

## **РЕЦЕНЗІЯ**

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.**

Дисертація присвячена проблемі підвищення енергоефективності будівель, зокрема дошкільних навчальних закладів. Стрімке зростання вартості енергоносіїв спонукає до пошуку різноманітних заходів економії та робить вигідним впровадження заходів з енергозбереження: використання інноваційних матеріалів та технологій, впровадження систем відновлювальних джерел енергії, а також оптимізацію систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря. Дошкільні навчальні заклади часто розташовані в типових будівлях, які були спроектовані багато десятиліть тому, і які не відповідають сучасним стандартам енергоефективності. Це призводить до значних перевитрат на опалення. В таких будівлях, як правило, відсутнє кондиціонування, що не дозволяє забезпечити необхідні санітарні умови.

Таким чином, тема дисертації є актуальною з точки зору економічних та соціальних аспектів. Вона сприяє розвитку сталих підходів до управління енергією та забезпечення високого рівня теплового комфорту в навчальних закладах для дітей.

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

Результати наукових досліджень в дисертаційній роботі побудовані на основі моделювання енергетичних процесів з використанням спеціального комп'ютерного забезпечення для створення теплових моделей будівлі.

В якості наукової новизни на захист виносяться наступні положення:

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.

Здобуті автором наукові результати відповідають завданню досліджень та підтверджуються їх апробацією на науково-технічних конференціях і семінарах.

Достовірність отриманих результатів підтверджується їх впровадженням у проекти державного підприємства «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» та використанням при виконанні держбюджетної теми ««Енергетичне обґрунтування нестаціонарних режимів та характеристик комбінованого тепло-та холодозабезпечення енергоефективних будівель на основі теплонасосних систем (2023 рік).

**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).

Звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння свідчить про те, що дисертаційна робота Сапунова Анатолія Олександровича є результатом самостійних досліджень і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень.

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



В першому розділі здійснено огляд теоретичних підходів до оцінки енергоефективності будівель, проаналізовані сучасні дослідження у сфері енергоефективності та забезпечення комфорту в будівлях. Надано коротку інформацію про основні комп'ютерні програми для енергетичного моделювання та побудов моделей теплового комфорту людини.

Другий розділ дисертації присвячений опису об'єкта дослідження та детальному розгляду його налаштувань у програмному середовищі DesignBuilder. У розділі представлено налаштування теплотехнічних характеристик стін, підлог, горизонтального перекриття, вікон та дверей, графіків присутності людей, а також суб'єктивних параметрів теплового комфорту. Крім того, розглянуто налаштування додаткових теплових надходжень від обладнання та освітлення. Також розглянуто кліматичні дані, які використовуються при моделюванні.

Третій розділ містить результати динамічного моделювання в опалювальний період. Дослідження включає аналіз впливу заходів з енергозбереження, таких як підвищення термічного опору огорожувальних конструкцій, впровадження переривчастого режиму опалення, а також розташування будівлі на тепловий комфорт.

Четвертий розділ присвячений результатам динамічного моделювання в перехідний та літній періоди. Визначено енергоспоживання на охолодження та опалення, а також показник теплового комфорту PMV для різних варіантів теплового захисту будівлі. Проаналізовано вплив затінення вікон на енергоспоживання та тепловий комфорт.

Детальні висновки наведені після кожного розділу, а загальні висновки – після четвертого розділу.

Розділи дисертації логічно пов'язані між собою і є цілісним дослідженням. Дисертаційна робота чітко висвітлює методи досліджень та отримані результати, і 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.



Таким чином, наукові результати описані в дисертаційній роботі повністю висвітлені у наукових публікаціях здобувача.

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

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

1) У другому розділі доцільно було б більш детально пояснити механізм процесу моделювання за допомогою програми DesignBuilder, наприклад навести алгоритм роботи (план-схему) моделювання, навести базові рівняння, які лежать в основі моделі.

2) Бажано було б виконати валідацію (перевірку) розробленої моделі на основі існуючих показників експлуатації дитячого садочку. Наприклад порівняти теплові втрати будівлі згідно моделі із реальними витратами теплоти на систему опалення, співставити температури в реальних приміщеннях та в моделі і т.д.

3) В розділі 3 виконаний аналіз функціонування будівлі в якості офісного приміщення і робиться висновок, що «зміна призначення будівлі з дошкільного закладу на офіс дозволяє знизити енергоспоживання на 38,8 % у зимовий період», що свідчить про доцільність зміни призначення будівлі (за необхідності). В той же час, відсутнє порівняння для перехідного та літнього періодів, яке може змінити або суттєво скорегувати вказаний висновок.

4) В тексті присутні деякі орфографічні, стилістичні та синтаксичні помилки, які не впливають на загальне сприйняття змісту.

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

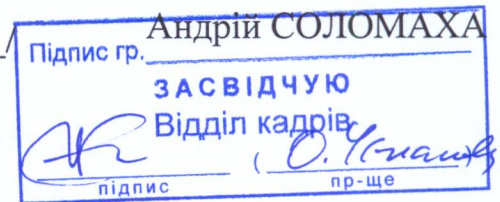
про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Здобувач Сапунова Анатолія Олександровича заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 14 Електрична інженерія за спеціальністю 144 Теплоенергетика.

**Рецензент:**

доцент каф. теплової та  
альтернативної енергетики  
КПІ ім. Ігоря Сікорського,  
к.т.н., доцент

/ А.С.



« 14 » серпня 2024 року