

РЕЦЕНЗІЯ

кандидата технічних наук, доцента,
доцента кафедри теплогазопостачання та вентиляції
Одеської державної академії будівництва та архітектури
Елькіна Юрія Генріховича

на дисертаційну роботу **Патрашку Євгена Вікторовича**

**«Вдосконалення методів аналізу впливу природних факторів
на комфорт приміщень»,**

представлену на здобуття наукового ступеню доктора філософії
за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія,
галузь знань 19 Архітектура та будівництво

Актуальність теми дисертаційного дослідження. Дисертація Патрашку Євгена Вікторовича присвячена вирішенню актуального наукового завдання в галузі будівництва — підвищенню комфортності внутрішнього середовища житлових приміщень шляхом урахування впливу природних факторів, зокрема сонячної інсоляції та концентрації радону. Інсоляція житлових приміщень - це один з ключових факторів, що визначають комфорт, здоров'я мешканців, а також енергоефективність житла. У контексті стрімкої зміни клімату, зростання цін на енергоресурси та підвищених вимог до якості архітектурного середовища, дослідження інсоляції стає надзвичайно актуальним. Серед невидимих, але серйозних загроз для здоров'я людини в житловому середовищі особливе місце займає радон — радіоактивний газ природного походження, який накопичується в будівлях. Одним з найефективніших засобів зменшення концентрації радону в житлових приміщеннях є правильна організація вентиляції. У зв'язку з цим актуальність дослідження ролі вентиляційних систем у боротьбі з радоновим випромінюванням є надзвичайно високою.



Особливу вагу роботі надає те, що вона виконана в межах міжнародного науково-освітнього проєкту «UKRENERGY», що забезпечує її інтеграцію в європейський контекст наукових досліджень.

Актуальність теми не викликає сумнівів і обумовлена сучасними вимогами до енергоефективного та безпечного будівництва.

Структура та зміст дисертації

Робота містить 171 сторінку основного тексту, зокрема три розділи, висновки, додатки та список літератури. Вона структурована логічно, з дотриманням академічних вимог. Кожен розділ містить аналітичні, теоретичні та прикладні компоненти, що забезпечують повне розкриття теми.

У **вступі** чітко сформульовано обґрунтування вибору теми дослідження. Актуальність проблеми доведено як з технічної, так і з санітарно-гігієнічної точок зору. Автор звертає увагу на недосконалість існуючих підходів до оцінки інсоляції та підкреслює нагальну потребу у нових нормах та методах моделювання впливу природних факторів на мікроклімат приміщень. Також порушено важливу проблему радонової безпеки, особливо актуальну для окремих регіонів України.

Розділ 1 дисертації є концептуально важливим для аналізу проблем, пов'язаних з природними чинниками для проектування і експлуатації житлових будівель. У ньому зосереджено увагу на двох ключових екологічно обумовлених аспектах — інсоляції та концентрації радону, які безпосередньо впливають на комфорт і безпеку житлового середовища.

У роботі висвітлено історичний та нормативний контекст забезпечення сонячного освітлення у будівлях (від ідей Вітрувія до сучасного європейського стандарту EN 17037) та підкреслюється відсутність єдиного підходу в Україні та в ЄС до нормування сонячного опромінення, що підсилює актуальність теми. В розділі, який присвячений радону, детально описуються його фізико-хімічні властивості, джерела надходження в житлові приміщення, фактори, що впливають на його концентрацію, а також наслідки для здоров'я людей. На основі численних джерел подаються статистичні дані

щодо рівнів радону в Україні та Європі, включно з результатами моніторингу у потенційно небезпечних зонах, таких як Український кристалічний щит. Окремо відзначено доцільність районування території за ступенем радонової небезпеки як передумову для прийняття ефективних проектних рішень. Розділ містить обґрунтований опис сучасних вентиляційних рішень для житлових приміщень, зокрема за умов природної вентиляції. Автор враховує вплив таких чинників, як перепад тиску, сезонні умови та поверховість.

У другому розділі проводиться аналіз чинників, що впливають на інсоляцію житлових приміщень. Висвітлено історичну еволюцію нормативної бази, сучасні методики розрахунку, а також відзначено обмеженість чинних стандартів щодо кількісної оцінки УФ-енергії. Представлений автором енергетичний підхід до інсоляції є суттєвим внеском, адже враховує як бактерицидну ефективність опромінення, так і його енергетичну доцільність. Особливої уваги заслуговує розрахунок інсоляції з урахуванням геометрії світлоотворів, типу скла, орієнтації вікон та розмірів приміщення. Такий підхід значно розширює традиційне уявлення про інсоляцію лише як про тривалість прямого сонячного світла.

За допомогою мови програмування Python модулюється процес сонячного випромінювання приміщення, що дозволяє враховувати динамічні зміни інсоляційних параметрів впродовж доби. Для визначення бактерицидної ефективності в роботі поєднуються фізичні, геометричні та енергетичні параметри інсоляції. Результати демонструють практичну залежність ефективності санації приміщення від типу скла, розміру вікон та їх орієнтації. Отримані дані можуть бути використані як основа для вдосконалення нормативів з проектування житла.

У третьому розділі наведено результати практичної реалізації розроблених методик. Показано, як запропоновані моделі дозволяють оцінити ефективність вентиляційних рішень щодо зниження радонового навантаження. Наведено приклади застосування моделей на реальних об'єктах, а також результати чисельного моделювання, що підтверджують

дієвість запропонованих підходів. Вибір експериментальної бази обґрунтовано: об'єм приміщення, у якому проводилися вимірювання, відповідає реальним умовам експлуатації вентиляційних систем у будівлях. Технічне оснащення досліджень відповідає сучасному рівню: використано сертифіковані прилади TESTO 435 для аеродинамічних вимірювань і детектор радону DM68R для контролю радіоактивності. Ретельно описано конструкцію і принцип дії ПВУ, зокрема надано інформацію щодо рекуператора, конфігурації повітроводів, діаметрів та елементів системи.

Експериментальний підхід має двоетапну структуру, що дозволяє чітко продемонструвати вплив роботи ПВУ на динаміку концентрації радону:

перший етап — накопичення радону без роботи вентиляції,

другий — зниження його концентрації після активації припливно-витяжної установки вентиляції.

Вказується на недосконалість схеми "приплив зверху – витяжка зверху", що потенційно залишає радон у зоні дихання, тим самим акцентуючи увагу на важливості вибору правильного повітрообміну.

Особливої уваги заслуговує інженерний підхід, реалізований у вигляді математичного моделювання за допомогою ANSYS CFX.

Обґрунтування використання схеми вентиляції за принципом “приплив згори — витяжка знизу” логічне, фізично обґрунтоване та підтверджується розрахунками. Вказане рішення відповідає санітарно-гігієнічним вимогам і має велике практичне значення для зменшення впливу радону на органи дихання.

Наукова новизна та обґрунтованість результатів

У роботі запропоновано:

- вдосконалені методи розрахунку інсоляції з урахуванням характеристик випромінювання;
- створено авторське програмне забезпечення для об'єктно-орієнтованого моделювання інсоляції;

- розроблено математичну модель переносу радону з урахуванням різних режимів вентиляції;
- запропоновано інженерну схему повітрообміну, яка ефективно знижує концентрацію радону в зоні дихання.

Отримані результати є новими, науково обґрунтованими та підтвердженими як чисельним, так і експериментальним шляхом.

Практичне значення

Розробленою в дисертаційній роботі методику можливо використовувати у проектних розрахунках при створенні енергоефективного житла, а також у навчальному процесі для підготовки магістрів зі спеціальності "Будівництво та цивільна інженерія".

Недоліки та зауваження

Дисертація відповідає всім критеріям наукової роботи, проте містить низку незначних зауважень:

1. Відсутній перелік умовних скорочень;
2. У розділі 3.1.3 у першому абзаці мають місце повторення словосполучень "... у нестационарному режимі масопереносу матеріалу...".
3. Результати експериментальних досліджень щодо зміни концентрації радону доцільно було б включити в окремий розділ разом з аеродинамічними вимірами ПВУ.
4. Має місце повтор під рисункового напису (рис. 3.20 і 3.21), імовірно, автор мав на увазі - Рис. 3.21 Графік зміни радіоактивності ^{222}Rn за часом.

Зауваження носять рекомендаційний характер і не впливають на загальний позитивний висновок.

Академічна доброчесність

Порушень академічної доброчесності не виявлено. Усі використані джерела належно процитовані, результати інших авторів позначені відповідними посиланнями.

Висновок

Дисертація Патрашку Євгена Вікторовича «Вдосконалення методів аналізу впливу природних факторів на комфорт приміщень» за актуальністю, обсягом виконаних досліджень, змістом, рівнем новизни та практичної цінності, повнотою викладення результатів досліджень у наукових виданнях є завершеною науковою працею, відповідає спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія (галузь знань 19 Архітектура та будівництво) та вимогам, передбаченими наказом МОН України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» (зі змінами) і «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 року. Враховуючи належний науковий рівень виконання дисертаційної роботи вважаю, що її автор, Патрашку Євген Вікторович, заслуговує присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія, галузь знань 19 Архітектура та будівництво.

Рецензент:

кандидат технічних наук, доцент,
завідувач кафедри
теплопостачання та вентиляції
Одеської державної академії
будівництва та архітектури

Ю.Г. Елькін

