

## **ВІДГУК**

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Сапунова Анатолія Олександровича

на тему «**Оцінювання енергоефективності будівлі дошкільного  
навчального закладу в умовах забезпечення теплового комфорту**»,

представлену на здобуття ступеня доктора філософії

в галузі знань 14 Електрична інженерія

за спеціальністю 144 – Теплоенергетика

### **Актуальність теми дисертації.**

За сучасних умов постійного зростання цін на енергоресурси та підвищення вимог до екологічної безпеки, питання енергоефективності будівель стає особливо актуальним. Це стосується не лише житлових будівель, але й громадських, зокрема дошкільних навчальних закладів. Забезпечення оптимальних умов для перебування дітей вимагає високих стандартів теплового комфорту, що має здійснюватися при ефективному використанні енергоресурсів.

Відповідно до директив Європейського Союзу, нові громадські будівлі, введені в експлуатацію з 2019 року, повинні відповідати вимогам практично нульового енергоспоживання (NZeB). В Україні ця концепція лише починає активно впроваджуватися, але вже викликає значний інтерес з огляду на необхідність підвищення енергетичної безпеки та зменшення залежності від зовнішніх енергетичних ресурсів. Закон України "Про енергетичну ефективність будівель" спрямований на адаптацію національного законодавства до європейських стандартів, створюючи умови для зниження енергоспоживання та стимулювання будівництва і реконструкції будівель за принципами NZeB.

Оцінювання енергоефективності будівлі дошкільного навчального закладу є важливим завданням, оскільки дозволяє виявити можливості для зниження енергоспоживання без шкоди для теплового комфорту дітей. Підвищення енергоефективності будівель є не тільки екологічно доцільним, але й економічно вигідним, оскільки сприяє зниженню витрат на енергоспоживання, покращенню умов перебування в будівлях та зменшенню негативного впливу на навколишнє середовище. Отже, обрана тема досліджень є актуальною та відповідає сучасним потребам у сфері енергоефективності будівель.

## **Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.**

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

1) Розвинуто підхід до використання динамічної 3D-моделі для детального аналізу енергоспоживання в дитячих навчальних закладах, враховуючи специфіку їх експлуатації та визначення характеристик комфортності;

2) Вперше проведено оцінку ефективності енергоспоживання з урахуванням різних режимів експлуатації та теплотехнічних характеристик будівель для умов України, що сприяє розумінню взаємозв'язку між тепловим комфортом і енергетичною ефективністю;

3) Отримано кількісну оцінку впливу на тепловий комфорт таких факторів, як тепловий захист огорожувальних конструкцій, орієнтація приміщень, умови експлуатації та поведінки користувачів, що дозволяє прогнозувати споживання енергії при використанні різних засобів підвищення рівня енергоефективності будівель.

Отримані наукові результати відповідають завданням досліджень та підтверджуються їх апробацією на науково-технічних конференціях.

Достовірність отриманих результатів також підтверджується їх впровадженням у проекти державного підприємства «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій». Також матеріали досліджень використовується для технічної розробки за державним замовленням «Розроблення інтелектуальної низькотемпературної системи теплозабезпечення будівель на базі конденсаційної модульної котельні» дата реєстрації: 06-11-2023 НДР № держреєстрації 0123U104476 та держбюджетної теми «Ексергетичне обґрунтування нестационарних режимів та характеристик комбінованого тепло-та холодозабезпечення енергоефективних будівель на основі теплонасосних систем» НДР № держреєстрації 0119U100670; (2023).

Отже, в дисертаційній роботі поставлене наукове завдання виконано повністю, здобувач повною мірою оволодів методологією наукової діяльності.

## **Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.**

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Сапунова А.О. повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 144 Теплоенергетика та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми Теплоенергетика.

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям енергозбереження та підвищення рівня ефективності кінцевих споживачів (будівель).

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадиння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Сапунова Анатолія Олександровича є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело. Тож дисертаційна робота Сапунова А.О. є оригінальною роботою та не порушує принципів академічної доброчесності.

### **Мова та стиль викладення результатів.**

Дисертаційна робота написана українською мовою з дотриманням логічного порядку викладу матеріалу. Результати дослідження подано чітко і послідовно, основні положення обґрунтовано належним чином. Текст написано науковою мовою, технічно правильно, із застосуванням загальноприйнятої термінології в галузі енергетики та енергоефективності.

Дисертація складається з вступу, 4 розділів, висновків, списку літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації 123 сторінки.

У вступі послідовно обґрунтовано актуальність дослідження, вказано мету та завдання дослідження, наукову новизну, науковий доробок здобувача, наведено структуру дисертації.

Перший розділ дослідження містить огляд сучасних методів і підходів до підвищення енергоефективності будівель. При цьому значна увага приділяється забезпеченню теплового комфорту. У ньому також розглянуто різні моделі та інструменти для енергетичного моделювання і аналізу теплових умов у приміщеннях.

Другий розділ описує об'єкт дослідження, а саме будівлю, і детально розглядає її налаштування у програмному середовищі DesignBuilder. Вказано теплотехнічні характеристики стін, підлоги, даху, вікон і дверей, а також параметри присутності людей і суб'єктивні аспекти теплового комфорту. Розглянуто кліматичні дані, що використовуються у моделюванні.

Третій розділ присвячений аналізу енергоспоживання та теплового комфорту в зимовий період за допомогою динамічного моделювання. В ньому досліджено вплив енергозберігаючих заходів, таких як підвищення теплоізоляції та впровадження інтервального опалення, на енергоспоживання та тепловий комфорт.

У четвертому розділі представлено аналіз енергоспоживання на охолодження та опалення в перехідні та літні періоди, а також рівень теплового комфорту для різних варіантів теплоізоляції. Окремо розглянуто вплив затінення вікон на енергоспоживання та тепловий комфорт у літній період.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

### **Оприлюднення результатів дисертаційної роботи.**

Наукові результати дисертації висвітлені у 7 наукових публікаціях здобувача, серед яких:

- 3 статті у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України;
- 1 стаття у періодичному науковому виданні, проіндексованому у базах даних Web of Science Core Collection та Scopus, віднесеному до першого квартиля Q1 відповідно до класифікації Journal Citation Reports.

Результати дисертації були апробовані на 3 наукових фахових конференціях.

Наукові публікації автора відзначаються високим рівнем наукової значущості, проходили рецензування та ретельну перевірку на відсутність плагіату відповідно до вимог видавництва. Внесок автора у ці наукові публікації є суттєвим. Публікації охоплюють всі основні результати дослідження, виконаного в рамках дисертаційної роботи.

Отже, наукові результати, викладені у дисертації, повністю відображені в наукових публікаціях автора.

### **Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.**

Загалом робота складає позитивне враження та попри це варто відмітити декілька зауважень:

- 1) Опис процедури верифікації моделі в тексті дисертації надано доволі стисло і потребує додаткових пояснень.
- 2) В дисертації не описано, яким чином здійснюється регулювання режимів роботи систем при застосуванні переривчастого режиму опалення та вентиляції.
- 3) Серед завдань дисертації наведено формулювання рекомендацій та стратегій для підвищення енергоефективності будівлі при дотриманні умов теплового комфорту. Яким чином забезпечено вирішення цього завдання?
- 4) В завданнях дисертації не вказано, якою була мета порівняння споживання енергії при використанні будівлі як дошкільного навчального закладу та офісу.
- 5) В дисертації для зменшення сонячних теплонадходжень в літній період як найбільш ефективний варіант запропоновано статичне затінення. Було б доцільним розглянути також автоматичне управління системою затінення.

Вважаю, що висловлені зауваження не є визначальними і не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів та не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи.

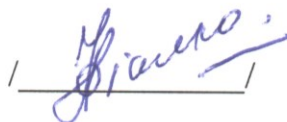
### Висновок про дисертаційну роботу.

Вважаю, що дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Сапунова Анатолія Олександровича на тему «Оцінювання енергоефективності будівлі дошкільного навчального закладу в умовах забезпечення теплового комфорту» виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує наукове завдання, що має істотне значення для галузі знань 14 Електрична інженерія. Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п.6 – 9 «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 від 12 січня 2022 р. № 44.

Здобувач Сапунов Анатолій Олександрович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 14 Електрична інженерія за спеціальністю 144 Теплоенергетика.

### Офіційний опонент:

Завідувач відділу теплофізики  
енергоефективних теплотехнологій  
Інституту технічної теплофізики  
НАН України, чл.-кор. НАН  
України, д. т. н., проф., Заслужений  
діяч науки і техніки України,  
Лауреат Державної премії України  
в галузі науки і техніки



Наталія ФІАЛКО



« 04 » 08 2024 року

