

До спеціалізованої вченої ради Д 08.084.08

ВІДГУК

офіційного опонента

доктора технічних наук, професора Філоненко Олени Іванівни
на дисертаційну роботу Спиридоненкова Віталія Анатолійовича
на тему «Забезпечення параметрів комфорту і
енергоефективності житлових будівель»,
поданої до захисту на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.01 – будівельні конструкції,
будівлі та споруд

Структура, зміст та загальна характеристика роботи

Дисертаційна робота Спиридоненкова Віталія Анатолійовича, загальним обсягом 185 сторінок, у тому числі 116 сторінок основного тексту, 60 рисунків та 22 таблиці, складається з анотації, вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел із 136 найменувань та трьох додатків.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертації, сформульовано мету і завдання дослідження, представлено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів. Наведено відомості про апробацію основних результатів дисертації, кількість публікацій, структуру та обсяг роботи.

У першому розділі виконано детальний огляд та аналіз існуючих вітчизняних та закордонних досліджень стосовно забезпечення параметрів комфорту і енергоефективності житлових будівель шляхом впровадження енергоефективних смарттехнологій, що відповідає основним положенням концепції сталого розвитку суспільства, яка передбачає створення комфортних умов життєдіяльності людей без завдання шкоди навколишньому середовищу. Тому дослідження в цьому напрямі є актуальними та важливими для економіки України. Проведено систематизацію і узагальнення нормативних вимог Європейського Союзу та України щодо параметрів мікроклімату житлових будівель, визначені комфортні умови для людини.

У другому розділі наведено результати теоретичних і натурних досліджень енергетичних потреб і структури витрат енергії малоповерхових житлових будівель. Запропоновано алгоритм і проведено розрахунок енергоспоживання на побутові потреби середньостатистичного домогосподарства у м. Дніпрі, з житловою площею 150 м² зі стандартним набором побутових приладів, також виконано моделювання енергоспоживання будинку. Визначено середнє річне кінцеве споживання енергії в домогосподарстві за 5 років (2017 – 2021), структуру

Вх. № 37-05/82

03.04.2026р.

середнього річного споживання кінцевої енергії домогосподарством на різні потреби: опалення, гаряче водопостачання і приготування їжі, електроенергія на побутові потреби, визначено питоме енергоспоживання будівлі, яке складає 155 кВт·год/(м²·рік).

У *третьому розділі* досліджено питання забезпечення потреб енергії домогосподарства відновлювальними джерелами енергії від сонячної електростанції. Визначено найкращі передумови отримання електричної енергії від сонячної електростанції і раціональну потужність СЕС для середньостатистичного домогосподарства в умовах м. Дніпра із умови покриття енергозатрат на побутові потреби, підігрів гарячої води та приготування їжі. Також було проведено аналіз енергетичних показників будівлі з визначенням класу її енергоефективності залежно від приведенного опору теплопередачі її огороджувальних конструкцій та встановлено раціональний приведений опір теплопередачі огороджувальних конструкцій, після якого його збільшення недоцільне. Крім того, проведено комплексний аналіз заміщення основного виду палива в системі опалення будівлі на відновлювальні джерела енергії на основі сонячних колекторів та теплового насоса з вертикальним ґрунтовим колектором тепла. Встановлено, що найбільш ефективним є комбінування систем, де тепловий насос забезпечує базове теплоспоживання, а сонячні колектори – сезонне зниження навантаження на основне енергоджерело.

У *четвертому розділі* наведено результати дослідження забезпечення комфортних температурних умов у приміщеннях житлових будівель за допомогою енергоефективних поверхневих систем формування мікроклімату. Запропоновано методику розрахунку тепловтрат і визначення необхідної товщини утеплювача для огороджувальних конструкцій із вбудованими теплообмінними елементами. Розроблено способи конструктивного формування панелей поверхневого обігріву з оптимальним розподілом температури по висоті приміщення, сформульовано корисні моделі для систем водяного і електричного опалення з вертикальним зонуванням і інтеграцією підлогових і стельових елементів.

У *п'ятому розділі* розроблено та обґрунтовано технічне рішення системи проактивного менеджменту житлових будівель на основі смартобладнання та концепції Інтернету речей (IoT), що включають мультисенсорні датчики для моніторингу параметрів мікроклімату (температура, вологість, вміст CO₂), розумні лічильники та керовані розетки, об'єднані інтеграційним контролером. Система забезпечує збір, обробку, візуалізацію та зберігання даних у режимі реального часу з можливістю дистанційного доступу і впровадженням систем автоматичного управління параметрами мікроклімату будівлі.

Висновки дисертації є ґрунтовними і базуються на результатах проведених досліджень, висвітлюють наукову новизну та практичну цінність роботи.

Актуальності теми дисертаційного дослідження та зв'язок із науковими програмами, планами та темами

Актуальність теми дисертаційного дослідження зумовлена тим, що в сучасних умовах кліматичні зміни є однією з найбільш критичних загроз для людства, подолання яких пов'язане з реалізацією принципів сталого розвитку. Концепція сталого розвитку передбачає такий формат життєдіяльності, за якого забезпечення добробуту нинішнього покоління не обмежує можливостей майбутніх поколінь задовольняти власні потреби. У зв'язку з цим розвиток суспільства має бути спрямований на створення комфортних умов життєдіяльності людини без негативного впливу на довкілля в процесі використання енергетичних ресурсів.

На сучасному етапі інформаційні технології є визначальним фактором економічного та соціального розвитку. У будівельній галузі активно впроваджуються смарттехнології («розумні» технології), які суттєво трансформують умови проживання в житлових будівлях та забезпечують ефективне досягнення параметрів комфорту, енергоефективності, екологічності та безпеки.

Системний підхід до проектування, що поєднує вимоги до будівель, енергоефективності, комфорту та інформаційно-керуючих технологій, які формують основу смарттехнологій, забезпечує їх ефективне використання учасниками будівельного процесу. Це дає змогу підтримувати задані параметри внутрішнього середовища з урахуванням зовнішніх і внутрішніх впливів шляхом керування системами життєзабезпечення будівель.

Таким чином, забезпечення енергоефективності будівель і комфортних умов перебування людей у житлових приміщеннях із використанням смарттехнологій становить актуальну науково-практичну задачу.

Дисертаційна робота відповідає основним напрямам наукових досліджень кафедри залізобетонних і кам'яних конструкцій Українського державного університету науки і технологій і виконувалася в межах таких науково-дослідних робіт:

— Держбюджетна НДР «Науково-практичні засади проектування автономних екобудівель за концепцією «Потрійний нуль» (номер держреєстрації 0117U006728);

— Держбюджетна НДР «Розроблення високофункціональної системи генерації, накопичення та трансформації сонячної енергії для ефективного енергозабезпечення будівель і споруд» (номер держреєстрації 0122U000061);

— Міжнародний проєкт «958284 – PRECEPT. A novel decentralized edge-enabled PREsCriptive and ProacTive framework for increased energy efficiency and well-being in residential buildings» (програма Horizon 2020);

— Кафедральна НДР «Розроблення інноваційних технологій життєвого циклу об'єктів будівництва»;

— Держбюджетна НДР «Індустріальні архітектурно-конструктивно-технологічні системи будівель з інтегрованими укриттями для відновлення соціальної інфраструктури України з використанням технологій рециклінгу і розподіленої енергетики» (номер держреєстрації 0124U000543);

— Держбюджетна НДР «Розвиток наукових основ проектування смартбудівель на основі концепції Індустрії 4.0 та Інтернету речей (IoT)» (номер держреєстрації 0125U003905).

Наукова новизна проведеного дослідження.

Як наукову новизну слід відзначити, що автором вперше:

— отримано дані щодо енергетичних потреб і структури витрат енергії малоповерховими домогосподарствами України;

— обґрунтовано інженерно-технічні рішення щодо забезпечення енергетичних потреб домогосподарств із використанням відновлюваних джерел енергії, зокрема сонячних електростанцій в умовах центральної України, а також систем опалення на основі сонячних колекторів і теплового насоса з вертикальним ґрунтовим теплообмінником;

— на основі смарттехнологій отримано експериментальні дані щодо параметрів мікроклімату в житлових будівлях, що експлуатуються, та розроблено і впроваджено систему проактивного менеджменту житлових будівель на базі смартобладнання.

Набули подальшого розвитку та вдосконалення:

— наукові положення щодо забезпечення енергоефективних систем мікроклімату в приміщеннях у холодний і теплий періоди року із застосуванням поверхневих систем нагріву та охолодження (стельових і настінних).

Обґрунтованість і достовірність отриманих результатів

Обґрунтованість і достовірність отриманих результатів підтверджуються використанням у дослідженні загальноприйнятих теоретичних положень і методів наукового аналізу, застосуванням сертифікованих вимірювальних приладів, сучасної обчислювальної техніки та програмного забезпечення, достатнім обсягом виконаних досліджень і задовільною узгодженістю результатів теоретичних і

експериментальних (натурних) досліджень, а також впровадженням одержаних результатів у практику будівництва та їх апробацією.

Практичне значення одержаних результатів та рекомендації щодо їх застосування

Практичне значення одержаних результатів дослідження полягає у можливості використання розроблених методик і рекомендацій для раціонального проектування малоповерхових житлових будівель, спрямованого на розв'язання важливої соціально-економічної задачі — підвищення енергоефективності та комфортності житла.

Результати досліджень використано:

- під час проектування малоповерхових житлових будівель на різних об'єктах у м. Київ, м. Дніпро та Дніпропетровській області;
- при впровадженні смарттехнологій у житловому комплексі «Панорама» по вул. Сімферопольській, м. Дніпро;
- передано до технічного комітету ТК 302 «Енергоефективність будівель та споруд» для коригування норм проектування;
- використовуються в навчальному процесі підготовки бакалаврів і магістрів Українського державного університету науки і технологій.

Повнота викладення результатів в опублікованих працях

Основні результати, наукові положення, висновки та рекомендації достатньо повно відображено у 22 наукових працях, зокрема: 4 статті — у виданнях, що індексуються в наукометричній базі Scopus; 1 стаття — у фахових виданнях України категорії Б з технічних наук; 1 патент України на корисну модель.

Наукові праці Спиридоненкова В. А. відповідають вимогам «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України для кандидатських дисертацій. Основні положення та результати дослідження представлено на 10 наукових і науково-практичних конференціях різного рівня.

Ідентичність змісту анотацій та основних положень дисертації

Зміст анотацій українською та англійською мовами повною мірою відображає зміст дисертації та достатньо повно висвітлює її основні результати й висновки.

Дотримання академічної доброчесності

У дисертаційній роботі відсутні ознаки порушення академічної

доброчесності. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів супроводжується посиланнями на відповідні джерела. У поданих працях здобувачем детально зазначено внесок кожного зі співавторів у постановку задач, виконання досліджень, обговорення результатів та формулювання висновків. Це свідчить про дотримання принципів академічної доброчесності та прозорість наукової діяльності.

Дискусійні положення та зауваження до дисертації

У процесі аналізу змісту і структури дисертації та автореферату виникли такі зауваження змістовного та редакційного характеру:

1. В розділі 2 проведено дослідження енергетичних потреб будинку утепленого за вимогами, які не відповідають ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель». В роботі не наведено, як це вплинуло на подальші дослідження енергоефективності або чи можна отримані результати актуалізувати на сучасні вимоги з енергоефективності?
2. В роботі не зрозуміло чим результати проведено дослідження раціонального розташування сонячних панелей для умов м. Дніпра оптимальніші ніж сучасні рекомендації по влаштуванню сонячних панелей. Наприклад, навіть у порівнянні з відповідним електронними застосунками, а також з урахуванням оптимізаторів або стрингів з окремими входами у інвертор та інш.
3. В дослідженні енергоефективності поверхневих систем забезпечення мікроклімату в приміщенні проаналізовано та промодельовано вплив на мікроклімат та безпосередньо людину. В наведеному розділі варто було б додати аналіз тепловтрат конструкції стіни, якщо на її внутрішній поверхні передбачається 27-35°C.
4. Одиниці виміру опору теплопередачі огорожувальних конструкцій вказані в $\text{m}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт}$, що не відповідає сучасним нормативним документам.

Наведені зауваження не знижують наукової та практичної цінності дисертаційної роботи Спиридоненкова В. А. і не впливають на загальну позитивну оцінку.

Висновок

Дисертаційна робота Спиридоненкова Віталія Анатолійовича на тему «Забезпечення параметрів комфорту і енергоефективності житлових будівель», є завершеним кваліфікаційним науковим дослідженням. Тема та зміст дисертації відповідають паспорту спеціальності 05.23.01 – будівельні конструкції, будівлі та

споруди. За актуальністю, науковою новизною, практичною і теоретичною значущістю отриманих результатів робота відповідає вимогам, встановленим Департаментом атестації кадрів вищої кваліфікації МОН України для кандидатських дисертацій, а її автор, Спиридоненков Віталій Анатолійович, заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.01 – будівельні конструкції, будівлі та споруди.

Офіційний опонент
професор кафедри будівництва
та цивільної інженерії
Національного університету
«Полтавська політехніка імені Юрія
Кондратюка»,
доктор технічних наук, професор

Олена ФІЛОНЕНКО

Проректор з наукової роботи
Національного університету
«Полтавська політехніка імені Юрія
Кондратюка»,
доктор технічних наук, професор



Олена СТЕПОВА