

ВІДГУК

офіційного опонента Фіалко Наталії Михайлівни
на дисертаційну роботу **Голубенка Олександра Олександровича**
на тему **«Оцінювання впливу поведінково-експлуатаційних факторів на
рівень енергоефективності будівлі за допомогою динамічного
моделювання»**,
представлену на здобуття ступеня доктора філософії
в галузі знань 14 Електрична інженерія
за спеціальністю 144 – Теплоенергетика

Актуальність теми дисертації.

Тема роботи є актуальною, оскільки руйнування енергетичної інфраструктури змушують адаптувати експлуатацію будівель, таким чином використовуючи нові підходи до зменшення споживання енергії. У роботі досліджено підходи до зниження енергоспоживання будівлі школи як у нормальних умовах, так і в умовах неповної зайнятості. Аналіз експлуатації будівлі та рекомендації щодо зменшення енергоспоживання в умовах неповної зайнятості набуває додаткової актуальності, оскільки ця тема недостатньо висвітлена в науковій літературі.

У роботі представлено рекомендації для експлуатації будівлі школи в умовах неповної зайнятості, які можуть бути використані в сучасних умовах для забезпечення школярів місцями для навчання, при цьому, мінімізуючи вплив на енергосистему країни.

Дослідження використовує динамічне енергетичне моделювання, що дозволяє значно наблизити результати до реальних умов, враховуючи детальну кліматологію, теплофізику огорожувальних конструкцій, внутрішні теплонадходження та інші параметри. Крім того, дослідження охоплює три варіанти теплового захисту шкільних будівель: неутеплену будівлю, будівлю, утеплену відповідно до ДБН 2.6-31 2016 року, та будівлю, утеплену за стандартами ДБН 2.6-31 2021 року. Такий підхід дозволяє узагальнити отримані висновки та рекомендації.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

- визначено характеристики ефективності енергоспоживання в школі для різних рівнів теплового захисту пілотної будівлі. Загалом, підвищення рівня теплового захисту дозволяє сумарно скоротити споживання енергії на опалення на 48,9%-55;
- вперше проведено аналіз та доведено доцільність використання розкладу шкільних занять як базису для регулювання системи опалення з точки зору комфортності та енергоспоживання. Це дозволяє зменшити споживання енергії на опалення на 1,8-4,2% в залежності від рівня утеплення будівлі;
- доведено вперше, найефективнішим типом розташування при неповній експлуатації школи є вертикальне розміщення приміщень, що експлуатуються, як з точки зору комфортності, так і з точки зору енергоефективності (на 22,3% за горизонтальне розміщення);
- обґрунтовані рекомендації щодо дотримання комфортних умов в приміщеннях за умови неповної зайнятості будівлі при різних рівнях теплового захисту.

Обґрунтованість наукових результатів дисертаційної роботи забезпечується посиленням на Українські та міжнародні нормативи, використанням реально існуючого об'єкту як базису дослідження, чіткою методологією збору та аналізу даних, проведенням значної кількості моделювань, а також проведенням аналізу на будівлях з різним рівнем теплового захисту. Отримані результати, представлені у висновках, є логічними і підтверджують наукову новизну.

Наукова цінність результатів дисертаційної роботи підтверджується їх апробацією на міжнародних науково-технічних та науково-практичних конференціях і конкурсах.

Наукові дослідження були виконані здобувачем на кафедрі теплової та альтернативної енергетики КПІ ім. Ігоря Сікорського під керівництвом проф. КПІ ім. Ігоря Сікорського, д.т.н., Дешка Валерія Івановича.

Отже, в дисертаційній роботі поставлене наукове завдання “Оцінювання впливу поведінково-експлуатаційних факторів на рівень енергоефективності будівлі за допомогою динамічного моделювання” 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 Голубенка О.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 підвищення енергоефективності теплоенергетичних систем.

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Голубенка Олександра 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. Отже дисертаційна робота є оригінальною роботою та не порушує принципів академічної доброчесності.

Мова та стиль викладення результатів.

Дисертаційна робота написана українською мовою.

Дисертаційна робота викладена технічною мовою з використанням наукової термінології, має логічну структуру та доступна для розуміння. Текст дисертації має достатній обсяг та проілюстрований рисунками і таблицями.

Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації 137 сторінки.

У вступі дисертації обґрунтовано актуальність досліджуваної теми в сучасних умовах і визначено її зв'язок із науковими програмами та планами. Визначено мету, завдання, об'єкт, предмет та методи дослідження, окреслено наукову новизну і практичну значущість результатів. Представлено дані про апробацію дисертації та публікації, які підкреслюють особистий внесок автора.

Перший розділ присвячено аналізу теоретичних аспектів енергоефективності будівель, включаючи нормативні документи України та ЄС, міжнародні системи зеленої сертифікації і програми енергетичного моделювання. Обрано програму DesignBuilder для подальших досліджень. Висвітлено напрями сучасних досліджень, зокрема, в Україні, де вивчають вплив технічних покращень і теплового комфорту, та за кордоном, де зосереджені на пасивних будівлях і будівлях з нульовим споживанням енергії. Особлива увага приділена житловому фонду з високим енергоспоживанням. Недостатнє висвітлення енергоефективності будівель з частковою зайнятістю робить цю тему перспективною для подальших досліджень.

Другий розділ описує шкільну будівлю в Івано-Франківській області та вплив характеристик огорожувальних конструкцій на енергоспоживання. Описано програму DesignBuilder, її математичну модель та верифікацію. Дослідження показало, що підвищення теплоізоляції до вимог ДБН 2.6-31 2016 і 2021 років знижує енергоспоживання на опалення на 48,9% та 55% відповідно.

Третій розділ аналізує вплив режимів опалення на енергоспоживання, тепловий комфорт і потужність систем опалення в школах. Використання режиму з пониженням температури на 4 °C у неробочі години дозволяє

заощадити 23-27% енергії, залежно від рівня теплоізоляції. Регулювання за шкільним розкладом зменшує споживання на 1,8-4,2% порівняно з попереднім графіком опалення, проте такі режими вимагають більшої потужності для швидкого підвищення температури. Комбінація утеплення з режимами пониження температури є ефективним заходом з енергозбереження. Аналіз PMV показав, що різниця в тепловому комфорті між режимами незначна. Регулювання за розкладом ефективне для енергозбереження, хоча його реалізація складніша.

Четвертий розділ аналізує експлуатацію шкільної будівлі за неповної зайнятості, розглядаючи кластер з п'яти приміщень, з яких використовуються три. Вивчено конфігурації розміщення приміщень і графіки опалення з повним вимкненням у неробочі години. Дослідження показало, що вертикальне розміщення заощаджує до 22% енергії порівняно з горизонтальним. Моделювання виявило потребу у збільшенні потужності опалення для комфортних умов. Утеплення внутрішніх стін до мінімальних вимог ДБН 2.6-31-2021 не забезпечує комфорт. Запропоновано рекомендації, включаючи зміщення графіку навчання на 2 години вперед та мінімальну потужність опалення для режиму неповної зайнятості в будівлях з різним тепловим захистом.

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 5 наукових публікаціях здобувача у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України.

Результати дисертації були апробовані на 3 науково-практичних конференціях фахових конференціях та двох конкурсах наукових робіт.

Публікації здобувача пройшли рецензування, перевірку на плагіат та відповідають умовам видавництва, що свідчить про високу якість досліджень та їх визнання науковою спільнотою. Особистий внесок здобувача до цих наукових публікацій є вагомим.

Оскільки публікації охоплюють всі результати дисертаційного дослідження, можна стверджувати, що здобувач успішно впорався з роботою над дисертацією та здобув результати, які були достатньо значущими для публікації в наукових виданнях.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

В цілому, робота безперечно складає позитивне враження, хоча є кілька зауважень, які варто відмітити:

1. Відсутнє посилання на джерело значень коефіцієнтів теплопровідності, використаних для розрахунку теплофізичних властивостей огорожувальних конструкцій та наведених у таблиці 2.1.

2. Опис граничних умов у математичній моделі, наведений у розділі 2.2, занадто короткий.

3. На сторінці 53 згадується використання індивідуальних термостатів на опалювальних приладах, проте відсутня інформація щодо їхнього налаштування.

4. Хоча на рис. 3.11 та 3.12 порівнюються режими 2 та 3, варто, було б, додати ще й результати для базового режиму, як для наочності, так і з метою більш глибокого аналізу.

5. Варто надати план-схему дослідження до розділів 2 та 3, як це було зроблено в розділі 4.

6. Згідно з рисунком 4.20, усі досліджувані рівні ізоляції внутрішніх стін не відповідають комфортним умовам перебування в приміщеннях. Варто було б, все ж таки, навести рівень ізоляції внутрішніх стін, за якого комфортні умови в приміщенні будуть дотримуватись.

7. В аналізі до рисунку 4.20 на сторінці 119, пропонується встановлювати додаткові прилади опалення при утепленні внутрішніх стін. Варто було б, зазначити рекомендовану потужність приладів опалення, а також навести річне споживання цих конфігурацій, що дозволило б порівняти результати з варіантом підвищення потужності опалення без додаткової ізоляції внутрішніх стін.

8. Викладення матеріалу загалом чітко та стилістично виважене, однак наявна певна кількість орфографічних, стилістичних та синтаксичних помилок, що не впливають на розуміння матеріалу.

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.

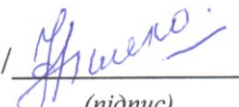
Вважаю, що дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Голубенка Олександра Олександровича на тему «Оцінювання впливу поведінково-експлуатаційних факторів на рівень енергоефективності будівлі за допомогою динамічного моделювання» виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів 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 Голубенко Олександр 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


(підпис)

Наталія ФІАЛКО



«13» 08 2024 року

