



Редакційна колегія:

головний редактор –
голова редколегії
канд. техн. наук
заст. головного редактора
канд. техн. наук
науковий редактор–
відповідальний секретар
канд. техн. наук

Кропивницький В.С.

Коваленко В.В.

Огурцов С.Ю.

д-р техн. наук
д-р техн. наук
д-р техн. наук
д-р техн. наук
д-р техн. наук
д-р техн. наук
д-р мед. наук
канд. хім. наук
канд. техн. наук
канд. техн. наук
канд. хім. наук
канд. техн. наук
канд. техн. наук
канд. техн. наук
канд. техн. наук
канд. техн. наук
канд. техн. наук
канд. техн. наук
PhDEng.
PhDEng.

Кириченко О.В.

Костенко В.К.

Лисенко О.І.

Нікулін О.Ф.

Поздєєв С.В.

Храцевский Р.В.

Чумаченко С.М.

Шафран Л.М.

Білошицький М.В.

Боровиков В.О.

Кравченко Р.І.

Ліхньовський Р.В.

Ніжник В.В.

Новак С.В.

Сізіков О.О.

Уханський Р.В.

Хижняк В.В.

Якименко О.П.

Іванов Ю.С.

Навроцький О.Д.

Врублевський Д.

Самберг А.

літературний редактор
(англійська мова)

Яблонська К.В.

Адреса редакції:

01011, м. Київ, вул. Рибальська, 18

Телефони:

(+380 44) 254-52-26; 280-18-01

<http://firesafety.at.ua/>

e-mail: u_secretar@ukr.net,

undicz@mns.gov.ua

Заснований у 2016 році
Виходить 2 рази на рік

Засновник
Український науково-дослідний інститут
цивільного захисту (УкрНДІЦЗ)

Видавець
Український науково-дослідний інститут
цивільного захисту (УкрНДІЦЗ)

Журнал зареєстровано Міністерством
юстиції України
Свідоцтво від 12.03.2016
серія КВ № 21910-11810ПР

Журнал внесено до Переліку фахових видань
у галузі технічних наук, в яких можуть
публікуватись результати дисертаційних робіт
на здобуття наукових ступенів доктора
і кандидата наук
Наказ Міністерства освіти і науки
від 16.05.2016 № 515

У разі передрукування матеріалів письмовий
дозвіл УкрНДІЦЗ є обов'язковим

Рекомендовано до видання рішенням науково-
технічної ради УкрНДІЦЗ
Протокол від 29.06.2017 № 6

Підписано до друку 04.07.2017

Формат 60 × 84/8.

Наклад 100 прим.

ЗМІСТ

С.В. Палагута, В.В. Коваленко, В.В. Могильниченко, Н.В. Корепанова Шляхи побудови сучасних систем оповіщення про загрозу або виникнення надзвичайних ситуацій	4
С.В. Новак, П.Г. Круковский, Н.Б. Григорьян Оценка огнезащитной способности вермикулито-цементной плиты «Эндотерм 210104» стандартизированными методами	11
А.І. Ковальов Обґрунтування параметрів вогнезахисного штукатурного покриття для захисту залізобетонних перекриттів	20
В.Л. Шевченко Методологічні основи формування і розвитку інноваційної системи безпеки польотів державної авіації	28
В.В. Хижняк, А.О. Литовченко Оцінка сумарної похибки вимірювань на основі комплектної атестації вимірювальних процесів при проведенні випробувань авіаційної техніки	35
С.М. Чумаченко, В.В. Троцько Оцінювання загроз об'єктам критичної інфраструктури	41
С.В. Поздєєв, Т.В. Костенко, В.К. Костенко, О.Л. Зав'ялова Моделирование зовнішнього теплового навантаження на пожежника-рятувальника при пожежі у резервуарі з нафтопродуктами	48
С.П. Мосов, С.А. Станкевич, С.М. Чумаченко Обґрунтування вимог до технічних характеристик засобів ведення розвідки пожеж із застосуванням безпілотних літальних апаратів	57
Р.І. Кравченко, Н.М. Ільченко Про удосконалення нормативної бази з визначення показників пожежовибухонебезпечності речовин та матеріалів	66
Т.М. Скоробагатко, М.І. Копильний, В.О. Боровиков Ефективність гасіння деякими газовими вогнегасними речовинами біодизельного палива та його сумішей з дизельним паливом	73
В.О. Боровиков, О.М. Слущка Щодо визначення ефективності піноутворювачів у разі гасіння моторного пального з полярними добавками	78

CONTENTS

S. Palahuta, V. Kovalenko, V. Mohylnychenko, N. Korepanova Ways of construction of modern systems of informing about threat or occurrence of emergencies	4
S. Novak, P. Krukovskiy, M. Hryhorian Evaluation of the fireproof ability of vermiculite-cement board "Endotherms 210104" obtained by standardized methods	11
A. Kovalov Justification of parameters of fire protective plaster of coating for protecting concrete structures	20
V. Shevchenko Methodological framework for establishment and development of the innovative safety system of the civil aviation.	28
V. Khyzhniak, A. Lytovchenko Estimation of the total measurement error based on the integrated certification of measuring processes during testing of aviation technology	35
S. Chumachenko, V. Trotsko Natural-technogenic threat assessment for critical infrastructures objects	41
S. Pozdieiev, T. Kostenko, V. Kostenko, O. Zavalova Modeling of external thermal load on fire rescuers during a fire in a tank with oil products	48
S. Mosov, S. Stankevych, S. Chumachenko Justification of the requirements to technical characteristics of fire exploration means using unmanned aerial vehicles	57
R. Kravchenko, N. Ilchenko On improvement of the normative base on definition fire explosive hazard indicators of substances and materials	66
T. Skorobahatko, M. Kopylnii, V. Borovykov Extinguishing efficiency by some gas extinguishing substances of biodiesel fuel and its mixtures with diesel fuel	73
V. Borovykov, O. Slutska Regarding determination of foam agent efficiency in case of extinction of motor fuel with polar additives	78

УДК 614.841.332

ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ВОГНЕЗАХИСНОГО ШТУКАТУРНОГО ПОКРИТТЯ ДЛЯ ЗАХИСТУ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ПЕРЕКРИТТІВ

А.І. Ковальов*, канд.техн.наук, ст.наук.співроб.

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України

ІНФОРМАЦІЯ ПРО СТАТТЮ

Надійшла до редакції: 17.03.2017

Пройшла рецензування: 24.05.2017

КЛЮЧОВІ СЛОВА:

вогнестійкість, штукатурне покриття, теплофізичні характеристики, характеристика вогнезахисної здатності.

АНОТАЦІЯ

Наведено результати визначення теплофізичних характеристик та характеристики вогнезахисної здатності штукатурного покриття «Неоспрей» для захисту залізобетонних багатопустотних перекриттів розрахунково-експериментальним методом, заснованим на проведенні випробувань цих конструкцій на вогнестійкість. Визначено значення мінімальної товщини досліджуваного вогнезахисного покриття для забезпечення нормованої межі вогнестійкості залізобетонних багатопустотних перекриттів

Постановка проблеми. Одним з факторів, на якому ґрунтується пожежна безпека під час проектування та експлуатації будівель та споруд різного функціонального призначення є забезпечення вогнестійкості будівельних конструкцій. Нові технології будівництва передбачають широке застосування різноманітних будівельних конструкцій, використання яких, як правило, передбачає виконання обов'язкових нормативних вимог з вогнестійкості та поширення вогню. Зазначені вимоги можуть бути забезпечені комплексом або системами, що передбачаються як технологією виробництва, так і застосуванням пасивних вогнезахисних речовин. На ринку України вогнезахисні речовини представлені широким спектром як вітчизняного, так і закордонного виробництва, аналіз характеристик яких потребує детального вивчення і особливо в частині визначення мінімальних значень товщини вогнезахисного покриття, які забезпечують нормовані межі вогнестійкості залізобетонних перекриттів для обґрунтування параметрів таких вогнезахисних покриттів та уточнення результатів попередніх наукових досягнень у галузі будівництва. Тому дана робота є актуальною в плані забезпечення вимог пожежної безпеки під час проектування, будівництва та реконструкції об'єктів різного функціонального призначення, зокрема забезпечення вогнестійкості залізобетонних перекриттів шляхом застосування вогнезахисних покриттів із обґрунтованими параметрами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Результати досліджень вогнестійкості будівельних конструкцій, як з вогнезахисними покриттями, так і без них, та розрахунку

нестационарної теплопровідності відображено в працях таких вчених, як Ройтман М. Я., Фомін С. Л., Романенко П. Н., Демчина Б. Г., Круковський П. Г., Беліков А. С., Шмуклер В. С., Гивлюд М. М., Новак С. В., Довбиш А. В., Качкар Є. В., Поздєєв С. В., Поздєєв А. В., Нуянзін В. М., Якименко О. П. та ін. Проте, на сьогодні недостатньо уваги приділено питанню визначення мінімальних значень товщини вогнезахисних покриттів, за якими забезпечуються нормовані межі вогнестійкості залізобетонних перекриттів, що необхідно для їх подальшого використання при проектуванні будівель та споруд, виходячи з вимог пожежної безпеки.

Постановка задачі та її розв'язання. Метою роботи було виявлення взаємозв'язку між параметрами вогнезахисного штукатурного покриття «Неоспрей» (далі – вогнезахисного покриття) [1] та вогнестійкістю залізобетонного багатопустотного перекриття, як наукового підґрунтя для його застосування в будівництві, з урахуванням вимог пожежної безпеки, за допомогою розрахунково-експериментального методу.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів.

У даній роботі для обґрунтування параметрів вогнезахисного покриття для залізобетонних багатопустотних перекриттів застосовано методу визначення характеристики вогнезахисної здатності покриттів за допомогою розрахунково-експериментального методу [2], яка ґрунтується на випробуваннях зразків перекриттів на вогнестійкість.

*E-mail: naucovec@ukr.net

Оцінювання вогнестійкості залізобетонних багатопустотних перекриттів здійснювалося по [3, 4] і полягає у визначенні проміжку часу від початку випробування за стандартним температурним режимом, згідно [3], зразків перекриттів (далі – зразків) при вогневому впливі на зразок знизу до настання одного з нормованих для перекриття граничних станів з вогнестійкості за ознаками втрати цілісності, несучої здатності або теплоізолювальної здатності.

Випробуванням на вогнестійкість піддавали зразки плити перекриття залізобетонної багатопустотної ПК 48-12-8 розмірами 4780×1190 мм і товщиною 220 мм. Плита (з бетону В15) має несучий сталевий каркас, який складається з п'ятих нижніх повздовжніх несучих арматур діаметром 12 мм та арматурної проволочки Вр1 діаметром 4 мм. Середнє значення товщини захисного шару бетону до нижньої несучої арматури – 20 мм. Клас вогнестійкості плити, за даними виробника, становить REI 45. Випробували зразки без вогнезахисного покриття та з вогнезахисним покриттям. Шар вогнезахисної

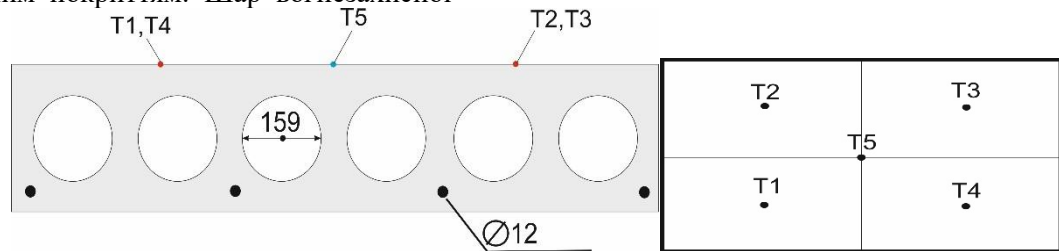


Рисунок 1 - Схема розташування термопар з необігрівної поверхні залізобетонного багатопустотного перекриття при випробуванні на вогнестійкість: а – поперечний переріз, що проходить через термопари T1-T2; б – вид зверху.

Результати вимірювань температур у вогневій печі наведені на рис. 2, а з необігрівної поверхні залізобетонної плити перекриття з вогнезахисним покриттям – на рис. 3

Експериментальні дані, отримані в результаті випробувань на вогнестійкість, згідно методики [2] використовували для знаходження теплофізичних характеристик (ТФХ) вогнезахисного покриття, що досліджувалось.

Для цього застосовували одномірну математичну модель теплового стану плити перекриття з розбивкою плити на 6 шарів (рис. 4), описану в [5], і яка являє собою одновимірне рівняння теплопровідності з урахуванням променистого теплообміну і граничними умовами 3-го роду на поверхні, що

речовини, середньою товщиною 25,5 мм наносили за допомогою штукатурного агрегату.

Зразки встановлювали на горизонтальній печі (статично невизначена схема обпирання) з обпиранням по краях через компенсуючі опори з базальтових плит товщиною 40 мм.

Навантаження здійснювали каліброваними вантажами у вигляді бетонних блоків. Фактичне навантаження на зразки встановлено, виходячи з створення у плитах напруг, що відповідають напругам від питомого розподільчого навантаження 570 кг/м².

Згідно з формулами [2] визначено граничне значення прогину зразків, яке складає 220 мм (прогін $b=4400$ мм, розрахункова товщина плити 220 мм), граничне значення швидкості наростання деформації – 9,8 мм/хв. Для вимірювання середньої та максимальної температури на необігрівній поверхні кожного зразка було встановлено по 5 термопар (T1-T5), одна термопара (T5) – у центрі зразка та чотири – в геометричних центрах чвертей зразка (рис. 1).

обігрівається, і граничними умовами 3-го роду на необігрівній поверхні. Зазначений багатшаровий поділ плити зроблено із врахуванням такої фізичної моделі нагріву залізобетонного багатопустотного перекриття при вогневому впливі. При нагріванні знизу теплота теплопровідністю через нижній шар бетону по всій площі перекриття досягає пустот, прогриваючи спочатку нижню їх частину. Далі тим же механізмом теплопровідності нагріваються від низу до верху бетонні перемички з боків пустот (із значно меншою змінною площею перемичок), і далі – верхній необігрівний шар бетону знову по всій площі перекриття. Одночасно з передачею теплоти теплопровідністю по перемичках через порожнини теплота

передається природною конвекцією і радіацією від нижніх, більш гарячих, до верхніх холодніших циліндричних стінок порожнин. При вогневому впливі нижня поверхня перекриття нагрівається конвективно-радіаційними механізмами теплообміну від гарячих газів з температурою t_{C1} , що відповідає стандартному температурному

режиму пожежі. Значення коефіцієнта тепловіддачі конвекцією на цій поверхні $\alpha_{c1} = 25 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$. Верхня поверхня перекриття охолоджується в навколишнє повітря з температурою t_{c2} , значення коефіцієнту тепловіддачі на необігрівній поверхні α_{c2} приймається таким, яке залежить від температури [6].

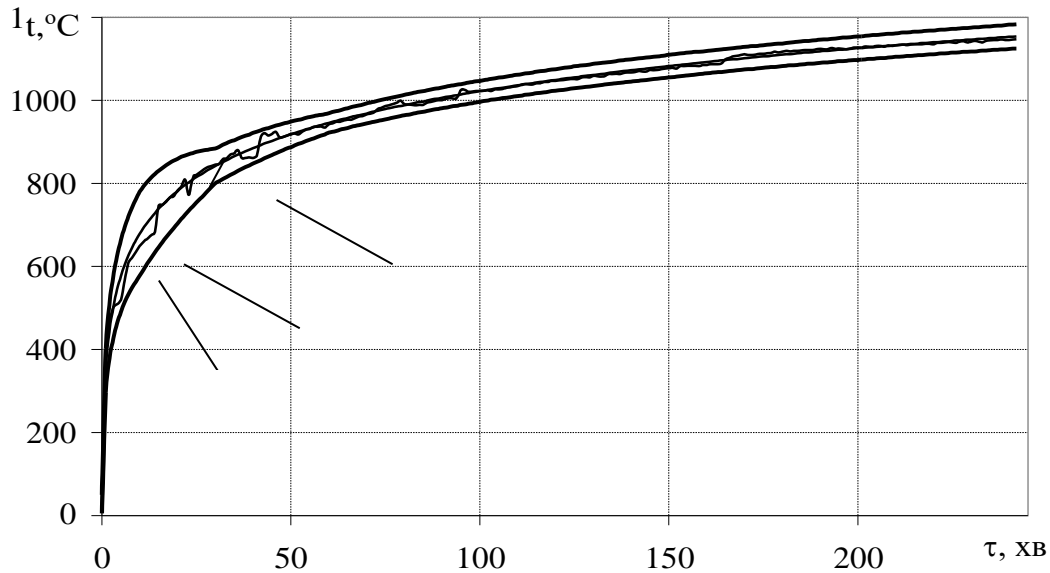


Рисунок 2 - Залежність температури в печі від часу вогневого впливу з обігрівної поверхні залізобетонної багатопустотної плити перекриття товщиною 220 мм, обробленої штукатурним складом: крива 1 – крива стандартного температурного режиму; крива 2 – реальна крива зміни температури в печі; 3 – допустимі при випробуваннях мінімальні значення температури в печі; 4 – допустимі при випробуваннях максимальні значення температури в печі.

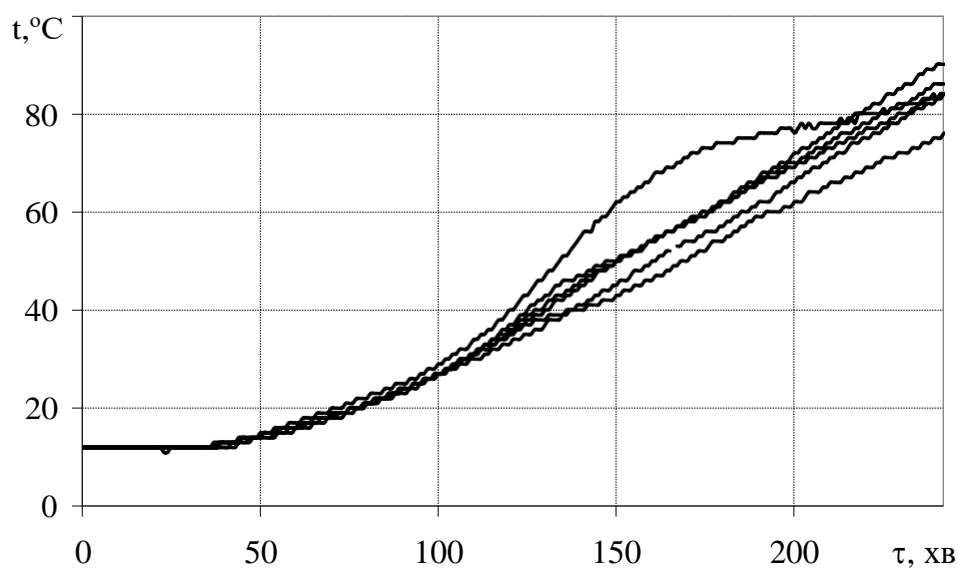


Рисунок 3 - Залежність температури від часу вогневого впливу на необігрівній поверхні залізобетонного багатопустотного перекриття з штукатурним покриттям в різних місцях вимірювання температури.

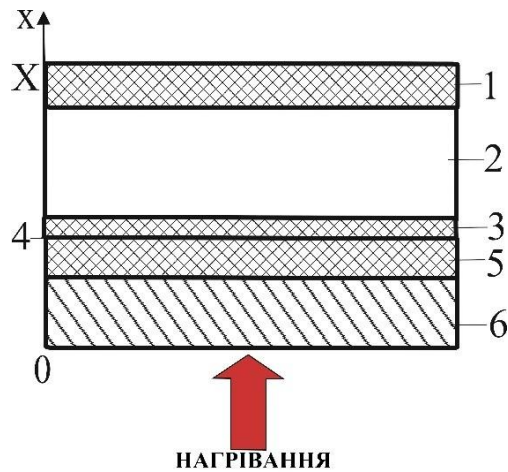


Рисунок 4 - Схема залізобетонного багатопустотного перекриття в одновимірній постановці:
 1 – шар суцільного бетону між неогрівною поверхнею і шаром з пустотами перекриття; 2 – шар з пустотами; 3 – шар суцільного бетону між пустотами і арматурою; 4 – шар арматури; 5 – шар суцільного бетону від арматури до поверхні, що обігривається; 6 – штукатурне покриття.

Для визначення ТФХ та характеристики вогнезахисної здатності покриття в роботі використано пакет прикладних програм FRIEND-2 [7], в якому впроваджено алгоритми розв'язання прямих і обернених задач теплопровідності (ОЗТ), і який дозволяє визначати ТФХ будівельних матеріалів та вогнезахисних покриттів металевих, залізобетонних конструкцій та інші параметри теплообмінних процесів за результатами нестаціонарних вимірювань температур всередині або на поверхні зразків [7]. На

першому етапі із застосуванням цього пакету за експериментальними даними, отриманими при випробуваннях на вогнестійкість плити перекриття без вогнезахисного покриття, визначено ТФХ бетону, з якого виготовлено плити перекриття. Для цього використовували одновимірну математичну модель теплового стану плити перекриття з розбивкою плити на 5 шарів (шари 1-5, рис. 4). Отриману розв'язанням ОЗТ залежність коефіцієнта теплопровідності бетону наведено на рис. 5.

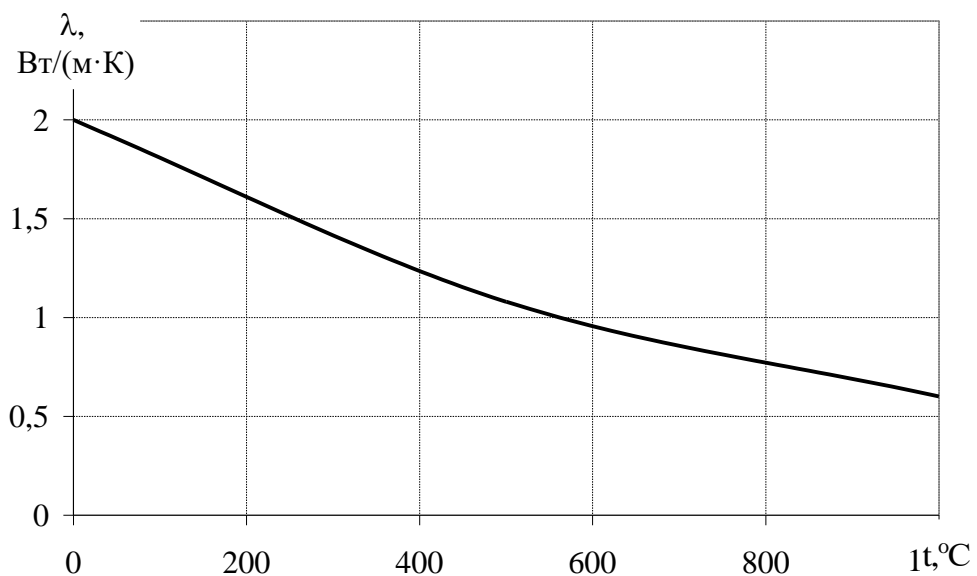


Рисунок 5 - Залежність коефіцієнту теплопровідності бетону від температури, отримана в результаті розв'язання ОЗТ за даними випробувань на вогнестійкість.

На другому етапі із застосуванням пакету прикладних програм FRIEND-2, результатів визначення ТФХ бетону, експериментальних даних, отриманих при випробуваннях на вогнестійкість плити перекриття з вогнезахисним покриттям, визначено ТФХ досліджуваного штукатурного покриття. При цьому при розв'язанні ОЗТ питомо об'ємну теплоємність вогнезахисного покриття задавали постійною і рівною $\nu = 1 \cdot 10^6 \text{ Дж}/(\text{м}^3 \cdot \text{К})$, а коефіцієнт теплопровідності визначали як функцію від температури. Отриману розв'язанням ОЗТ залежність коефіцієнта теплопровідності вогнезахисного

покриття наведено на рис. 6. З цього рисунку випливає, що в діапазоні температур від 20 °С до 500 °С коефіцієнт теплопровідності вогнезахисного покриття «Неоспрей» знижується і досягає значення 0,05 Вт/(м·К), що можна пояснити зниженням густини і збільшенням пористості покриття за рахунок видалення природної і хімічно зв'язаної вологи. Зростання коефіцієнту теплопровідності в діапазоні температур від 500 °С до 1100 °С пояснюється значним збільшенням радіаційної складової в порах покриття в поєднанні з його високотемпературною усадкою.

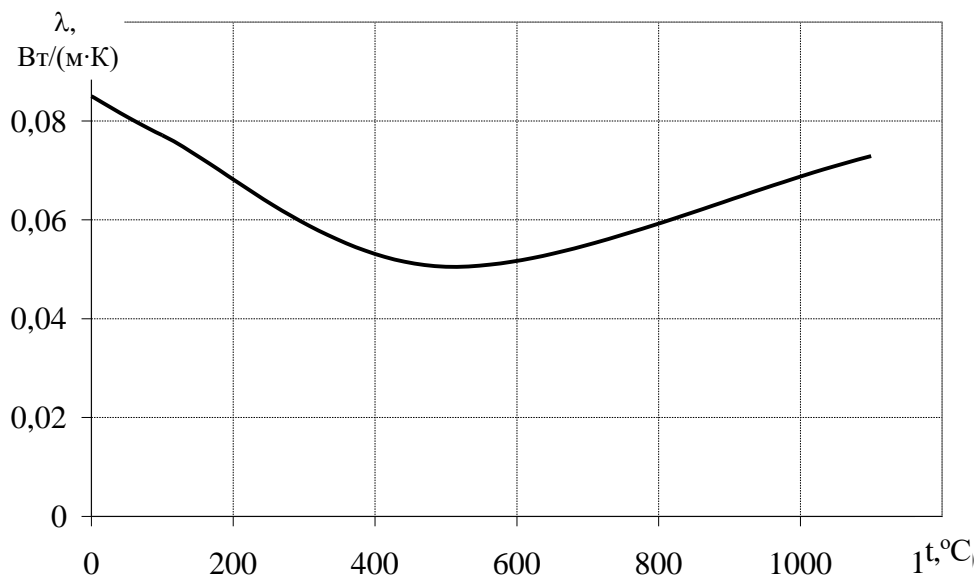


Рисунок 6 - Залежність коефіцієнту теплопровідності штукатурного покриття від температури, знайдена розв'язанням ОЗТ за даними випробувань на вогнестійкість.

Під час визначення ТФХ бетону та вогнезахисного покриття застосовано екстремальний метод розв'язання ОЗТ, який реалізовано в пакеті прикладних програм FRIEND-2. Згідно з цим методом проводять пошук таких значень параметрів (P) теплофізичних характеристик, за яких величина середньоквадратичного відхилення ϕ розрахункових $t_{M,i}$ і експериментальних $t_{E,i}$ значень середньої температури на необігрівній поверхні залізобетонного перекриття буде мінімальною.

$$\phi = \sqrt{\sum_{i=1}^n [t_{M,i}(P) - t_{E,i}]^2} \cdot n^{-0,5}, \quad (1)$$

де n – кількість експериментальних значень середньої температури на необігрівній поверхні

залізобетонного перекриття, прийнята при розв'язанні ОЗТ.

Величина середньоквадратичного відхилення ϕ визначає ступінь збіжності розрахункових даних щодо температури на необігрівній поверхні перекриття з експериментальними даними, отриманими під час випробувань на вогнестійкість. Чим менше значення цього відхилення тим більша точність визначення ТФХ. Зокрема, при визначенні ТФХ вогнезахисного покриття середньоквадратичне відхилення складає 0,827 °С, що свідчить про високу збіжність (рис. 7) розрахункових даних, отриманих при розв'язанні ОЗТ, з експериментальними даними.

Для визначення сфери практичного застосування залізобетонних багатопустотних перекриттів необхідно знати вогнезахисну здатність штукатурного покриття, тобто мати дані щодо товщини вогнезахисного покриття,

за якої забезпечується нормована межа вогнестійкості конструкції. У даній роботі визначено характеристику вогнезахисної здатності штукатурного покриття «Неоспрей», як залежність товщини вогнезахисного покриття від товщини захисного шару бетону (відстані між поверхнею нагрівання і прилеглою несучою арматурою), за якої забезпечується нормована межа вогнестійкості залізобетонного перекриття для граничних станів з вогнестійкості за ознакою втрати

теплоізолювальної здатності або досягнення арматурою критичної температури при заданому рівні навантаження [5, 8]. Таку залежність для нормованого значення межі вогнестійкості 240 хв і критичної температури арматури 500 °С отримано розв'язанням прямих задач теплопровідності із застосуванням пакету прикладних програм FRIEND-2, а також результатів визначення ТФХ бетону та вогнезахисного покриття і наведено на рис. 8.

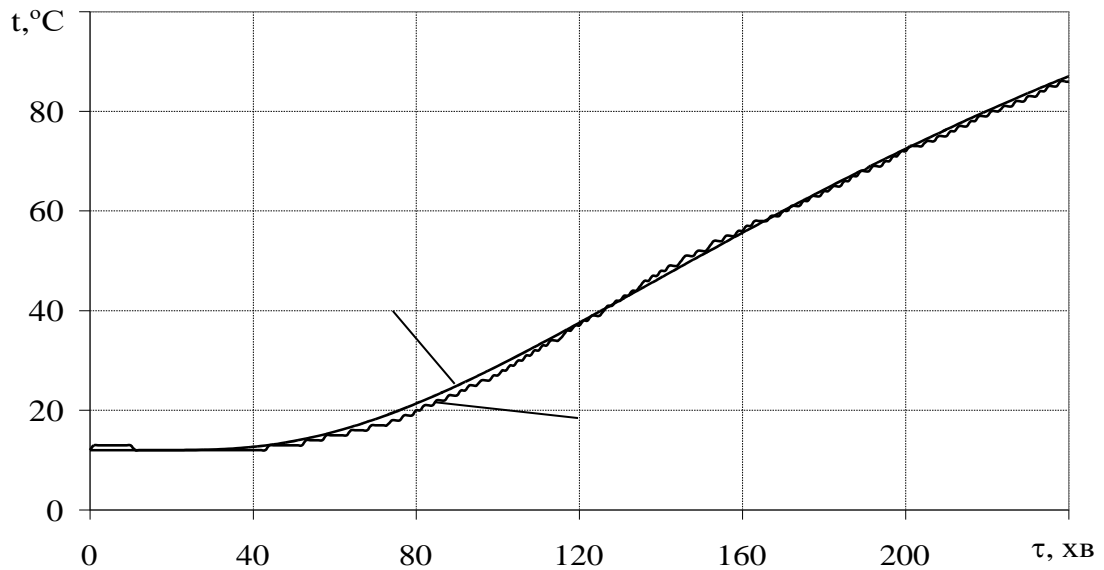


Рисунок 7 - Залежність від часу вогневого впливу температури на необігрівній поверхні перекриття з вогнезахисним покриттям: 1 – експериментальна залежність, 2 – розрахункова залежність.

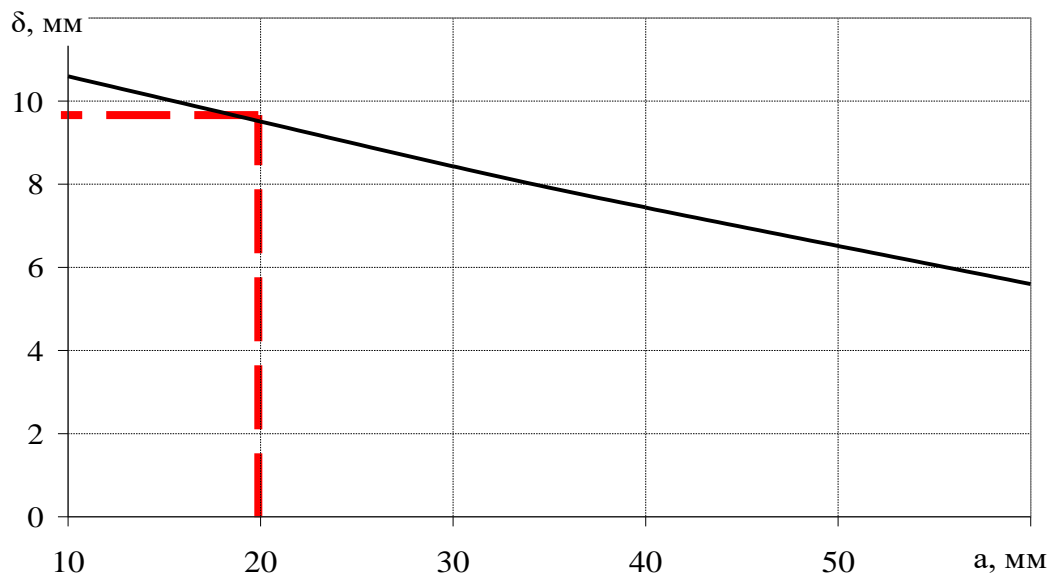


Рисунок 8 - Залежність товщини вогнезахисного покриття (δ) від товщини захисного шару бетону (a) залізобетонного багатопустотного перекриття для нормованої межі вогнестійкості 240 хв і критичної температури арматури 500 °С.

Висновки. Використовуючи фізичну і математичну одномірні моделі теплового стану залізобетонного багатопустотного перекриття, розв'язанням прямих та обернених задач теплопровідності встановлено залежність товщини вогнезахисного штукатурного покриття «Неоспрей» від товщини захисного шару бетону залізобетонного багатопустотного

перекриття для нормованої межі вогнестійкості перекриття 240 хв і критичної температури арматури 500 °С. При цьому визначено питому об'ємну теплоємність і залежність коефіцієнту теплопровідності цього покриття від температури в умовах вогневого впливу за стандартним температурним режимом пожежі.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Мировая пожарная статистика: (Отчет № 20) [1. Технологический регламент по применению огнезащитной штукатурки «Неоспрей» / ТРП 14/06, 2008. – 9 с.
2. Ковалев А.И. Оценка огнестойкости многопустотных железобетонных перекрытий с огнезащитными покрытиями с помощью расчетно-экспериментального метода / А.И. Ковалев // Науковий вісник УкрНДІПБ. – 2012. – № 2(26). – С. 28-34.
3. Захист від пожежі. Будівельні конструкції. Методи випробування на вогнестійкість. Загальні вимоги (ISO 834:1975) : ДСТУ Б В.1.1-4-98. – [Чинний від 1998-10-28]. – К. : Укрархбудинформ, 1999. – 21с. – (Державний стандарт України).
4. Захист від пожежі. Перекриття та покриття. Метод випробування на вогнестійкість (EN 1365-2:1999, NEQ) : ДСТУ Б В.1.1-20:2007. – [Чинний від 2007-10-26]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2007. – 14 с. – (Національний стандарт України).
5. Ковалев А.И. Усовершенствование метода оценки огнезащитной способности покрытий железобетонных перекрытий: дисс. ... кандидата техн. наук : 21.06.02 / Ковалев Андрей Иванович. – К., 2012. – 163 с.
6. Качкар Е. В. Обоснование параметров трехслойных перегородок с минераловатными плитами для зданий и сооружений с учетом их огнестойкости : дисс. ... кандидата техн. наук : 21.06.02 / Качкар Евгений Владимирович. – К., 2009. – 157 с.
7. Круковский П. Г. Обратные задачи тепломассопереноса (общий инженерный подход) / Павел Григорьевич Круковский. – Киев : Институт технической теплофизики НАН Украины, 1998. – 218 с.
8. ДСТУ Б В.1.1-30:2012 «Покриття вогнезахисні для будівельних несучих залізобетонних конструкцій. Метод визначення вогнезахисної здатності (ENV 13381-3:2002, MOD)».

**JUSTIFICATION OF PARAMETERS OF FIRE PROTECTIVE PLASTER OF COATING
FOR PROTECTING CONCRETE STRUCTURES**

*A. Kovalov, Candidate of Technical Sciences, Senior Research Fellow,
Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chernobyl Heroes of National University of Civil Protection of
Ukraine*

KEYWORDS

ANNOTATION

The determinations of thermal and physical characteristics and characteristics of fire-resisting capacity of plaster covering "Neospray" for protection of hollow-core reinforced concrete floors using calculation and experimental method based on testing of these constructions for fireproofness are set out. The value of minimum thickness of researched fire-resisting covering for providing the necessary limit of fireproofness of hollow-core reinforced concrete floors is defined.

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОГНЕЗАЩИТНОГО ШТУКАТУРНОГО ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ

А.І. Ковальов, канд.техн.наук, ст.наук.співроб.

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

АННОТАЦИЯ

огнестойкость, штукатурные покрытия, теплофизические характеристики, характеристика огнезащитной способности.

Приведены результаты определения теплофизических характеристик и характеристики огнезащитной способности штукатурного покрытия «Неоспрей» для защиты железобетонных многоспустотных перекрытий расчетно-экспериментальным методом, основанным на проведении испытаний этих конструкций на огнестойкость. Определены значения минимальной толщины исследуемого огнезащитного покрытия для обеспечения нормированного предела огнестойкости железобетонных многоспустотных перекрытий