

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ФАКУЛЬТЕТ ІНЖЕНЕРІЇ МАШИН, СПОРУД І ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА БУДІВЕЛЬНОЇ МЕХАНІКИ

КРУТИГОЛОВА БОГДАН ІВАНОВИЧ

УДК 699.81

**МЕДИЧНИЙ РЕАБІЛІТАЦІЙНИЙ ЦЕНТР В М.ОДЕСА З КОМП'ЮТЕРНИМ
МОДЕЛЮВАННЯМ ПОЖЕЖНОЇ СТІЙКОСТІ**

8.06010101 «Промислове і цивільне будівництво»

Автореферат

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль
2017

Роботу виконано на кафедрі будівельної механіки Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України.

Керівник роботи: кандидат технічних наук **Сорочак Андрій Петрович**,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя, доцент кафедри будівельної механіки

Рецензент: **Кошалко Сергій Анатолійович**,
начальник БУ «Житлобуд-2», м. Тернопіль

Захист відбудеться 22 лютого 2017 р. о 10⁰⁰ годині на засіданні екзаменаційної комісії №1 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, навчальний корпус №2, ауд. 35.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Дослідження вогнестійкості будівель та споруд являє собою невід'ємну складову частину заходів щодо забезпечення пожежної безпеки. Застосування нових проектних вирішень неможливе без проведення оцінки їх вогнестійкості. Експериментальне визначення пожежної стійкості на практиці проводиться під час використання лабораторних методів випробувань конструкцій або проведенням натурних вогневих випробувань будівлі чи споруди загалом. Значного розвитку набуває комп'ютерне моделювання, що дозволяє провести за стислий період дослідження пожежної стійкості будівлі та змоделювати різні варіанти виникнення і розвитку пожеж.

Мета роботи: виявити вплив пожежі на будівельний об'єкт методом комп'ютерного моделюючого експерименту.

Об'єкт, методи та джерела дослідження. Основним об'єктом дослідження є пожежна стійкість запроектованого медичного реабілітаційного центру в м. Одеса. Методи дослідження: статистичний, порівняльний, аналітичний, математичного моделювання з використанням методу скінченних елементів.

Наукова новизна отриманих результатів:

- отримала подальший розвиток методика моделювання пожежної стійкості елементів конструкції за допомогою методу скінченних елементів;

Практичне значення отриманих результатів.

Отримані результати дають змогу:

- оцінити пожежну стійкість несучих елементів конструкції з врахуванням характеристик джерела займання та особливостей поширення пожежі для конкретного об'єкту;
- обґрунтувати вибір розмірів та матеріалу елементів конструкції із заданим набором характеристик пожежної стійкості;
- виконати розробку планів евакуації, проектування засобів димовидалення та пожежогасіння на основі детальних даних щодо характеру розподілу небезпечних чинників пожежі (температура, задимленість, концентрація СО).

Апробація. Результати роботи доповідались на V Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», Тернопіль, 17-18 листопада 2016 року.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 9 розділів, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 120 арк. формату А4, графічна частина – 10 аркушів формату А1.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі проведено огляд сучасних методів дослідження пожежного впливу на будівлі та конструкції.

В «Розрахунково-конструкторській частині» запроектована будівля каркасного типу. Сітка колон 6х3 м, 6х6 м, 6х7,2 м. Виконано детальне

проектування конструкцій перекриття та колон. Колони залізобетонні, поперечним перерізом 400x400 мм, виготовлені з бетону класу В15 та армовані робочою арматурою $\varnothing 28A400$. На консолі колон опираються ригелі перекриття таврового поперечного перерізу з полицею внизу.

В технологічній частині приведено характеристику об'єкту, спосіб зведення, необхідні роботи для спорудження об'єкту, всі види будівельно монтажних робіт. Виконано планування будівельного майданчику, вибір методів виконання робіт, підбір необхідної транспортної техніки, розроблення технологічних карт для виконання будівельних процесів, розраховано необхідну кількість матеріально-технічних ресурсів.

В розділі «Інженерні мережі» виконано розрахунок тимчасового водопостачання; зовнішнього водопроводу господарського та виробничого призначення; проектування внутрішнього водопроводу, способу його прокладання та способів кріплення. Розроблено спосіб водовідведення стічних та дощових вод. Запроектована водяна система опалення та вентиляція притічно-витяжного типу з механічним та природнім і змішаним збудженням.

В розділі «Економіка будівництва» визначена кошторисна вартість будівництва. Кошторисна вартість розрахована відповідно до порядку визначення вартості будівництва і вільних (договірних) цін на будівельну продукцію в умовах розвитку ринкових відносин.

В науково-дослідній частині проаналізовано актуальні методи дослідження вогнестійкості будівель та вітчизняні і зарубіжні нормативні документи, що регламентують їх проведення. Встановлені значні відмінності у вимогах до необхідних зразків лабораторних натурних випробувань, що висуваються різними стандартами.

Для моделювання розвитку пожежі обраний програмний пакет PyroSim. Дане програмне забезпечення є графічним інтерфейсом для програми Fire Dynamics Simulator (FDS). Польова модель FSD дає можливість одержати в результаті скінченно-елементного моделювання розповсюдження диму, розподіл температури та шкідливих газів CO_2 , CO , а також інших небезпечних факторів пожежі.

Для дослідження пожежної стійкості було обрано фрагмент будівлі (рис. 1), в якому була задана реакція горіння.

Для проведення замірів в різних точках моделі були встановлені дачики температури, рівня концентрації газів CO_2 , CO , O_2 , значень теплового потоку та дистанції видимості. Аналогічні параметри розраховувалися для горизонтальної площини на відмітці середнього зросту людини (1,75 м) та кількох вертикальних площин. Динаміка даних параметрів в часі для кімнати, в якій розміщено джерело загоряння, приведена на рис. 2.

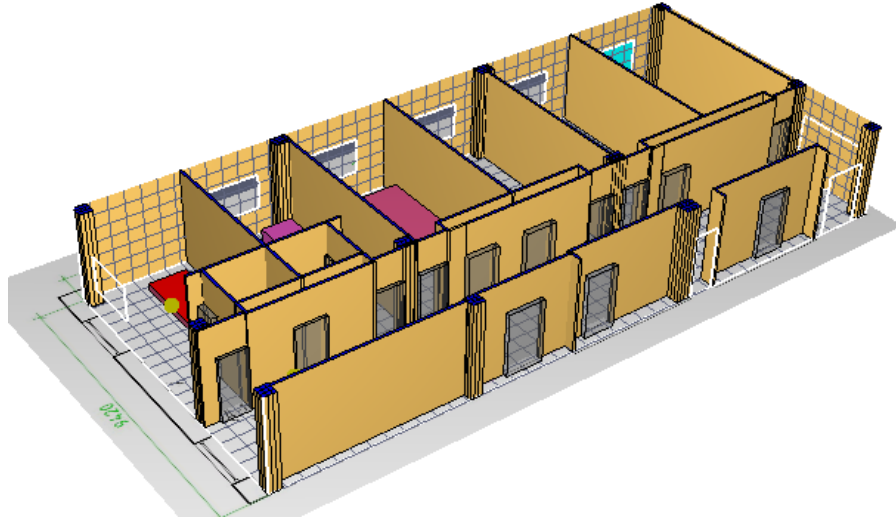


Рис.1. Просторова модель для дослідження пожежної стійкості.

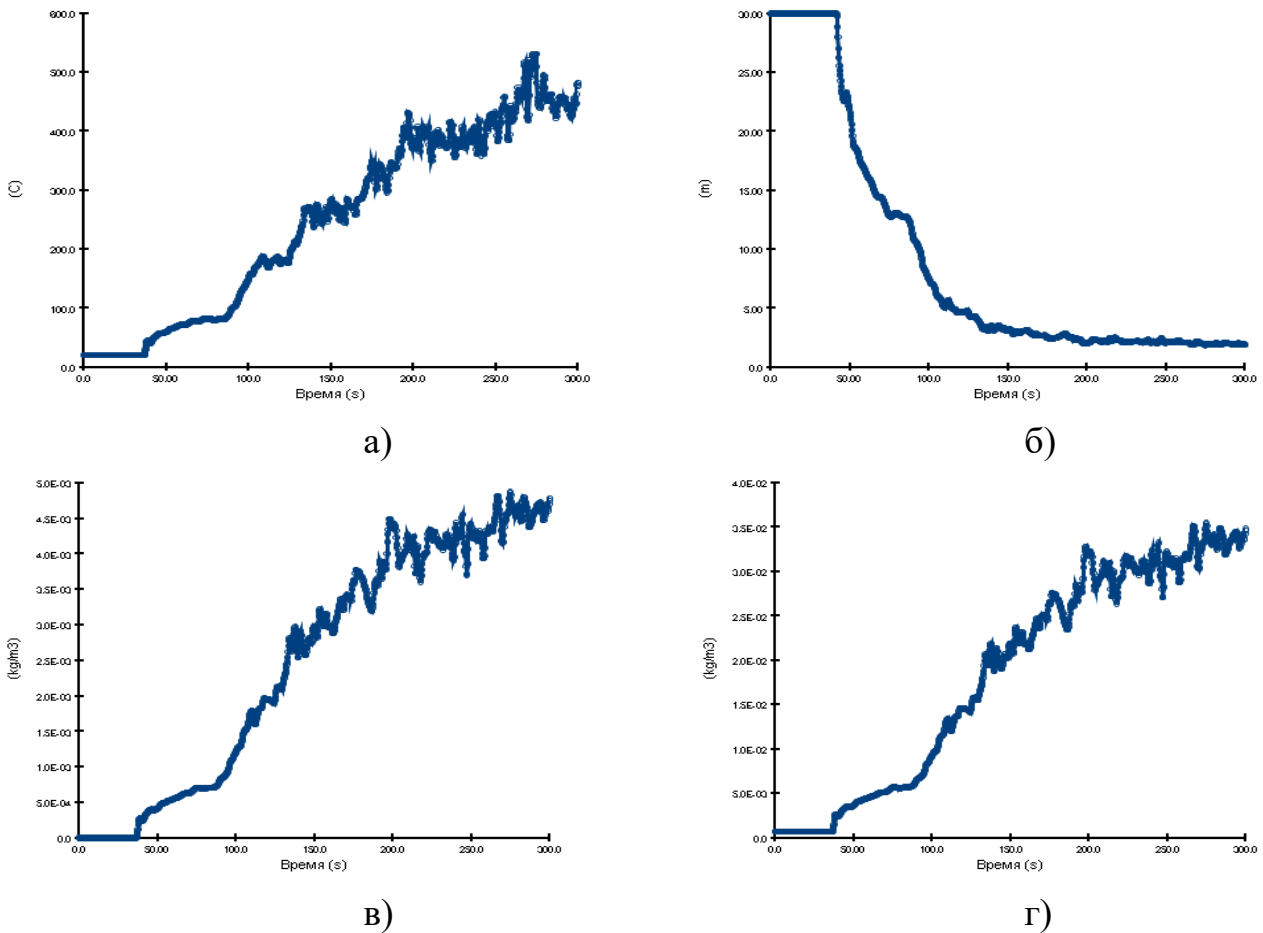


Рис.2. Динаміка температури (а), дистанції видимості (б), концентрації CO (в) і CO₂ (г) в кімнаті з джерелом займання

На основі моделі було проведено заміри розподілу температури на поверхні та по товщині стін та колон в кімнаті з джерелом займання. Дані результати були використані для розрахунку НДС несучих елементів в умовах пожежі та перевірки їх пожежної стійкості.

В спеціальній частині виконано розробку та проектування двох типів фундаментів: стрічкового фундаменту мілкого закладання та пальового. Було проведено їх порівняння та вибір оптимального з економічної точки зору.

В частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» розглянуто обґрунтування актуальності вирішення питань охорони праці та навколишнього середовища в ході проектної розробки. Проведено аналіз будівельного процесу з метою виявлення небезпечних та шкідливих виробничих факторів. Розглянуті основні нормативні вимоги безпеки при виконанні окремих видів робіт та експлуатації машин і механізмів. Запроектвані заходи протипожежної профілактики.

В частині «Екологія» проаналізована структура та тенденції розвитку будівельної галузі в Україні з точки зору екологічної безпеки. Розглянуті питання про екологічні вимоги до будівельних матеріалів.

У загальних висновках щодо дипломної роботи описано прийняті в проекті технічні рішення і організаційно-технічні заходи, які забезпечують виконання завдання на проектування; техніко-економічні показники та їх порівняння з базовими. Проаналізовані результати дослідження та підведені підсумки дослідницької частини роботи.

В графічній частині приведено креслення до всіх частин проекту.

ВИСНОВКИ

У роботі вирішено задачу оптимізації проектних рішень медичного реабілітаційного центру з точки зору забезпечення пожежної стійкості конструкції.

1. Шляхом комп'ютерної симуляції пожежі для реабілітаційного центру одержано розподіл теплового навантаження на об'єкт, концентрації шкідливих газів, задимленості.

2. Виявлено розподіл температур на поверхні та по товщині несучих елементів конструкції при пожежі, виконано оцінку їх впливу на НДС елементів конструкції.

3. Перевірено пожежну стійкість запроектованих несучих елементів конструкції з врахуванням характеристик джерела займання та особливостей поширення пожежі для конкретного об'єкту.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ

1. Крутигорова, Б.І. Аналіз підходів до визначення пожежної стійкості будівельних об'єктів [Текст] / Б.І. Крутигорова, А.П. Сорочак // Актуальні задачі сучасних технологій: збірник тез доповідей V Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів (Тернопіль, 17-18 листопада 2016). – Т. 1. – С. 243.

АНОТАЦІЯ

Крутигорова Б.І. Медичний реабілітаційний цент в місті Одеса з комп'ютерним моделюванням пожежної стійкості. – Рукопис
Дипломна робота на здобуття освітнього ступеня “ магістр” за спеціальністю 8.06010101- Промислове та цивільне будівництво.

Виконано аналіз та порівняння відомих методів і нормативних документів щодо дослідження вогнестійкості будівельних конструкцій та розроблено проект медичного реабілітаційного центру з врахуванням забезпечення пожежної стійкості. Шляхом комп'ютерної симуляції пожежі одержано розподіл теплового навантаження на об'єкт, концентрації шкідливих газів (CO, CO₂), задимленості. Виявлено розподіл температур на поверхні та по товщині несучих елементів конструкції при пожежі, виконано оцінку їх впливу на НДС елементів конструкції.

Ключові слова: стійкість, пожежна, теплове навантаження, комп'ютерне моделювання.

ANNOTATION

Krutyholova B.I. Medical rehabilitation centers in Odessa with computer modeling of fire resistance. –Monoskript.

Diploma thesis on completion of educational degree “master” for specialty 8.06010101- Industrial and civil construction.

In this graduation paper the analysis and comparison of the known methods and regulations regarding research of fire resistance of structures were performed. Project of the the medical rehabilitation center was developed taking into account it's structures fire resistance. Through computer simulations of fire the distributions of heat loadings on the object, concentration of harmful gases (CO, CO₂) and smoke were received. Temperature distribution on the surface and the thickness of bearing structural elements during a fire was discovered and the estimation of their influence on the stress-strain state of designed elements was performed.

Key words: fire, fire resistance, heat loading, computer simulation.