

ВІДГУК

офіційного опонента д.т.н., професора Чеберячко Юрія Івановича
на дисертаційну роботу Железнякова Єгора Олеговича
«Забезпечення умов мікроклімату приміщень з урахуванням
конструктивних особливостей будівель при аварійних відключеннях
теплопостачання», яка подана на здобуття наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 263 – цивільна безпека

Відгук складено на основі вивчення дисертаційної роботи, опублікованих здобувачем результатів наукових досліджень, а також матеріалів, які підтверджують впровадження результатів роботи.

Актуальність теми дослідження. Сучасний етап розвитку систем забезпечення мікроклімату в Україні характеризується впровадженням передових технологій, інноваційних інженерних рішень та підходів до енергозбереження, що відображає глобальні тенденції ХХІ століття. Ці процеси набувають особливого значення в умовах нестабільності, спричиненої техногенними або зовнішніми факторами, зокрема аварійними відключеннями теплопостачання. Забезпечення комфортних і безпечних умов у приміщеннях з урахуванням конструктивних особливостей будівель є не лише технічним завданням, а й важливим елементом підтримки життєдіяльності населення в кризових ситуаціях.

Особливу актуальність проблема набуває в контексті аналізу досвіду останніх десятиліть, котрий свідчить, що порушення роботи систем теплопостачання призводить до значних негативних наслідків: швидкого виведення з ладу інженерних мереж, пошкодження будівель і обладнання, а також суттєвого погіршення умов життєдіяльності. У разі тривалого припинення теплопостачання за низьких температур це може унеможливити нормальне функціонування населених пунктів. Таким чином, захист цивільного населення та забезпечення стабільності інфраструктури стають пріоритетними задачами, вирішення яких потребує інноваційних підходів і врахування конструктивних особливостей будівель.

Отже, дослідження, присвячене забезпеченню умов мікроклімату в приміщеннях під час аварійних відключень теплопостачання, є вкрай актуальним. Воно відповідає сучасним викликам, пов'язаним із гарантуванням сталого тепло- та енергопостачання, і має значний потенціал для практичного застосування в умовах криз. Нездатність своєчасно вирішувати ці питання може призвести до серйозних матеріальних і соціальних втрат, що лише підкреслює наукову та практичну цінність представленої роботи.

Основні положення і результати дисертаційної роботи опубліковані у 9 наукових працях, із яких 8 у наукових фахових виданнях, рекомендованих МОН України.

Апробація результатів дисертації. Результати дисертаційної роботи доповідались на 1 міжнародній науково-практичній конференції.

Дисертаційна робота відповідає актуальним напрямам «Концепції реформування системи управління охороною праці в Україні», схваленої

розпорядженням Кабінету Міністрів України від 12.12.2018 р. №989-р, «Концепції управління ризиками виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру», схваленої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 22.01.2014 р. №37-р, «Стратегії національної безпеки України», затвердженої Указом Президента України від 14.09.2020 р. №392/2020, «Енергетичної стратегії України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність»», схваленої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 18.08.2017 р. №605-р, «Стратегії енергетичної безпеки», схваленої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 04.08.2021 р. №907-р.; «Безпека об'єктів при виникненні надзвичайних ситуацій. Безпека та охорона праці в різних сферах життєдіяльності людини» (№ держреєстрації 0111U006481), «Охорона праці людини при впливі на неї небезпечних та шкідливих факторів виробничого середовища. Безпека життєдіяльності людини при виникненні надзвичайних ситуацій природного та антропогенного середовища» (№ держреєстрації 0116U006038). В усіх роботах рівень участі здобувача – виконавець.

Наукова новизна отриманих результатів

В роботі вирішена важлива науково-технічна задача в області цивільної безпеки. Вперше проведене наукове та теоретичне обґрунтування забезпечення необхідних умов мікроклімату в житлових приміщеннях з урахуванням конструктивних особливостей будівель при виникненні аварійних ситуацій в системах теплопостачання.

В процесі виконання роботи вперше отримано:

- встановлені залежності, які дозволяють прогнозувати зміни температури внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції з урахуванням будівельних конструкцій та матеріалів при відключенні системи теплопостачання, що дозволяє керувати режимом теплопостачання для забезпечення необхідних умов мікроклімату в приміщеннях для основних сучасних типів житлових будівель в Україні;

- встановлена залежність зміни температури внутрішнього повітря приміщення на температурний градієнт по відношенню до температури внутрішньої поверхні огорожувальних конструкцій, що дозволяє прогнозувати умови мікроклімату в приміщеннях з урахуванням санітарних норм;

- встановлено час досягнення граничних умов мікроклімату та критичний час роботи інженерних мереж для різних типів будівель за різних коефіцієнтів теплоаккумуляції при температурах зовнішнього повітря – холодної п'ятиденки та місяців опалювального періоду.

Рівень новизни результатів дисертаційної роботи. Результати є новими – на основі досліджень встановленні закономірності, що дозволяють забезпечити безпеку експлуатації систем теплопостачання в аварійних ситуаціях та визначити шляхи відновлення мікроклімату після виконання аварійних робіт.

Практичне значення роботи полягає в визначенні граничного часу безпеки експлуатації систем теплопостачання в аварійних ситуаціях та розробці методики проведення досліджень мікроклімату приміщень житлових будівель при виникненні аварійних ситуацій систем теплопостачання з урахуванням

забезпечення відновлення мікроклімату після виконання аварійних робіт. Практичне впровадження отриманих під час досліджень результатів дозволить оптимізувати діяльність ремонтно-рятувальних служб під час аварійних відключень систем теплопостачання.

Результати дисертації були впроваджені в період з 12.01.2023 по 17.03.2023 на комунальному підприємстві «Теплоенерго» Дніпровської міської ради. Впровадження було проведено на об'єкті: житловий будинок за адресою м. Дніпро, вул. С. Бандери, 13, квартири двух- та трьохкімнатні. Запропонована методика дозволила визначити для обраного варіанту будівлі очікувану температуру внутрішнього повітря, котра встановиться в приміщенні через час після порушення нормального теплового режиму при аварійних відключеннях систем теплопостачання.

Проведенні дослідно-промислові випробування дозволили при дефіцитах теплової енергії теплопостачальним організаціям підвищити надійність забезпечення встановленої мінімально допустимої температури внутрішнього повітря в приміщеннях, а також не допустити досягнення критичних температур та збільшити час живучості систем теплопостачання, за рахунок впровадження комплексної системи автоматизованого контролю та управління параметрами мікроклімату приміщень при аварійно-дефіцитних ситуаціях в системах теплопостачання.

Впровадження запропонованої у дисертаційній роботі методики дозволяє прогнозувати час досягнення критичних температур у приміщеннях при відключенні систем теплопостачання, дає соціальний ефект за рахунок запобігання виходу з ладу систем теплопостачання і забезпеченні умов мікроклімату

Результати дисертаційних досліджень щодо визначення небезпечних факторів застосовуються при викладанні та проведенні практичних робіт з дисципліни «Організаційно-технічне забезпечення атестації та паспортизації робочих місць в галузі».

Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій. Отримані автором наукові результати достатньо обґрунтовані, що підтверджується їх відповідністю сучасними уявленнями про зміни температури на поверхні конструкцій та температури повітря всередині приміщень.

Достовірність результатів забезпечується проведенням експериментальних і натурних досліджень з використанням апробованих методик, атестованого обладнання і засобів контролю; узгодженістю результатів теоретичних та експериментальних, і натурних досліджень; застосуванням при вирішенні задач стандартних методик проведення досліджень мікроклімату приміщень житлових будівель тощо.

Загальні висновки і рекомендації дисертаційного дослідження логічно витікають з основних результатів наведених у роботі з достатньо повним обґрунтуванням.

Оцінка мови та стилю дисертації.

Дисертація викладена на достатньому науково-технічному рівні і оформлена відповідно вимог до структури і правил оформлення документації в сфері науки і техніки.

Відповідність змісту дисертації спеціальності, з якої вона подається до захисту.

Дисертація Железнякова Єгора Олеговича за темою «Забезпечення умов мікроклімату приміщень з урахуванням конструктивних особливостей будівель при аварійних відключеннях теплопостачання» за спеціальністю 263 «Цивільна безпека» повністю відповідає вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою КМУ від 12.01.2022 №44 та «Вимогам до оформлення дисертації», затвердженими наказом МОН України від 12.01.2017 № 40.

Зауваження по дисертаційній роботі:

1. У тексті дисертації зустрічаються друкарські помилки, стилістичні вади та некоректний переклад деяких слів та словосполучень. А також, щодо списку літератури зустрічаються застарілі джерела інформації.
2. У висновках використовуються терміни «критична температура» та «граничний час», але не надано їх чітких визначень. Наприклад, не вказано, які саме значення температури вважаються критичними (з точки зору нормативів, таких як ДСН 3.3.6.042-99 або ДСТУ EN 15251:2011), і як вони впливають на здоров'я людей або безпеку експлуатації систем. Аналогічно, «граничний час» не конкретизовано: неясно, чи це час, протягом якого мікроклімат виробничих приміщень залишається безпечним для людей, чи час, необхідний для відновлення системи.
3. Аналіз мікрокліматичних параметрів і температури внутрішньої поверхні базується на середньомісячних температурах опалювального періоду. Однак аварійні ситуації в системах теплопостачання частіше виникають у більш холодних умовах, таких як температура холодної п'ятиденки t_3^{xp} (згідно з ДБН В.2.5-67:2013) або температура холодної доби t_3^{xd} . Окрім того, необхідно проаналізувати поведінку систем теплопостачання та мікроклімату виробничих приміщень у критичних ситуаціях та їх впливу на безпеку працівників.
4. У роботі не вказано, які опалювальні прилади використовували при розрахунку коефіцієнту акумуляції теплової енергії β , а також дослідження зосереджені на 24-годинному періоді, але в реальності аварійні ситуації можуть тривати довше. Не з'ясовано, як змінюються температури після 24 годин, особливо для конструкцій з високою тепловою інерцією. Використання експоненційного загасання $e^{-Z/\beta}$ може бути недостатнім для опису температурної динаміки в приміщенні. Крім того, не зрозуміло чому не проводилось розрахунків на основі диференціальних рівнянь теплового балансу з урахуванням сезонних коректив, так як експоненти $e^{-Z/\beta}$ може мати похибки, особливо при великих значеннях Z .

5. У висновку роботи слід було вказати приміщення з огорожувальними конструкціями якого типу має найкращі теплоакумуляційні властивості, тобто, необхідно включити до основного висновку переваги IV та V типів огорожувальних конструкцій з точки зору теплоакумуляції, ґрунтуючись на їхній малій швидкості охолодження (наприклад, $\Delta t = 8,811^\circ\text{C}$ за 24 год. для січня).
6. Рекомендовано використовувати програмні інструменти (наприклад, Ansys) для моделювання температурних полів у конструкціях та аналізу $\Delta\Theta_{\text{пр}}$. Також для підвищення точності розрахунку необхідно у формулі 2.12, додати динамічні корективи для $t_{\text{зс}}$, та уточнити формулу 2.7, інтегрувавши параметри інфільтрації, вологості та теплових мостів. Побажанням до автора є подальший розвиток сценаріїв відновлення мікроклімату, враховуючи теплову інерцію будівель після усунення аварій та отримати комплексну модель, яка враховує реальні умови експлуатації та забезпечує точність прогнозів для житлових будівель різного типу.
7. При розрахунку $t_{\text{в}}$ бажано враховувати інші фактори, які впливають на значення цього параметру.
8. В розділі 3 (рис. 3.2 та 3.3) сезонні зміни температури $t_{\text{в}}$ демонструють суттєві відмінності: у листопаді при $t_{\text{зс}} = -3^\circ\text{C}$ розрахункова температура $t_{\text{в}}$ може падати до $10-12^\circ$, що нижче табличних даних ($14,93^\circ\text{C}$), у січні для «В-випадку» розбіжності досягають $2-3^\circ\text{C}$ через вплив вітру, а в березні зростання сонячної радіації сповільнює охолодження, але потребує корекції β через вологість. Автор для підвищення точності рекомендує ввести сезонні коефіцієнти для β , врахувати роль несучого шару в тепловій акумуляції, бажано було показати зміну температури в листопаді, січні та березні, а також вказати основний несучий шар для всіх типів стін з урахуванням актуальних кліматичних даних і включати аналіз впливу конструкцій на теплову стабільність.

В той же час, приведені вище зауваження мають дидактичний характер та не впливають на обґрунтованість наукових положень та висновків дисертації і не принижують наукової новизни отриманих результатів.

ВИСНОВОК

Представлена дисертаційна робота Железнякова Єгора Олеговича за темою «Забезпечення умов мікроклімату приміщень з урахуванням конструктивних особливостей будівель при аварійних відключеннях теплопостачання» є завершеною кваліфікаційною науково-дослідною працею, яка відповідає вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою КМУ від 12.01.2022 №44 та «Вимогам до оформлення дисертації»,

затвердженими наказом МОН України від 12.01.2017 №40 зі спеціальності 263 «Цивільна безпека» і може бути представлена до офіційного захисту до спеціалізованої вченої ради.

Офіційний опонент,
доктор технічних наук,
професор кафедри
охорони праці та цивільної безпеки
НТУ «Дніпровська політехніка»



Юрій ЧЕБЕРЯЧКО

