb.pt

Moo-Yeon Lee – Prof. DONG-A Univ. / Thermal-Energy Management Lab. / Korea, mylee@dau.ac.kr

Затверджено до друку Організаційним комітетом конференції.

ЗМІСТ

Balduk P.H., Yaremenko O.O., Balduk H.P. Stability of multi-span frame with regard to geometric nonlinearity	8
Grynyova I.I., Klymenko Ye.V., Kuchmenko I.M. Recovery of stone structures of buildings as result of combat	12
Кондратьев А.В., Вамболь О.О., Шевцова М.А., Царіцинський А.А., Набокiна Т.П. Теплостійкість полімерних матеріалів при різних ступенях ствердіння	13
Мікуліч О.А., Шваб'юк В.І. Методика оцінки вібропоглинальних властивостей спінених поліуретанів	16
Шиляєв О.С. Аналітичні, комп'ютерні та експериментальні дослідження залізобетонних та фібробетонних перехресно-балкових систем	17
Цапко Ю.В., Суханевич М.В., Бондаренко О.П., Цапко О.Ю., Сарапін Ю.О., Жеребчук Д.С. Вплив вогнезахисту на термічну деструкцію тканини	25
Volvach A.A. Finite element analysis of floor slabs by means of visual programming in SAPFIR-3D	28
Lizunov P.P., Krivenko O.P., Vorona Yu.V., Kara I.D. On the natural vibrations of thin elastic parabolic shells	31
Азізов Т.Н., Роландо Перейрас. Вплив тріщиноутворення на зусилля в елементах залізобетонних перекриттів	34
Джусупова М.А., Антонюк Н.Р., Талантбек кызы А., Тусубекова Н.А. Обеспечение прочности мелкозернистого бетона с использованием золы гидроудаления и золы рисовой шелухи	38
Бабій І.М., Бічев І.К., Кальченя С.Ю. Натурні досліді ізоляції ударного шуму підлоги з використанням теорії планування	42
Багно О.М., Щурук Г.І. Властивості локалізації хвиль в гідропружному хвилеводі	44
Куреннов С.С., Барахов К.П., Поляков О.Г. Напружений стан клеєвих з'єднань з подвійним нахлістом. Удосконалена аналітична модель	46
Бекірова М.М. Стійкість бетонних колон з урахуванням зносу під час експлуатації в різних галузях промисловості	49
Bekshaev S., Soroka N. Rod length optimal with respect to buckling	50
Рунова Р.Ф., Майстренко А.А., Бердник О.Ю., Амеліна Н.О., Ластівка О.В. Декоративно-захисні покриття на основі полімерсилікатних композицій	53
Березін Л.М. Моделювання клинів замкових систем шкарпеткових автоматів	56
Валовой О.І., Попруга Д.В., Валовой М.О., Афанасьев В.В. Вплив склопластикової композитної арматури на прогини згинальних елементів	58
Вывовой В.Н., Коробко О.А., Суханов В.Г., Елькин А.В.	

Взаимовлияние деформаций и структуры композитов	61
Неутов С.П., Головата З.О., Сур'янінов М.Г., Чучмай О.М. Вплив сталеві фібри на напружено-деформований стан приопорних ділянок згинальних елементів	64
Горик О.В., Ковальчук С.Б., Брикун О.М. Стійкість атакуючих дробинок у процесі дробоструміння	67
Гоц В.І., Гелевера О.Г., Рогозіна Н.В., Смешко В.В. Дослідження стабільності декоративних властивостей кольорових шлаколужних бетонів і розчинів	70
Dziuba S.V., Korshak O.M., Mikhailov O.O. Strengthening of metallic walls of cylindrical tanks by external transversal FRP reinforcement	72
Dotsenko Yu. V., Sydorova N.V., Perperi A.A. Analysis of the properties of ecological silicate composites for low-rise and cottage construction	76
Заякін Д.К., Мікуліч О.А. Методика моделювання НДС пінобетону	79
Зеленський А.Г. Математична теорія фізично нелінійних пологих оболонки довільної товщини	80
Зубовецька Н.Т., Федорусь Ю.В., Шваб'юк В.В., Редько Р.Г. До проблеми розробки методології частотного аналізу биття шпинделів	84
Керш В.Я., Колесников А.В., Замула М.А., Маковецька Є.А. Ієрархія структурних змін при твердінні композитів за результатами виміру швидкості ультразвуку	87
Корнеева І.Б., Кіріченко Д.О., Шиляєв О.С. Експериментальні дослідження деформативності і тріщиностійкості аеродромних плит на моделях	92
Klyushnyk D.V., Demianenko A.G., Guridova V.A. Some features of oscillations and stability of compressed reinforced cylindrical shells under the action of moving inertial load	96
Ковальов А.І., Поклонський В.Г., Отрош Ю.А., Майборода Р.І., Щолоков Е.Е. Розробка моделі для оцінювання вогнестійкості вогнезахисних залізобетонних будівельних конструкцій	101
Ковров А.В., Ковтуненко О.В., Якименко Ю.А. Урахування поздовжньої сили при розрахунках залізобетонних рамних конструкцій із використанням діаграм «згинаючий момент-кривизна»	103
Колесников А.В., Семенова С.В., Олійник Т.П., Кириленко Г.А. Кількісне дослідження структур руйнування полімерних композитів	107
Кривенко П.В., Руденко І.І., Константиновський О.П., Бойко О.В., Vaiciūkytė D. Вплив фосфату натрію і нітрату натрію на мікроструктуру шлаколужного тіста і властивості армованого бетону під циклічним впливом морської води та висушування	111
Korobko O.O., Urazmanova N.F., Antoniuk N.R., Pishcheva T.I., Pishchev O.V. Change in the material characteristics during long-term operation of construction	115
Kravchenko S.A., Posternak O.O., Kostyuk A.I., Stolevich I.A., Urazmanova N.F. The effect of crack formation on the performance of wall	

РОЗРОБКА МОДЕЛІ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ВОГНЕСТІЙКОСТІ ВОГНЕЗАХИЩЕНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

**Ковальов А.І., к.т.н., с.н.с., Поклонський В.Г., к.т.н., с.н.с.
Отрош Ю.А., д.т.н., проф., Майборода Р.І., Щолоков Е.Е.**
НУЦЗ України, м. Харків

Існуючі підходи до розв'язання проблеми оцінювання меж вогнестійкості вогнезахисних залізобетонних будівельних конструкцій опираються на експериментальні і розрахункові процедури. Очевидно, що такі підходи мають як переваги, так і недоліки при їх реалізації. Із цього випливає, що використання тільки цих процедур окремо не дасть можливості отримання оптимальних рішень для забезпечення вогнестійкості вогнезахисних будівельних конструкцій. Вони не дозволяють враховувати значення теплофізичних характеристик вогнезахисних покриттів, процеси теплообміну у вогнезахисних конструкціях в умовах впливу довільних температурних режимів пожежі.

Дана частина проблеми може бути вирішена шляхом розробки адекватних моделей для оцінювання вогнестійкості вогнезахисних залізобетонних будівельних конструкцій з науково обгрунтованими параметрами вогнезахисних покриттів та матеріалів залізобетонних конструкцій. Розв'язання даної проблеми призведе до підвищення точності оцінювання вогнезахисних залізобетонних конструкцій як з використанням даних експериментальних досліджень, так і за результатами чисельного моделювання в сучасних програмних комплексах.

Метою роботи є оцінювання вогнестійкості вогнезахисних залізобетонних конструкцій за допомогою розробленої моделі, що реалізована в програмному комплексі ANSYS, для теплотехнічного розрахунку вогнезахисної залізобетонної багатопустотної плити перекриття при дії підвищених температур пожежі [1].

Використовуючи результати випробувань на вогнестійкість при стандартному температурному режимові пожежі двох багатопустотних залізобетонних плит перекриття ПК 48-12-8 розмірами 4780×1190 мм та товщиною 220 мм провели чисельне моделювання прогріву вогнезахисної багатопустотної плити перекриття в програмному комплексі ANSYS.

Розв'язання задачі нестационарної теплопровідності зводився до визначення температури бетону вогнезахисного залізобетонного перекриття у будь-якій точці поперечного перерізу в заданий час [2].

Для розв'язання цього завдання було модельовано поперечний переріз вогнезахисного багатопустотного залізобетонного перекриття в програмному комплексі ANSYS.

В результаті чисельного моделювання, розв'язанням прямих задач теплопровідності були отримані розподіли температур у вогнезахисному багатопустотному залізобетонному перекритті на 180 та 240 хвилині її випробування, що зображено на рис. 1.

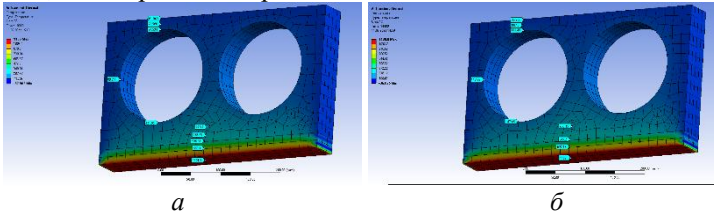


Рис. 1. Розподіл температур в фрагменті вогнезахисної залізобетонної плити на 180 (а) та 240 (б) хвилині її випробування

Як видно із рис. 1, розрахункові температури задовільно корелюють з експериментальними даними. Підтвердженням цьому є дані рис. 2, на якому видно задовільну збіжність експериментальних та розрахункових температур.

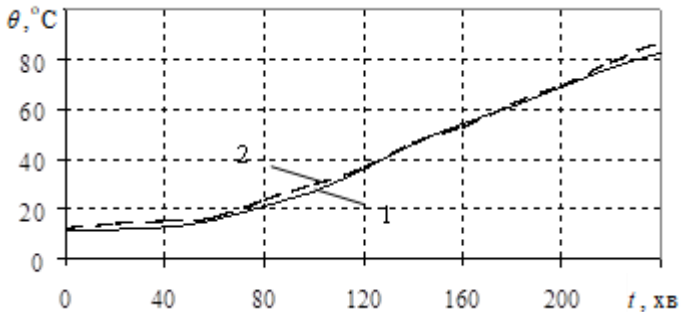


Рис. 2. Залежність температури від часу вогневого впливу з необігрівної поверхні залізобетонного вогнезахисного перекриття: 1 – експериментальна температура; 2 – розрахункова температура, отримана в ANSYS

Висновок. Розроблено 3D-модель вогнезахисного багатопустотного залізобетонного перекриття в програмному комплексі ANSYS, яка дозволяє моделювати нестационарний прогрів вогнезахисної конструкції, враховуючи теплофізичні та механічні властивості матеріалів, з яких складається конструкція. Особливістю моделі є можливість задавання характеристик шару з порожнинами, що є важливим фактором регулювання точності моделювання, завдяки якому можливо підвищити збіжність результатів розрахункового та експериментального підходу до оцінювання вогнестійкості.

1. Kovalov A., Otrosh Y., Kovalevska T., Safronov S. Methodology for assessment of the fire-resistant quality of reinforced-concrete floors protected by fire-retardant coatings. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*. 2019. 708. 012058. doi:10.1088/1757-899X/708/1/012058.
2. Kovalov A., Otrosh Y., Surianinov M., Kovalevska T. Experimental and computer researches of ferroconcrete floor slabs at high-temperature influences. *In Materials Science Forum*. 2019. Vol. 968. P. 361–367. Trans Tech Publications Ltd.

DEVELOPMENT OF A MODEL FOR EVALUATION OF FIRE RESISTANCE OF FIRE PROTECTED REINFORCED CONCRETE BUILDING STRUCTURES

A finite element model for thermal engineering calculation of fire-resistant multi-hollow reinforced concrete floor in the ANSYS software package has been developed. The model allows to evaluate the fire resistance of fire-resistant and unprotected reinforced concrete structures both under load and without it. With the help of the developed model the heat engineering calculation of fire-resistant reinforced concrete multi-hollow slab was carried out, the essence of which was to solve the problem of non-stationary thermal conductivity and was to determine the concrete temperature of reinforced concrete floor at any point of cross section.

УДК 624.012.4:624.046.2

УРАХУВАННЯ ПОЗДОВЖНЬОЇ СИЛИ ПРИ РОЗРАХУНКАХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ РАМНИХ КОНСТРУКЦІЙ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ДІАГРАМ «ЗГИНАЮЧИЙ МОМЕНТ-КРИВИЗНА»

Ковров А. В., к.т.н., проф., Ковтуненко О. В., к.т.н., доц., Якименко Ю. А., асп.

Одеська державна академія будівництва та архітектури, м. Одеса,
yakimenko@ogasa.org.ua

В сучасному будівництві широке розповсюдження отримали будівлі, які мають несучу систему з жорсткого каркасу, виконаного з монолітного залізобетону. В елементах каркасу крім згинаючих моментів та поперечних сил виникають поздовжні сили, які можуть викликати як стиск, так і розтяг.

Експериментальному вивченню напружено-деформованого стану залізобетонних стрижнів, в поперечних перерізах котрих одночасно виникають згинаючі моменти і поздовжні сили, присвячені роботи багатьох вчених [1-4]. Основним недоліком вказаних вище робіт, є те, що дослідження напружено-деформованого стану проводились в умовах прикладення зосередженої стискаючої сили з постійним ексцентриситетом. Згинаючі