

РЕЦЕНЗІЯ

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.

Руйнування енергетичної інфраструктури та тривала війна змушує адаптувати повсякденне життя до нових умов. Експлуатація будівель не стала винятком, а зменшення споживання енергії будівлями постає як ніколи гостро.

В роботі розглянуто підходи до зменшення енергоспоживання будівлі школи в умовах повної та часткової зайнятості, що може бути використано в сучасних умовах для задоволення потреб школярів в місцях для навчання, з мінімізацією впливу на енергосистему району/міста/країни.

Також в дослідженні використовується динамічне енергетичне моделювання, що дозволяє значно наблизити результати до реальних умов, враховуючи: кліматологію, теплофізику огорожувальних конструкцій, внутрішні теплонадходження та інші параметри. Дослідження в роботі проведено для трьох випадків: неутеплена будівля, будівля утеплена до ДБН 2.6-31 2016 року та ДБН 2.6-31 2021. Такий підхід дозволяє надати рекомендації та порівняти ефект для будівель різного періоду забудови, що в подальшому може бути використане під час розробки концепцій підвищення енергоефективності будівель.

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 зайнятості 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 посиланням на українські та міжнародні нормативні документи, 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., 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. Робота має чітку послідовність та логічну структуру, читачеві легко орієнтуватися в дослідженні і розуміти важливі зв'язки між різними розділами та підрозділами.

Використання технічної мови та наукової термінології вказує на професійну підготовку здобувача і його розуміння предметної області. Наявність достатнього обсягу тексту, рисунків та таблиць надає всю необхідну інформацію для розуміння дослідження та оцінки результатів.

Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку літератури та додатків. Роботу викладено на 137 сторінках, які містять 43 рисунків та 7 таблиць.

У вступі дисертації обґрунтовано актуальність теми дослідження в сучасних умовах та показано її зв'язок із науковими програмами, планами і темами. Визначено мету, наукове завдання, об'єкт, предмет та методи дослідження. Окреслено наукову новизну та практичну значимість отриманих результатів. Представлено інформацію про апробацію дисертації та наявні публікації, вказуючи на особистий внесок автора.

Перший розділ дисертації присвячено аналізу теоретичних аспектів енергоефективності будівель, зокрема нормативних документів України та ЄС, міжнародних систем зеленої сертифікації та програм енергетичного моделювання. На основі аналізу програм з енергетичного моделювання будівель обрано DesignBuilder для подальших досліджень. Висвітлено основні напрямки сучасних досліджень у цій галузі, зокрема в Україні, де вивчають вплив технічних вдосконалень і теплового комфорту, та за кордоном, де фокусуються на пасивних будівлях і будівлях з нульовим споживанням енергії. Значну увагу приділено житловому фонду, який споживає найбільше енергії. Недостатнє висвітлення енергоефективності будівель з частковою зайнятістю робить цю тему перспективною для подальших досліджень.

Другий розділ дисертації присвячений опису об'єкта дослідження – будівлі школи в Івано-Франківській області та дослідженню впливу характеристик огорожувальних конструкцій на енергоспоживання будівлі. Детально описано програму енергетичного моделювання DesignBuilder, її математичну модель, вхідні та вихідні дані. Наданий опис верифікації енергетичної моделі.

Дослідження впливу характеристик огорожувальних конструкцій на енергоспоживання будівлі показало, що підвищення теплоізоляції до вимог ДБН 2.6-31 2016 і 2021 років дозволяє знизити енергоспоживання на опалення на 48,9% та 55% відповідно.

Третій розділ присвячено аналізу впливу режимів опалення на енергоспоживання, тепловий комфорт та необхідну потужність систем опалення в шкільних будівлях. Використання режиму з провалом температури на 4 °С у неробочі години дозволяє заощадити 23-27% енергії порівняно з постійним опаленням, залежно від рівня теплоізоляції будівлі. Регулювання за шкільним розкладом зменшує споживання на 1,8-4,2% в порівнянні з попереднім графіком опалення. Однак такі режими потребують збільшення потужності опалення для швидкого підвищення температури до робочої. Комбінування утеплення будівлі з режимами, що використовують провал дозволяють не збільшувати потужність системи опалення, що робить це надзвичайно ефективним заходом з енергозбереження. Аналіз параметру PMV показав, що різниці в тепловому комфорті між режимами з провалом в неробочі години та за шкільним розкладом незначна. Висновок: регулювання за розкладом є ефективним для енергозбереження, хоча є більш складним в реалізації порівняно з іншими розглянутими режимами.

Четвертий розділ аналізує експлуатацію шкільної будівлі в умовах неповної зайнятості, розглядаючи кластер з п'яти приміщень, серед яких експлуатуються три. Вивчено різні конфігурації розміщення приміщень та графіки опалення з повним вимкненням у неробочі години. Дослідження показало, що вертикальне розміщення є найефективнішим, заощаджуючи до 22% енергії порівняно з горизонтальним розміщенням. Моделювання виявило необхідність збільшення потужності системи опалення для забезпечення комфортних умов. Утеплення внутрішніх стін будівлі навіть до мінімальних вимог ДБН 2.6-31-2021 не дозволяє забезпечити комфортні умови в приміщеннях. Також, за результатами моделювань надано ряд рекомендацій, серед яких: зміщення графіку навчання на 2 години вперед, рекомендації щодо мінімальної питомої потужності системи опалення для впровадження режиму неповної зайнятості для будівель з різним рівнем теплового захисту та інші.

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. Об'єктом дослідження в роботі є будівля закладу загальної середньої освіти. В описі об'єкту дослідження, на ст. 41 зазначено його принципові особливості та відмінності, що змушують розглядати його як окремий тип будівлі за призначенням, проте, особливості згадані в розділі, також відповідають й будівлям дитячих садочків. Варто було б, згадати параметри, які відрізняють школи та дитячі садочки в контексті дослідження.

2. В розділі 2.3, сказано, що під час створення базової моделі будівлі використані графіки перебування людей, що базуються на ASHRAE 90.1 та модифіковані під умови України. Варто навести більш детальний опис цих графіків та показати порівняння оригінального підходу від модифікованого автором.

3. У п.п. 3.4. для розрахунку параметру PMV використано офіційний калькулятор згідно ASHRAE Standard 55-2023. Варто надати більш детальне обґрунтування обраним числовим значенням суб'єктивних параметрів комфортності, що приймалися для розрахунків.

4. На рисунку 4.1 розділу 4 наведено план-схему дослідження, варто було б, надати аналогічні схеми до розділів 2 та 3.

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.

Рецензент:

старший викладач кафедри
теплової та альтернативної
енергетики КПІ ім. Ігоря
Сікорського, к.т.н.

О.М. Шевченко
(підпис)

Підпис гр.	Олена ШЕВЧЕНКО
ЗАСВІДЧУЮ	
Відділ кадрів	
<u>О.М. Шевченко</u> підпис	<u>О.М. Шевченко</u> пр-ще



« 14 » серпня 2024 року