



ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з навчальної роботи
Національного технічного
університету України
"Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського"
к.філос.н., проф.
Анатолій МЕЛЬНИЧЕНКО

"11" квітня 2024 р.

ВИТЯГ

з протоколу № 20 від 29.03.2024 р. розширеного засідання
кафедри теплової та альтернативної енергетики
Національного технічного університету України
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

БУЛИ ПРИСУТНІ:

- з кафедри: зав. кафедри, д.т.н., проф. Черноусенко О.Ю., проф., д.т.н., проф. Абдулін М.З., заст. завідувача каф., д.т.н., проф. Безродний М.К., ас. Беднарська І.С., доц., к.т.н., доц. Білоус І.Ю., проф., д.т.н., проф. Бовсуновський А.П., доц., к.т.н., доц. Боженко М.Ф., доц., к.т.н., доц. Бутовський Л.С., ст. викл., к.т.н., Буяк Н.А., ас., к.т.н., Власенко О.В., проф., д.т.н., проф. Дешко В.І., доц., к.т.н., доц. Дубровська В.В., ст. викл. Меренгер П.П., проф., д.т.н., проф. Недбайло О.М., доц., к.т.н., доц. Пешко В.А., доц., к.т.н., доц. Пригула Н.О., заст. завідувача каф., к.т.н., доц. Рачинський А.Ю., доц., к.т.н., доц. Риндюк Д.В., доц., к.т.н., доц. Романова К.О., доц., к.т.н., доц. Середа В.В., доц., к.т.н., доц. Сірий О.А., доц., к.т.н., доц. Соломаха А.С., доц., к.т.н., доц. Студенець В.П., доц., к.т.н., доц. Суходуб І.О., доц., к.т.н., доц. Фуртат І.Е., ст. викл., к.т.н. Шевченко О.М., ст. викл., к.т.н. Шелешей Т.В., доц., к.т.н., доц. Шкляр В.І.
аспіранти: Гетманчук Г.О., Сапунов А.О.

СЛУХАЛИ:

1. Повідомлення аспіранти кафедри теплової та альтернативної енергетики Гетманчук Ганни Олександрівни за матеріалами дисертаційної роботи "Оцінювання розосередженого рівня природного повітрообміну в будівлях з врахуванням мінливості внутрішніх та зовнішніх умов", поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 144 «Теплоенергетика».

Освітньо-наукова програма 144 «Теплоенергетика».

Тему дисертаційної роботи "Оцінювання розосередженого рівня природного повітрообміну в будівлях з врахуванням мінливості внутрішніх та зовнішніх умов" затверджено на засіданні Вченої ради Інституту

енергоменеджменту та енергозбереження (протокол № 6 від “27” листопада 2020 року)

Науковим керівником затверджена к.т.н., доц. кафедри теплової та альтернативної енергетики КПІ ім. І. Сікорського, Білоус І.Ю.

2. Запитання до здобувача.

Запитання по темі дисертації ставили: к.т.н., доц. Боженко М.Ф., к.т.н., доц. Барабаш П.О., д.т.н., проф. Безродний М.К., д.т.н., проф. Абдулін М.З., д.т.н., проф. Черноусенко О.Ю., к.т.н., доц. Білоус І.Ю., д.т.н., проф. Дешко В.І., д.т.н., проф. Недбайло О.М.

3. Виступи за обговореною роботою.

В обговоренні дисертації взяли участь: д.т.н., проф. Черноусенко О.Ю., д.т.н., проф. Абдулін М.З., д.т.н., проф. Дешко В.І., ст. викл, к.т.н., Буяк НА., д.т.н., проф. Недбайло О.М., доц., к.т.н., доц. Суходуб І.О., к.т.н., доц. Білоус І.Ю., к.т.н., доц. Боженко М.Ф.

УХВАЛИЛИ:

ПРИЙНЯТИ такий висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертаційного дослідження:

1. Актуальність теми дослідження.

Питання енергоефективності в Україні постало особливо гостро з моменту повномасштабного вторгнення і руйнування енергогенеруючих потужностей. Тому зараз енергозбереження як у короткостроковій, так і в довгостроковій перспективі виходить на перший план. Ефективність використання палива та енергії в житловому фонді України є незадовільною. За статистичними даними Держстандарту у структурі споживання енергії домогосподарствами за цілями призначення у 2020 році на потреби опалення житлових приміщень припадає 53% від усіх джерел енергії. За результатами енергетичних обстежень, тепловтрати в процесі повітрообміну в житлових будинках масового зведення минулих років становлять 30%. Це другий за величиною показник після тепловтрат через огорожуючі конструкції. Кратність повітрообміну в будівлях є складним параметром для дослідження, оскільки він змінюється в залежності від різних зовнішніх та внутрішніх факторів.

Дослідженню впливу фактичної кратності повітрообміну на енергетичні характеристики приділено не достатньо уваги. Тому проведення досліджень природної кратності повітрообміну в будівлях за допомогою різних методів, включаючи використання спеціалізованого програмного забезпечення, експериментальних та розрахункових підходів є актуальним завданням.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Виконані дослідження відповідають напрямку «Енергетика та енергоефективність» Законам України «Про енергозбереження», «Про пріоритетні напрямки розвитку науки і техніки», «Про енергетичну ефективність будівель», направленості тематики науково-дослідної роботи (НДР) кафедри теплової та альтернативної енергетики Національного технічного університету України «Київського політехнічного інституту імені Ігоря Сікорського». Матеріали дисертаційної роботи використано під час виконання держбюджетних НДР: «Підвищення ефективності енерговикористання в теплотехнічних процесах і установах» (№ держреєстрації 0113U008153).

3. Наукова новизна отриманих результатів

У дисертації одержані такі нові наукові результати:

- розвинуто підхід до аналізу природного повітрообміну в житлових будівлях, який реалізується на основі експериментального визначення зміни рівня концентрації CO₂ в приміщеннях будівлі та дозволяє визначити механізми руху повітря між зонами будівлі;
- удосконалено підхід до створення енергетичних моделей будівель, шляхом одночасного врахування динаміки експлуатаційних особливостей приміщення та рівня природного повітрообміну;
- набули подальшого розвитку методи визначення енергетичних показників будівлі при врахуванні різних методик та експериментальних механізмів повітрообміну в багатоквартирних житлових будівлях.

4. Теоретичне та практичне значення результатів роботи

полягає в тому, що запропоновані підходи дозволяють отримати кількісні оцінки з аналізу витрат енергії на опалення та вентиляцію та дозволяють розробляти ефективні стратегії для зменшення споживання енергії в будівлях з урахуванням динаміки експлуатаційних особливостей будівель та забезпечення вимог щодо якості повітря в приміщеннях. Врахування природного фактичного повітрообміну протягом опалювального сезону для побутового сектору будівель України дозволяє уникнути перетопів, більш якісно визначати рівень споживання енергії, а отже, більш точно визначати клас енергетичної ефективності будівель. Відмінність на рівні держави буде становити 3,7 млн. Гкал.

Результати зазначених наукових досліджень використовуються відділом енергоменеджменту та екології КПІ імені Ігоря Сікорського та ГО «Школа енергоефективності» при розробці методів аналізу прогнозування енергопотребити та/або теплового стану будівель з використанням запропонованого підходу до визначення енергетичних показників будівлі при врахуванні механізмів повітрообміну в багатоквартирних житлових будівлях. Результати експериментально-розрахункових досліджень динаміки зміни рівня вуглекислого газу в житлових приміщеннях під впливом природного повітрообміну з врахуванням руху повітря між приміщеннями та затрат енергії на його нагрів передано до використання ДП НДІ БК при розробці нормативно-правових документів.

5. Апробація/використання результатів дисертації.

Основні результати наукових досліджень, викладених у дисертаційній роботі, було представлено на міжнародних науково-технічних та науково-практичних конференціях, зокрема: міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Наукові підсумки 2017 року» (Вінниця, 2017); міжнародна науково-практична конференція «Буд-майст-клас-2017» (Київ, 2017); міжнародна науково-практична конференція «Інтегровані енергоефективні технології в архітектурі та будівництві: «Енергоінтеграція – 2019»» (Київ, 2017); міжнародна студентська науково-технічна конференція "Природничі та гуманітарні науки. актуальні питання." (Тернопіль, 2019); на Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт з галузі «Енергетика» II тур (Маріуполь, 2019); міжнародна науково-практична конференція пам'яті професора Віктора Михайловича Синькова "Проблеми та перспективи розвитку енергетики, електротехнології та автоматики в АПК" (Київ, 2019); міжнародна науково-практична конференція аспірантів, магістрантів і студентів (Київ, 2018); всеукраїнська науково-технічна конференція інституту енергозбереження та енергоменеджменту «Енергетика. Екологія. Людина» (Київ, 2019), міжнародна науково-практична конференція «Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем» (Чернігів, 2021); міжнародна науково-практична конференція молодих вчених і студентів (присвячена 125-річчю КПІ ім. Ігоря Сікорського та 90-річчю НН ІАТЕ (ТЕФ)) "Сучасні проблеми наукового забезпечення" (Київ, 2023); міжнародна науково-практична конференція присвячена 125-річчю НУБіП України та 90-річчю ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження "Цифрові технології в енергетиці і автоматичі" (Київ, 2023); міжнародна науково-практична конференція "Енергоефективний університет" (Київ, 2023).

Результати досліджень також були представлені на Всеукраїнському конкурсі "Молодь енергетиці України: відкритий конкурс молодих вчених та енергетиків" (Київ, 2017), де представлена на конкурсі робота була відзначена дипломом I ступеня; на Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт з галузі «Енергетика» II тур (Маріуполь, 2019), де представлена на конкурсі робота була відзначена дипломом I ступеня; на Міжнародному конкурсі студентських наукових робіт "Black Sea Science" за напрямком енергетика та енергоефективність, яка в II турі конкурсу відзначена Дипломом II ступеня (Одеса, 2020).

6. Дотримання принципів академічної доброчесності

За результатами науково-технічної експертизи дисертація Гетманчук Г.О. визнана оригінальною роботою, яка не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень.

7. Перелік публікацій за темою дисертації із зазначенням особистого внеску здобувача.

За результатами досліджень опубліковано 16 наукових публікацій, у тому числі:

- 5 статей у наукових фахових виданнях України (на момент опублікування) за спеціальністю 144 «Теплоенергетика», в т.ч. 5 статей у яких число співавторів (разом із здобувачем) більше двох осіб;
- 1 статтю у періодичному науковому фаховому виданні проіндексованому у базі Scopus (Q3);
- 10 тез виступів на наукових конференціях;

Статті у фахових виданнях категорії Б:

1. Дешко В. І., Білоус І. Ю., Гетманчук Г. О. Бази кліматології для визначення енергетичних характеристик будівель. *Енергетика: економіка, технології, екологія*. 2017. Т. 4, № 50. С. 67–73. *Особистий внесок: проаналізовано різні кліматичні бази даних, які використовуються при визначенні енергетичної потреби будівель на опалення та отримані результати перерахунку кліматичних даних сонячних теплонадходжень міжнародного файлу погоди IWEC на вертикальні поверхні.*

2. Тимофєєв М. В., Дешко В.І, Білоус І.Ю., Гетманчук Г.О. Розрахунок погодинної природної кратності повітрообміну та її вплив на енергопотребу будівель в динамічних сіткових моделях. *Наука та будівництво*. 2019. № 2(20). С. 62–69. *Особистий внесок: проведено математичне моделювання погодинного графіка енергопотреби будівлі для базового рівня при нормативному значенні кратності повітрообміну, а також при розрахунковому значенні природної складової кратності повітрообміну, що змінюється відповідно до природних умов.*

3. Дешко В. І., Білоус І. Ю., Гетманчук Г. О. Розрахунок погодинної природної кратності повітрообміну в багатоповерхових будівлях в умовах мінливості зовнішнього та внутрішнього середовища. *Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту*. 2019. № 2. С. 68–78. *Особистий внесок: проведено порівняльний аналіз кратності повітрообміну для різних значень опору повітропроникності для кліматичних даних типового року IWEC файлу.*

4. Дешко В. І., Білоус І. Ю., Гетманчук Г. О. Дослідження повітрообміну в квартирі на основі експериментального визначення масопереносу CO₂. *Енергетика і автоматика*. 2023. № 3. С. 28–40. *Особистий внесок: проведено експериментальне дослідження концентрації CO₂ у типовій квартирі та визначення повітрообміну на основі масових балансів, при врахуванні мінливості зовнішніх умов.*

5. Дешко В. І., Білоус І. Ю., Гетманчук Г. О. Параметричний аналіз природного повітрообміну в багатоквартирних житлових будівлях. *Енергетика: Економіка, технології, екологія*. 2023. № 4, С. 57–68. *Особистий внесок: проведено порівняння різних підходів до задання повітрообміну у квартирі при енергетичних розрахунках та проаналізовано вплив розподілу по приміщеннях значень кратності повітрообміну на теплове навантаження та енергоспоживання, включаючи використання постійних*

значень кратності із діючих стандартів та графіків повітрообміну, створених на базі результатів експерименту та значень зі стандартів.

Стаття у виданні, яке входить до бази даних Scopus:

6. Deshko V. I., Bilous I. Y., Vynogradov-Saltykov V. O., Shovkaliuk M. M., Hetmanchuk H. O. Integrated approaches to determination of CO₂ concentration and air rate exchange in educational institution. *Rocznik ochrona srodowiska*, 2020. Vol. 22, no. 1. P. 82–104. *Особистий внесок: створено імітаційну модель для визначення природного повітрообміну приміщень на основі узагальненої методики ASHRAE для репрезентативних приміщень навчального корпусу КПІ ім. Ігоря Сікорського №22.*

Матеріали конференцій:

7. Bilous I. Y., Hetmanchuk H. O. Use of climatic databases for determinating the energy need of heat buildings. *Scientific results of 2017* : зб. наук. матеріалів XV Міжнар. науково-практ. інтернет - конф., м. Вінниця, 15 груд. 2017 р. Вінниця, 2017. С. 14–16. *Особистий внесок: проведено огляд кліматичних даних на основі IWEC та сучасної кліматології в Україні.*

8. Deshko V. I., Bilous I. Y., Hetmanchuk H. O. Bases of climatic and weather data for buildings energy performance determination. *Scientific results of 2017* : working program and proceedings international scientific – practical conference of young scientists, Kyiv, 1 December 2017. / Kyiv National University of Construction and Architecture. Kyiv, 2017. P. 256–257. *Особистий внесок: проведено порівняння середньомісячних кліматичних даних на основі IWEC та сучасної кліматології в Україні.*

9. Тимофеев М. В., Дешко В.І, Білоус І.Ю., Гетманчук Г.О. Розрахунок в динамічних сіткових моделях погодинної кратності повітрообміну та її вплив на енергопотребу будівель. *Інтегровані енергоефективні технології в архітектурі та будівництві: «Енергоінтеграція-2019»* : тези доп. дев'ятої міжнар. науково-практ. конф., м. Київ, 26 квіт. 2019 р. / Київ. нац. ун-т. буд-ва і арх. Київ, 2019. С. 26–27. *Особистий внесок: розраховано середньодобову зміну кратності повітрообміну на першому, третьому та шостому поверхах семиповерхової будівлі.*

10. Дешко В. І., Білоус І. Ю., Гетманчук Г. О. Визначення кратності повітрообміну в залежності від зовнішніх та внутрішніх факторів. *Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання* : зб. тез міжнар. студент. науково-технічна конф., м. Тернопіль, 27 квіт. 2018. / Терноп. нац. техн. ун-т. ім. І. Пулюя. Тернопіль, 2018, С. 81–82. *Особистий внесок: проведено розрахунок кратності повітрообміну за деталізованими міжнародними підходами, де враховуються інфільтраційні та ексфільтраційні потоки.*

11. Білоус І. Ю., Гетманчук Г. О. Розрахунок кратності повітрообміну та її вплив на енергопотребу будівлі. *Всеукраїнський конкурс студентських наукових робіт з галузі «Енергетика»* : зб. тез доп., м. Маріуполь, 25 берез. 2019 р. / Приаз. держ. техн. ун-т. Маріуполь, 2019. С. 7. *Особистий внесок:*

розраховано енергопотрубу будівлі з врахуванням динамічної зміни кратності повітрообміну.

12. Дешко В. І., Білоус І. Ю., Суходуб І. О., Гетманчук Г. О. Моделювання обтікання зовнішнім повітрям будівель середньої поверховості. *Проблеми та перспективи розвитку енергетики, електротехнології та автоматики в АПК* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. пам'яті проф. В. М. Синькова, м. Київ, 19 груд. 2019. / Нац. ун-т. біоресурсів і природокористування Укр. Київ, 2019. С. 160–161. *Особистий внесок: проведено моделювання в програмному середовищі FLUENT поля розподілу тиску, що створюється на поверхні оболонки будівлі вітровим потоком.*

13. Дешко В. І., Білоус І. Ю., Гетманчук Г. О. Динамічні моделі для визначення енергопотребі на охолодження будівель. *Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики* : матеріали XVI Міжнар. наук.-практ. конф. аспірантів, магістрантів і студентів, м. Київ, 27 квіт. 2018. / КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ, 2018. С. 184. *Особистий внесок: проведено моделювання енергопотребі кімнати на охолодження, розташованої в місті Київ.*

14. Білоус І. Ю., Гетманчук Г. О. Розрахунок кратності повітрообміну та її вплив на енергопотребу будівлі. *Енергетика. Екологія. Людина* : матеріали XI наук.-техн. конф. Інституту енергозбереження та енергоменеджменту, м. Київ, 25 квіт. 2019. / КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ, 2019. С. 26–31. *Особистий внесок: проведено математичне моделювання енергопотребі будівлі для репрезентативної групи приміщень.*

15. Дешко В. І., Білоус І. Ю., Гетманчук Г. О. Експериментальне дослідження якості повітря в багатоквартирному житловому будинку сімейного типу. *Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем* : матеріали XI міжнар. наук.-практ. конф., м. Чернігів, 27 трав. 2021. / Черніг. політехніка. Чернігів, 2021, С. 148–149. *Особистий внесок: проведено експериментальне дослідження концентрації CO₂ у в гуртожитку сімейного типу з природною вентиляцією.*

16. Білоус І. Ю., Гетманчук Г. О. Експериментальне дослідження повітрообміну з врахуванням масопереносу CO₂ в квартирі. *Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики* : матеріали XX Міжнар. наук.-практ. конф. аспірантів, магістрантів і студентів, м. Київ, 25 квіт. 2023. / КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ, 2023. С. 222–223. *Особистий внесок: проведено експериментальне визначення повітрообміну у типовій квартирі на основі масових балансів.*

Якість та кількість публікацій відповідають “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”.

ВВАЖАТИ, що дисертаційна робота Гетманчук Г. О. “Оцінювання розосередженого рівня природного повітрообміну в будівлях з врахуванням мінливості внутрішніх та зовнішніх умов”, що подана на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю

144 «Теплоенергетика» за своїм науковим рівнем, новизною отриманих результатів, теоретичною та практичною цінністю, змістом та оформленням повністю відповідає вимогам, що пред'являють до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії та відповідає напрямку наукового дослідження освітньо-наукової програми КПІ ім. Ігоря Сікорського – Теплоенергетика, зі спеціальності 144 «Теплоенергетика».

РЕКОМЕНДУВАТИ:

1. Дисертаційну роботу “Оцінювання розосередженого рівня природного повітрообміну в будівлях з врахуванням мінливості внутрішніх та зовнішніх умов”, подану Гетманчук Ганною Олександрівною на здобуття наукового ступеня доктора філософії, до захисту у разовій спеціалізованій вченій раді.

2. Вченій раді КПІ ім. Ігоря Сікорського утворити разову спеціалізовану вчену раду у складі:

Голова: доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри теплової та альтернативної енергетики Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» **Черноусенко Ольга Юріївна.**

Члени:

Рецензенти:

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри теплової та альтернативної енергетики Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» **Шкляр Віктор Іванович;**

кандидат технічних наук, старший викладач кафедри теплової та альтернативної енергетики Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» **Буяк Надія Андріївна.**

Офіційні опоненти:

доктор технічних наук, професор, професор кафедри теплотехніки та енергоефективних технологій Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» **Ганжа Антон Миколайович;**

доктор технічних наук, старший дослідник, заступник директора з науково-організаційної роботи Інституту загальної енергетики НАН України **Запорожець Артур Олександрович.**

Головуючий на засіданні
професор кафедри теплової та
альтернативної енергетики
КПІ ім. Ігоря Сікорського
д.т.н., проф.



Михайло БЕЗРОДНИЙ

Вчений секретар
кафедри теплової та
альтернативної енергетики
КПІ ім. Ігоря Сікорського
к.т.н., доц.



Андрій СОЛОМАХА