

## **ВІДГУК**

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Фещука Юрія Леонідовича

**«Прогнозування вогнестійкості дерев'яних колон з вогнезахисним облицюванням»,**

поданої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук  
за спеціальністю 21.06.02 – пожежна безпека

**Актуальність роботи.** Межі вогнестійкості дерев'яних колон згідно чинних в Україні стандартів визначаються на основі проведення випробувань при яких задається стандартний температурний режим пожежі та навантаження. Однак, зважаючи на значні габаритні розміри колон, довжина яких як правило становить 3,5 м, у більшості існуючих в Україні випробувальних лабораторіях не можливо провести випробування на вогнестійкість таких конструкцій, а в тих де можливо помістити такі колони – неможливо створити тиск у навантажувальних вузлах, який би відповідав проектним навантаженням. Це створює передумови для розвитку розрахункових методів визначення межі вогнестійкості дерев'яних колон, зокрема з вогнезахисним облицюванням плитами OSB.

Аналіз наукових праць, присвячених питанням вогнестійкості дерев'яних конструкцій свідчить, що інформація щодо вогнестійкості вогнезахисних облицюванням плитами OSB дерев'яних колон як будівельних конструкцій є обмеженою. Це стримує застосування зазначених будівельних конструкцій або призводить до помилкових рішень при проектуванні та будівництві споруд з їх використанням. Тому створення довідкових таблиць для оцінювання межі вогнестійкості дерев'яних колон з вогнезахисним облицюванням на основі експериментальних досліджень та математичного апарату є актуальною науковою задачею, розв'язання якої здатне значно спростити життя проектувальникам.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**

Дисертаційне дослідження проводилось на виконання «Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом,

Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої» від 27.06.2014, розпорядження Кабінету Міністрів України від 19.08.2015 N 844-р "Про схвалення Стратегії розвитку системи технічного регулювання на період до 2020 року", під час виконання науково-дослідної роботи в УкрНДЦЗ: «Провести дослідження та встановити загальні положення системи управління пожежною безпекою об'єкта» (№ держреєстрації 0118U003463), в якій здобувач був виконавцем.

**Наукова новизна** роботи полягає у розкритті закономірностей впливу конструктивних параметрів, а також навантаження дерев'яних колон з вогнезахисним облицюванням за умов впливу стандартного температурного режиму пожежі на межі їх вогнестійкості як наукове підґрунтя методології прогнозування їх значень. При цьому *уперше*:

- встановлено, що залежність швидкості обуглювання  $v(t)$  дерев'яних колон від тривалості впливу стандартного температурного режиму пожежі  $t$  описується формулою,  $v(t) = a_0 + a_1t + a_2t^2 + a_3t^3$  та визначені коефіцієнти даної регресії для таких колон з вогнезахисним облицюванням деревинностружковими плитами з орієнтованою стружкою (OSB) в один, два шари та без нього;

- встановлено, що залежність межі вогнестійкості дерев'яних колон з вогнезахисним облицюванням деревинностружковими плитами з орієнтованою стружкою (OSB) ( $y$ ) від розмірів перерізу дерев'яної колони ( $x_1$ ), товщини вогнезахисного шару ( $x_2$ ) та прикладеного на дерев'яну колону навантаження ( $x_3$ ) описується формулою  $y = 55,625 + 40,625x_1 + 15,125x_2 - 5,625x_3 + 8,625x_1x_2 - 2,625x_1x_3 + 1,375x_2x_3 + 1,875x_1x_2x_3$ ;

- з урахуванням виявлених закономірностей впливу конструктивних параметрів, а також навантаження дерев'яних колон з вогнезахисним облицюванням за умов впливу стандартного температурного режиму пожежі на межі їх вогнестійкості, обґрунтовано та запропоновано табличний метод їх прогнозування шляхом створення довідникових таблиць з вимогами щодо

необхідних геометричних параметрів, товщини облицювання, розмірів перерізу колони та механічного навантаження.

*Набуло подальшого розвитку* застосування розрахункових табличних методів прогнозування вогнестійкості дерев'яних колон з вогнезахисним облицюванням для визначення відповідних вихідних даних для проектування споруд з їх застосуванням.

*Удосконалено* науково-методичну базу забезпечення нормованої вогнестійкості дерев'яних будівельних конструкцій з вогнезахисним облицюванням.

**Практичне значення дисертаційних досліджень.** полягає у розробці табличного методу оцінювання вогнестійкості дерев'яних колон з вогнезахисним облицюванням деревинностружковими плитами з орієнтованою стружкою (OSB) в умовах пожежі за стандартним температурним режимом, що дозволяє встановити необхідну товщину вогнезахисту в залежності від розмірів перерізу колони та рівня навантаження з метою забезпечення необхідного класу вогнестійкості. Це знижує трудомісткість робіт порівняно з іншими методами на стадії проектування. Розроблена таблиця розмірів дерев'яних колон квадратного перерізу із вогнезахисним облицюванням для забезпечення заданого класу вогнестійкості може доповнити нормативну базу з оцінки вогнестійкості дерев'яних колон з вогнезахисним облицюванням плитами OSB.

Розроблений табличний метод впроваджено в технологічні процеси у Випробувальній лабораторії ТОВ «Пожтест» та в навчальний процес Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України під час викладання навчальних дисциплін «Будівлі і споруди та їх поведінка в умовах надзвичайних ситуацій» та «Стійкість будівель та споруд при пожежі».

**Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій** підтверджується результатами аналізу літературних джерел; відповідністю методів дослідження поставленим в роботі меті і задачам; застосуванням аналітичних методів досліджень; необхідним об'ємом даних отриманих під час проведення експериментальних досліджень з

використанням методів випробувань, що регламентуються чинними національними стандартами, метрологічно атестованого обладнання та повірених засобів вимірювання; задовільною збіжністю результатів теоретичних та експериментальних досліджень, а також апробацією та практичним впровадженням результатів проведених досліджень.

### **Оцінка змісту дисертації та її завершеність**

Подана на розгляд дисертаційна робота складається зі вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних літературних джерел з 114 найменувань, містить 162 сторінки друкованого тексту, 30 таблиць, 54 рисунки, 2 додатки.

Автореферат та опубліковані праці достатньою мірою відображають основний зміст дисертації.

Рецензована робота відповідає вимогам, які представляються до кандидатських дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук.

У **першому** розділі проведено аналіз сучасного стану забезпечення і методів оцінювання вогнестійкості дерев'яних колон з вогнезахисним облицюванням та виявлено, що недостатньо приділено уваги вогнезахисному облицюванню деревинностружковими плитами з орієнтованою стружкою (OSB). Серед існуючих методів оцінювання вогнестійкості дерев'яних колон встановлено, що в жодному з них відсутня можливість проведення розрахунків за табличними даними, що дають можливість прогнозувати межу вогнестійкості конкретних конструкцій в залежності від розмірів перерізу, діючого навантаження та необхідної товщини вогнезахисту.

У **другому** розділі наведено методики експериментальних досліджень поведінки дерев'яних колон з вогнезахисним облицюванням в умовах пожежі за стандартним температурним режимом. Описано та схематично відображено особливості виготовлення зразків, встановлення у спеціальній вогневій печі, розміщення вимірювальних приладів у зразках, вогневій печі. Зазначено з якої метою проводяться експериментальні дослідження.

У **третьому** розділі подано результати проведення експериментальних досліджень досліджуваних зразках дерев'яних колон з вогнезахисним облицюванням та без нього в умовах вогневого впливу пожежі із стандартним температурним режимом для періодів часу 15, 30, 60, 90 хвилин. Зокрема знято температурні показники в контрольних точках перерізу зразків з вогнезахистом та без нього, а також здійснено замір обвугленої зони після розпилювання зразків у зазначені періоди часу. Результати подано у вигляді регресійних поліноміальних залежностей.

У **четвертому** розділі розроблено метод інтерполяції температурних розподілень в перерізі дерев'яних колон з вогнезахистом та без нього підданих вогневим випробуванням.

Із застосуванням розробленого метода інтерполяції визначені розподіли температури у перерізі досліджуваних зразків дерев'яних колон із вогнезахисним облицюванням та без нього з врахуванням температурних вимірювань, що виконані під час проведення випробувань.

На основі отриманих закономірностей швидкостей обвуглювання деревини досліджуваних зразків колон із вогнезахисним облицюванням та без нього визначено критичні температури обвуглювання для кожного моменту часу вогневого випробування. Визначивши критичні температури обвуглювання, отримано зони обвуглювання досліджуваних колон із вогнезахисним облицюванням та без нього.

У **п'ятому** розділі проведений повний факторний експеримент з використанням з використанням рекомендацій п. В.1 та В.2 EN 1995-1-2, на основі чого встановлені закономірності і побудована математична модель зміни межі вогнестійкості дерев'яних колон квадратного перерізу із вогнезахисним облицюванням на основі плит OSB згідно із стандартним рядом розмірів їх ширини, товщини облицювання та рівня навантаження. Здійснено перевірку адекватності отриманої математичної моделі, встановлено, що її середня похибка складає 9,5 % та доведено, що модель дозволяє отримувати адекватні результати.

Обґрунтовано розрахунковий табличний метод визначення межі вогнестійкості дерев'яних колон квадратного перерізу із вогнезахисним облицюванням плитами OSB на основі побудованої математичної моделі.

#### **Зауваження.**

1. В першому розділі дисертаційної роботи недостатньо наведена інформація про деревинностружкові плити з орієнтованою стружкою, зокрема існуючі типи та їх властивості.

2. З методики виготовлення досліджуваних зразків не зрозуміло чому для проведення досліджень взято брус розмірами  $200 \times 200 \times 300$  мм, а не зразок з іншими параметрами.

3. В роботі при вирішенні теплотехнічної задачі використано сталі значення коефіцієнту теплообміну, однак при тепловій дії пожежі він істотно змінюється і має визначатися за умов розгляду пристінкового турбулентного шару.

4. При проведенні експериментальних досліджень зняття температурних показників відбувалося лише по середині довжини зразків колон, хоча для більш точної достовірності вимірювань доцільно проводити вимірювання біля торців.

5. В п'ятому розділі роботи недостатньо проведено порівняння трудомісткості розробленого табличного методу з оцінки вогнестійкості дерев'яних колон з вогнезахисним облицюванням з іншими існуючими методами.

6. В роботі незрозуміло чи враховувалось округлення квадратного перерізу, зокрема кутів внаслідок обвуглювання при проведення розрахунку несучої здатності.

7. При перевірці адекватності результатів, визначених за регресійною залежністю, незрозуміло чому наведено результати для дерев'яної колони квадратного перерізу  $300 \times 300$  мм, оскільки весь час в роботі фігурує переріз  $200 \times 200$  мм.

8. В типовій матриці планування повного факторного експерименту для побудування математичної моделі відсутні пояснення «+», «-» в таблиці 5.2.

Наведені зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку виконаної роботи. Зміст автореферату ідентичний до основних положень дисертації. Дисертація містить науково обгрунтовані теоретичні та експериментальні результати, наукові положення, відомості і документи, що підтверджують практичне використання отриманих результатів, характеризується єдністю змісту.

### Висновок

Отже, дисертаційна робота Фещука Ю.Л. є завершеною науково-дослідною роботою, в якій на основі обгрунтування експериментальних та теоретичних досліджень вирішено актуальну науково-технічну задачу щодо розкриття закономірностей впливу конструктивних параметрів, а також навантаження дерев'яних колон з вогнезахисним облицюванням за умов впливу стандартного температурного режиму пожежі на межі їх вогнестійкості як наукового підґрунтя методології прогнозування їх значень.

Робота відповідає вимогам щодо кандидатських дисертацій п.п. 9, 11 та 13 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника» затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 р. № 567 та чинним вимогам МОН України, щодо кандидатських дисертацій, а її автор, Фещук Юрій Леонідович, заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.02 – пожежна безпека.

Офіційний опонент

кандидат технічних наук, доцент

начальник кафедри організації заходів

цивільного захисту Черкаського інституту

пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

Національного університету цивільного

захисту України

А.В. Швиденко

