

ВІДГУК

офіційного опонента, кандидата технічних наук, доцента Шналя Тараса Миколайовича на дисертаційну роботу Пазена Олега Юрійовича на тему «Математичне моделювання процесів теплопереносу в багатошарових плоских конструкціях за умов пожежі» подану до захисту в спеціалізовану вчену раду К 35.874.01 Львівського державного університету безпеки життєдіяльності на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.02 – пожежна безпека

Дисертація Пазена О.Ю. присвячена розробці математичного апарату для розрахунку температурних полів у елементах будівельних конструкцій з багатошаровою структурою та змінною товщиною шарів, як наукового підґрунтя для розрахункової оцінки межі вогнестійкості будівельних конструкцій за граничним станом втрати теплоізолювальної здатності.

Проведені в роботі теоретичні та експериментальні дослідження спрямовані на зменшення час та обсягів проведення обчислень при визначенні температурного розподілу в багатошарових конструкціях, а також підвищення точності розрахунку в порівнянні з наближеними методами.

Актуальність роботи. Аналіз наслідків цих пожеж свідчить про те, що в більшості випадків не була забезпечена вогнестійкість будівельних конструкцій через недостатню обґрунтованість прийнятих у розрахунках температурних режимів пожеж. Температурні режими пожеж визначають у середовищі навколо конструкції, а в середині конструкції, за умов пожежі, визначають нестационарні температурні поля. Отже задачі про дослідження нестационарних температурних полів у будівельних конструкціях є актуальними і сьогодні. Багатошаровими конструкціями у будівельній галузі є несучі та стіни та стіни сходових кліток, самонесучі, зовнішні не несучі, внутрішні не несучі стіни, колони, міжповерхові перекриття, елементи суміщених перекриттів (плити, настили, прогони, балки, ферми, арки, рами). Часткове або повне пошкодження несучих стін або колон може призвести до руйнування будівлі. Пошкодження або руйнування внутрішніх перегородок, стін сходових кліток, елементів міжповерхового перекриття призводить до поширення пожежі на інші приміщення (поверхи), загородження шляхів евакуації. Обвал елементів конструкції може спричинити тілесні ушкодження чи загибель людей, які перебувають у приміщенні. Тому, відповідно до вимог будівельних норм України, актуальним є забезпечення вогнестійкості багатошарових конструкцій.

Під дією високих температур у багатошарових конструкціях виникають великі температурні напруження. Відомо, що виявлення таких напружень можливе лише після розв'язку відповідних задач теплопровідності, яким присвячено ряд робіт. У таких елементах будівельних конструкцій, як несучі стіни та стіни сходових кліток, самонесучі, зовнішні не несучі, внутрішні не несучі стіни, колони, міжповерхові перекриття, за умов пожежі можливою є поява внутрішніх джерел та стоків тепла. Це пов'язане з такими фізико-хімічними процесами як випаровування вологи при нагрівання бетонних та залізобетонних конструкцій, проходження електричного струму, хімічної реакції, реакції ядерного розпаду тощо. Неврахування цих особливостей може призвести до помилкового визначення межі вогнестійкості, що вносить додатковий ризик непередбачуваної поведінки конструкцій в умовах пожежі. Тому розробка математичного апарату, що уможливило врахування зазначених особливостей, є суттєвим кроком у підвищенні пожежної безпеки під час експлуатації будівельних конструкцій із багатошаровими елементами.

Більшість відомих досліджень проводилась без урахування джерел тепла з використанням методів інтегральних перетворень. У разі збільшення кількості шарів до трьох і більше, обсяг обчислень цими методами стрімко зростає. При розв'язуванні задачі в образах відбувається процес диференціювання коефіцієнтів квазидиференціальних рівнянь, що неминуче призводить до проблеми множення узагальнених функцій. Однак така процедура не є обов'язковою. Її можна легко оминати шляхом використання концепції квазіпохідних. Тому математичне моделювання процесів теплопереносу в багатошарових плоских конструкціях за умов пожежі є актуальною задачею.

Дисертаційна робота містить вступ, чотири розділи, загальні висновки, викладена на 114 сторінках, містить 55 рисунків, 25 таблиць. Список використаної літератури - 117 найменування, загальний обсяг роботи - 168 сторінок.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше отримано розв'язок нестационарної задачі теплопровідності на основі концепції квазіпохідних для елемента з багатошаровою структурою в умовах теплового впливу пожежі з різними температурними режимами, рекомендованими чинною нормативною базою. Вперше, із використанням розробленого прямого методу, щодо розв'язку задачі нестационарної теплопровідності, досліджено розподіл температурного поля в багатошарових елементах зі змінною товщиною шару на прикладі будівельних конструкцій з вогнезахисними системами на основі покриттів, що вспучуються. Удосконалено математичний апарат оцінки вогнестійкості за граничним станом втрати теплоізолювальної здатності багатошарових елементів будівельних конструкцій зі змінними параметрами шарів. Отримала подальший розвиток розрахункова база оцінки вогнестійкості огорожувальних елементів будівельних конструкцій за граничним станом втрати теплоізолювальної здатності шаруватих будівельних конструкцій з оздоблювальними, фасадними, вогнезахисними

системами та іншими конструктивними особливостями на основі покриттів та штукатурок.

Вірогідність одержаних результатів. Вірогідність отриманих автором теоретичних результатів забезпечується використанням відомих методів математичного моделювання, основних положень теорії складного тепломасообміну, рівнянь математичної фізики, нестационарної теплопровідності. Коректність проведених експериментальних досліджень та отриманих результатів підтверджується використанням сучасних методів теорії планування експерименту, незначною похибкою вимірюваних величин та можливістю співставлення отриманих результатів з відомими теоретичними розрахунками.

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею, положення якої підтверджуються дослідженнями відомих авторів.

Результати досліджень опубліковані у 13-ми наукових працях (всі у фахових виданнях), що повністю відображують зміст дисертації.

В той самий час по роботі є наступні зауваження:

1. Із запропонованої Автором методики незрозуміло яким чином в розрахунку враховується процес спучування вогнезахисного покриття. Яким чином Автор врахував ендотермічні ефекти покриття при спучуванні?

2. Порівняльні характеристики ефективності розробленого методу з іншими методами та експериментальними даними доцільно було навести у табличній формі.

3. Представлення результатів розрахунку розподілу нестационарного температурного поля в багат шарових конструкціях доцільно було доповнити наведенням матеріалу шарів.

4. В таблицях розподілу нестационарного температурного поля необхідно було вказати розташування експонованої поверхні та неекспонованої поверхні.

5. В роботі Автор приймає критичну температуру сталі 500 С, що не є цілком коректно.

Наведені зауваження не зменшують цінності дисертаційної роботи. На підставі теоретичних досліджень, науково обґрунтовані в роботі результати дають змогу досліджувати нестационарні теплові процеси в багатошарових плоских конструкціях при довільних режимах пожежі, а також оцінювати межі вогнестійкості будівельних конструкцій за граничним станом втрати теплоізолювальної здатності. Результати роботи підкріплені актами впровадження, що підтверджує їх актуальність та практичну значимість. Автореферат в повному обсязі відображує зміст дисертації.

Висновок про відповідність дисертації вимогам Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника. Враховуючи вищевикладене, необхідно відзначити, що дисертаційна робота Пазена О.Ю. є завершеною науково-дослідною роботою, в якій на основі обґрунтованих експериментальних та розрахункових результатів вирішено актуальну науково-технічну задачу щодо розробка математичного апарату для розрахунку температурних полів у елементах будівельних конструкцій з багатошаровою структурою та змінною товщиною шарів.

Враховуючи актуальність, обґрунтованість наукових положень та висновків, наукову новизну та практичну цінність вважаю, що дисертаційна робота Пазена Олега Юрійовича «Математичне моделювання процесів теплопереносу в багатошарових плоских конструкціях за умов пожежі» відповідає вимогам п.п. 9, 11, 12, 13 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», а її автор – Пазен Олег Юрійович заслуговує на присудження йому наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.02 – пожежна безпека.

Офіційний опонент:

доцент кафедри будівельних
конструкцій та мостів
Національного університету
«Львівська політехніка»,
к.т.н., доцент



Т. М. Шналь

Підпис доцента Т.М. Шналя свідчую
Вчений секретар Національного університету
«Львівська політехніка»



Р.Б. Брилинський