

Канюк Г.І., Мезеря А.Ю., Фокина А.Р., Бабенко І.А.
Українська інженерно-педагогічна академія

МОДЕЛЬ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧОГО КЕРУВАННЯ НИЗЬКОПОТЕНЦІЙНИМ КОМПЛЕКСОМ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ ПО ОПТИМУМУ ВИТРАТИ ЦИРКУЛЯЦІЙНОЇ ВОДИ

Анотація

У статті проведений аналіз впливу роботи циркуляційного насоса на економічність конденсатора. Наведено аналітичні залежності, що характеризують роботу конденсатора. Показано модель керування низькопотенційним комплексом по оптимуму циркуляційної води, при якій втрати енергії в комплексі будуть мінімальні.

Ключові слова: низькопотенційний комплекс, конденсатор, циркуляційний насос, енергозбереження, автоматизована система керування.

Kanyuk G.I., Mezerya A.Y., Fokina A.R., Babenko I.A.
Ukrainian engineer-pedagogical academy

MODEL ENERGYSAVE MANAGEMENT LOW POTENTIAL COMPLEX POWER STATION ON OPTIMUM OF THE CONSUPTION CIRCULATION WATER

Summary

In article is organized analysis of the influence of the work circulation pump on economy of the capacitor. They are brought analytical dependencies, characterizing functioning the capacitor. It is shown model of management low potential by complex on optimum circulation water, under which loss to energy in complex will be minimum.

Keywords: low potential complex, capacitor, circulation pump, energysave, automated managerial system.

УДК 697.1

ЕНЕРГЕТИЧНЕ ОБСТЕЖЕННЯ БУДІВЛІ УЧБОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Суходуб І.О., Яценко О.І.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

У даній роботі об'єктом дослідження є будівля учбового призначення. Головне завдання статті – дослідження підходів до оцінки ефективності роботи системи опалення будівлі: складання температурних карт та тепловізійне обстеження. В роботі проаналізовано вплив різних факторів на внутрішню температуру в приміщеннях будівлі. За результатами проведеного дослідження запропоновано ряд заходів з енергозбереження. Для доведення доцільності впровадження запропонованих заходів проведено розрахунок економії енергії та грошових коштів.

Ключові слова: система опалення, температурна карта, тепловізійне обстеження, тепловтрати, енергоефективність.

Постановка проблеми. Температурні умови комфортності – один з основних санітарно-гігієнічних показників, що впливають на рівень працездатності людини. У зв'язку з нераціональним використанням енергії та значними втратами теплоти через огорожувальні конструкції будівель ці умови часто не дотримуються. Тому виникає необхідність оцінки теплового стану будівлі та пошуку економічно вигідних шляхів забезпечення рекомендованої температури внутрішнього повітря.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Питання визначення та підвищення рівня енергоефективності будівель вищих навчальних закладів висвітлюються в роботах Дешка В.І., Шевченко О.М., Шовкалюк М.М., Перекреста А.Л. та ін. Зокрема, в роботі [1] проводиться структурний аналіз енергоспоживання закладів освіти, визначення факторів, які впливають на енергоспоживання, для проведення класифікації об'єктів. В статті [2] аналізуються особливості

системи опалення для різних будівель закладу освіти на основі енергетичних показників, проводиться оцінка їх класу енергоефективності та складання енергетичного паспорту. Розрахунки енергетичної ефективності будівлі навчального закладу, визначення економічних та екологічних по-

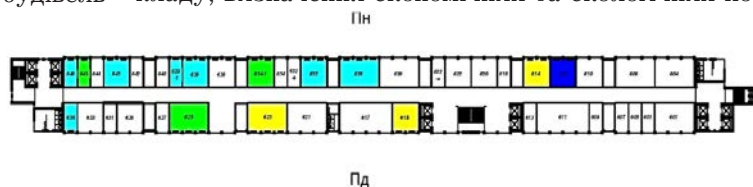


Рис. 1. Температурна карта п'ятого поверху будівлі

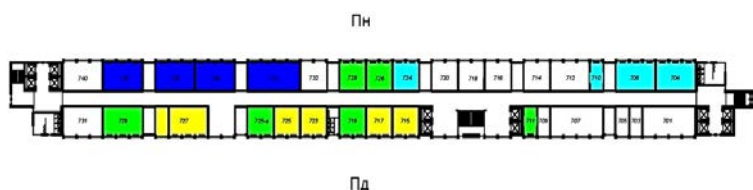


Рис. 2. Температурна карта шостого поверху будівлі

казників впровадження різних енергозберігаючих заходів може бути також проведено за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення ENSI [3]. Аналіз ефективності роботи системи опалення може визначитися за допомогою коефіцієнта температурних відхилень за опалювальний сезон, а також коефіцієнта ефективності системи опалення, що визначається відношенням розрахункової та фактичної питомої витрати теплоти на опалення будівлі [4]. Схожий підхід також використовується в роботі [5] при проведенні порівняльного аналізу фактичних та розрахункових витрат теплоти на опалення та гаряче водопостачання для будівель різного призначення на території навчального закладу та оцінці потенціалу енергозбереження.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Об'єктом дослідження є будівля учбового призначення. Система теплопостачання будівлі на сьогоднішній день перебуває у досить занедбаному стані. Саме тому особливою актуальністю набуває проведення енергетичного обстеження та аналіз ефективності роботи системи опалення будівлі.

Складання температурних карт та тепловізійне обстеження є інструментальними підходами до оцінки ефективності роботи системи опалення. За результатами проведених досліджень необхідно розробити заходи, спрямовані на підвищення рівня енергоефективності будівлі.

Мета статті. Головною метою цієї роботи є опис результатів використання двох підходів до оцінки ефективності роботи системи опалення: складання температурних карт та тепловізійного обстеження, а також дослідження потенціалу енергозбереження для будівлі учбового призначення.

Виклад основного матеріалу. Об'єктом енергетичного обстеження є навчальний корпус № 7 НТУУ «КПІ», який складається з частин А-1, А-2 та Б. Корпус має в основному учбове призначення. У будівлі знаходяться адміністративні приміщення, аудиторії для навчання, науково-дослідні лабораторії, комп'ютерний клуб, буфети, технічні підсобні приміщення. Режим роботи: з восьмої ранку до двадцять другої години вечора кожного дня крім суботи та неділі. У суботу корпус працює до третьої години дня. Об'єктом споживаються такі енергоносії: електрична енергія, теплова енергія та холодна вода. Найбільша доля грошових витрат припадає на теплову енергію – 75% (2739 Гкал/рік). В якості попереднього заходу з енергозбереження за останні роки в корпусі № 7 невелика частка дерев'яних вікон була замінена на нові енергоефективні вікна: переважно на п'ятому та шостому поверхах, а також в потокових аудиторіях будови «Б».

Теплопостачання корпусу здійснюється від двох вводів тепломережі. Перший ввід, що знаходиться у центральному тепловому пункті (ЦТП) в зоні «Б» будівлі, здійснюється від 1 району, магістраль № 6. Від вводу живляться зони «А-1», «Б», ДК «КПІ» та будівля ідальні, що з'єднана з корпусом № 7. Другий ввід, що знаходиться у тепловому пункті в зоні «А-2», здійснюється від 4 району, магістраль № 1. Від цього вводу живиться зона «А-2» корпусу. Температурний графік подачі теплоносія від теплової мережі 95/70°C.

Система опалення будівлі двотрубна з верхньою розводкою. Вона має 84 опалювальних стояка. У якості нагрівальних приладів використані радіатори типу М140А-О. Нагрівальні прилади та всі неізольовані трубопроводи пофарбовані масляною фарбою. Ізоляція трубопроводів у ЦТП в багатьох місцях у поганому стані.

Складання температурної карти. Енергетичне обстеження зони «А-1» будівлі було проведено 1 грудня 2014 року з 10:00 до 16:00 години. В цей час температура зовнішнього повітря була -8°C, а погодні умови – сонячні.

Для зняття температурної карти використовувався метод виміру температури за допомогою безконтактного приладу (інфрачервоного пірометра) марки ST-8839. Інфрачервоний пірометр ST-8839 здатен вимірювати температури в діапазоні -50°C÷1000°C. Точність вимірювання 1,5% (-20°C÷200°C). Дані про температуру отримуються майже миттєво при націлюванні лазеру на поверхню.

Для побудови температурної карти використаний загальний план п'ятого та шостого поверхів навчального корпусу № 7 НТУУ «КПІ». На кресленні плану приміщень схематично зазначене розташування опалювальних приладів (рис. 1, 2). На температурній карті інформація нанесена у вигляді кольорових температурних зон відповідно до рекомендованої температури внутрішнього повітря у даній будівлі – 18°C за допомогою такого кольорового коду: синій – коли температура в приміщенні менше 14°C; блакитний – 14°C÷17°C; зелений – 17°C÷19°C; жовтий – 19°C÷22°C; червоний – більше 22°C [6].

Внутрішня температура приміщень обрахована як усереднене значення температур усіх внутрішніх огорожувальних конструкцій (внутрішніх стін, стелі, підлоги). Аналізуючи отримані температурні карти п'ятого та шостого поверхів (рис. 1, 2), необхідно зазначити, що орієнтація та погодні умови, а саме умови хмарності, значним чином впливають на внутрішню температуру приміщень. Тобто, в приміщеннях, що розташовані на південній стороні зафіксована температура нормативна або навіть вища за рекомендовану за рахунок значного впливу сонячної радіації, в той час як в багатьох приміщеннях, що розташовані на північній стороні, температурні умови комфортності не виконуються. В більшості адміністративних приміщень використовувалися додаткові обігрівачі, що також позначилося на значній відмінності внутрішньої температури.

За результатами проведених вимірювань було визначено, що середня температура поверхонь опалювальних приладів в приміщеннях будівлі становить 39°C, за умови, що середні температури подавального та зворотного стояків – 43°C та 30°C відповідно. Також, для дослідження впливу верхньої розводки системи опалення було проаналізовано розподіл температур внутрішнього повітря на сходових клітинах по поверхах будівлі (рис. 3).

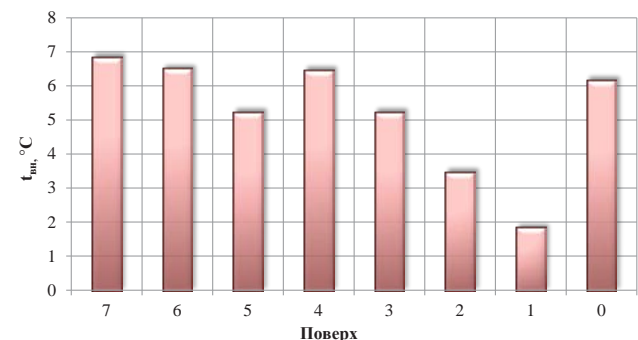


Рис. 3. Графік залежності внутрішньої температури сходових клітин відповідно до поверхів корпусу

За графіком на рис. 3 можна помітити тенденцію до зменшення температури внутрішнього пові-

тря відповідно до зниження поверху. На нульовому поверсі внутрішня температура вища через те, що вимірювання її проводилося поблизу працюючої теплової завіси.

Тепловізійне обстеження. Тепловізійне обстеження будівлі проводилося в той самий час, що і збір даних для температурної карти. Для зняття термограм використовувався професійний тепловізор Fluke Ti100. Це універсальний прилад для безконтактного вимірювання температури в діапазоні від -20°C до $+250^{\circ}\text{C}$ та візуалізації її розподілу на поверхні об'єкта. Спектральний діапазон вимірювання даного приладу 7,5-14 мкм. Похибка вимірювання температури $\pm 2\%$. Особливістю роботи Fluke Ti100 є автоматичне фокусування, що забезпечує високу чіткість зображень.

В ході дослідження було знято та проаналізовано термограми північного та південного фасадів будівлі з метою виявлення ділянок огорожувальних конструкцій з підвищеними тепловтратами. Отримані термограми зображені на рис. 4, 5.

Для візуалізації температурного поля об'єкта праворуч від термограм розташована палітра кольорів. Порівнюючи колір в певних точках теплового зображення з кольором розташованої праворуч температурної шкали, можна легко, з порівняно високою точністю, визначити температуру досліджуваного об'єкта в цій точці [7]. На рис. 4 та 5 видно, що термограма північної сторони будівлі має температурну шкалу $-25^{\circ}\text{C} \div 6^{\circ}\text{C}$, в той час термограма південної сторони має температурну шкалу $-12^{\circ}\text{C} \div 24^{\circ}\text{C}$. Така різниця температур свідчить про значний вплив сонячної радіації на температуру поверхні будівлі. Тобто, частина фасаду, яка орієнтована на південну сторону світу (рис. 5) нагрілася та має значно вищу температуру ніж та частина, що орієнтована на північну сторону світу (рис. 4). Також, необхідно зазначити, що на вищих поверхах температура поверхонь огорожувальних конструкцій вища. Така тенденція прослідковується через те, що система опалення будівлі з верхньою розводкою.

Пофасадне регулювання. Значний вплив сонячної радіації на внутрішню температуру приміщень, орієнтованих на південь, свідчить про необхідність впровадження пофасадного регулювання температур стояків або встановлення терморегуляторів на опалювальні прилади з метою економії теплової енергії. В роботі розглядається застосування пофасадного регулювання в будівлях, системи опалення яких орієнтовані по сторонах світу.

В основі розрахунку економії при впровадженні пофасадного регулювання лежить оцінка впливу таких факторів, як сонячне випромінювання та швидкість вітру на теплоспоживання будівлі [8]. Ці фактори індивідуальні для кожного з фасадів і залежать від орієнтації фасадів будівлі за сторонами світу. Залежно від поєднання зазначених чинників можуть бути запропоновані індивідуальні графіки подачі теплоносія в систему опалення приміщень, прилеглих до різних фасадів будівлі.

Пофасадне регулювання дозволяє знизити витрату теплоти за рахунок більш повного використання сонячної радіації. Проведемо оцінку потенціалу енергозбереження при пофасадному регулюванні відпуску теплоти з врахуван-

ням впливу сонячної радіації для південного фасаду. Для більш точного розрахунку економії була створена спрощена математична модель теплового балансу приміщень:

$$\begin{cases} Q_{\text{тв}} = k_{\text{ст.}} \cdot F_{\text{ст.}} \cdot (t_{\text{вн.}} - t_{\text{р.о.}}) + k_{\text{в.}} \cdot F_{\text{в.}} \cdot (t_{\text{вн.}} - t_{\text{р.о.}}), \\ Q_{\text{тв}} = Q_{\text{оп}} + Q_{\text{ср}} + Q_{\text{обл.}}, \\ Q_{\text{оп}} = k_{\text{оп.}} \cdot F_{\text{оп.}} \cdot \left(\frac{t_{\text{под.}} + t_{\text{зв.}}}{2} - t_{\text{вн.}} \right), \\ Q_{\text{оп}} = c_p \cdot m \cdot (t_{\text{под.}} - t_{\text{зв.}}), \end{cases}$$

де $Q_{\text{тв}}$ – втрати теплоти через огорожувальні конструкції будівлі, Вт; $Q_{\text{оп}}$ – теплове навантаження на систему опалення будівлі, Вт; $k_{\text{ст.}}$, $k_{\text{в.}}$, $k_{\text{оп.}}$ – коефіцієнти теплопередачі для стін, вікон та опалювальних приладів відповідно, Вт/($\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$); $F_{\text{ст.}}$, $F_{\text{в.}}$, $F_{\text{оп.}}$ – площі поверхонь стін, вікон та опалювальних приладів відповідно, м^2 ; $t_{\text{вн.}}$ – внутрішня температура, $t_{\text{вн.}} = 18^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{р.о.}}$ – розрахункова температура зовнішнього повітря, для м. Києва $t_{\text{р.о.}} = -22^{\circ}\text{C}$; $Q_{\text{ср}}$ – теплові надходження від сонячної радіації, Вт; $Q_{\text{обл.}}$ – теплові надходження від побутового електричного обладнання, Вт; $t_{\text{под.}}$, $t_{\text{зв.}}$ – температура подавального та зворотного трубопроводів відповідно, $^{\circ}\text{C}$; c_p – теплоємність теплоносія (вода), Дж/(кг · К), m – масова витрата теплоносія, кг/с.

Теплові надходження від сонячної радіації розраховувалися за наступною формулою:

$$Q_{\text{ср}} = \zeta_{\text{в.}} \cdot \varepsilon_{\text{в.}} \cdot F_{\text{Пд}} \cdot I_{\text{Пд}},$$

де $\zeta_{\text{в.}}$ – коефіцієнт, що враховує затінення світлового прорізу вікон непрозорими елементами заповнення [9], $\varepsilon_{\text{в.}}$ – коефіцієнт відносного проникнення сонячної радіації для світлопропускаючих заповнень вікон [9], $F_{\text{Пд}}$ – площа вікон, розташованих на південному фасаді будівлі, м^2 , $I_{\text{Пд}}$ – середня величина сонячної радіації, що поступає на вертикальну поверхню, при середніх умовах хмарності для південної сторони світу для міста Києва, Вт/ м^2 .

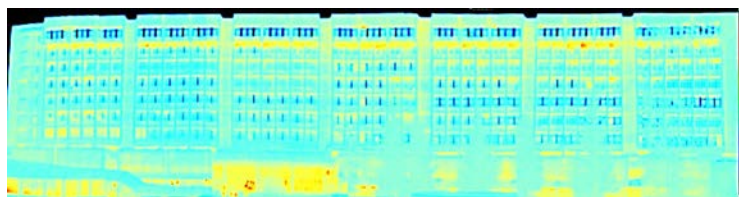


Рис. 4. Термограма північної сторони будівлі

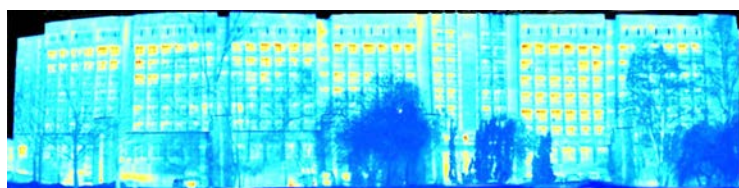


Рис. 5. Термограма південної сторони будівлі

На відмінну від розрахункового режиму, де величина сонячної радіації, що поступає на вертикальні поверхні при середніх умовах хмарності, обирається для грудня місяця – $I_{\text{пл}} = 35 \text{ Вт/м}^2$ [10], фактично ця величина значно вища та обирається як середня за опалювальний період – $I_{\text{пл}} = 60 \text{ Вт/м}^2$ [11].

За результатами проведених розрахунків фактична внутрішня температура в приміщеннях будівлі складала $t_{\text{вн.ф.}} = 19,9^\circ\text{C}$. Також були визначені фактична температура зворотного трубопроводу і навантаження на систему опалення.

Економія теплової енергії при впровадженні пофасадного регулювання системи опалення будівлі знаходиться за формулою, кВт · год:

$$\Delta Q = Q_{\text{оп}} \cdot \frac{t_{\text{вн.ф.}} - t_{\text{вн.р.}}}{t_{\text{вн.р.}} - t_{\text{р.о.}}} \cdot n_0 \cdot 24 \cdot 10^{-3},$$

де n_0 – кількість днів опалювального сезону; $t_{\text{вн.ф.}}$ та $t_{\text{вн.р.}}$ – фактична та розрахункова температури внутрішнього повітря.

В результаті проведених розрахунків економія теплової енергії за опалювальний сезон від впровадження заходу складає 58 Гкал. Враховуючи тариф для бюджетних закладів на теплову енергію станом на 1.05.15 [12] економія у грошовому еквіваленті складе 90476,52 грн за опалювальний сезон.

Інші заходи з енергозбереження. Було проаналізовано економію енергії та грошових коштів при впровадженні й інших заходів з енергозбереження, таких як: заміна старих вікон на енергоефективні та утеплення фасаду будівлі.

Пропонується замінити всі старі дерев'яні та алюмінієві вікна з низьким опором теплопередачі на нові металопластикові з селективним покриттям та більш низьким коефіцієнтом теплопередачі $k_b = 1,695 \text{ Вт/(м}^2 \cdot ^\circ\text{C)}$.

Для того, щоб забезпечити мінімально допустиме значення опору теплопередачі зовнішньої стіни пропонується застосувати додатковий шар теплової ізоляції. В якості утеплювача фасаду будівлі використовуватиметься пінопласт марки ПСБ-С-25 товщиною $\delta = 100 \text{ мм}$ з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 0,04 \text{ Вт/(м} \cdot ^\circ\text{C)}$.

Результати розрахунків економічного ефекту від впровадження запропонованих заходів у натуральній та грошовій формах зведені у таблиці 1.

Таблиця 1

Економічний ефект від впровадження заходів з енергозбереження

Захід з енергозбереження	Економія	
	Гкал	тис. грн.
Заміна всіх старих вікон на нові енергоефективні	337,2	526,1
Утеплення огорожувальних конструкцій	767,0	1196,5

Висновки. За результатами проведеного енергетичного обстеження корпусу № 7 НТУУ «КПІ» виявлено, що нормативні температурні умови комфортності в приміщеннях будівлі не завжди дотримуються. Це відбувається через неефективну роботу системи опалення, низьку температуру подачі теплоносія з ТЕЦ та значні втрати теплоти через огорожувальні конструкції. В зв'язку з цим запропоновано заходи з енергозбереження, з метою підвищення рівня енергоефективності даної будівлі, та проведені економічні розрахунки доцільності їх впровадження з урахуванням діючих тарифів на теплову енергію.

Список літератури:

1. Дешко В. І. Структурний аналіз енергоспоживання й енергозбереження в галузі освіти / В. І. Дешко, О. М. Шевченко // Наукові вісті Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». – 2011. – № 6. – С. 139-147. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/NVKPI_2011_6_23.pdf
2. Перекрест А. Л. Оценка эффективности функционирования систем отопления учебных зданий / А. Л. Перекрест // Электромеханика и энергосберегающие системы. – 2014. – Вып. 2. – С. 48-55. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/emezs_2014_2_8.pdf
3. Шовкалюк М. М. Аналіз енергетичних і матеріальних показників і балансів навчального закладу з розробкою енергозберігаючих заходів / М. М. Шовкалюк, І. Ю. Білоус // Науково-практичний журнал «Екологічні науки». – 2014. – № 5. – С. 108-115. – Режим доступу: <http://eco.jdea.gov.ua/wp-content/uploads/2014/08/shovkalyk.pdf>
4. Аверьянов В. К. Диагностика теплогидравлических режимов и эксплуатационных характеристик систем отопления / В. К. Аверьянов, А. Г. Михайлов, О. А. Миткевич, Н. В. Сулимов, А. В. Федоров // Журнал «АВОК». – 2006. – № 6. – С. 28-32, № 7. – С. 84-87.
5. Пшінько О. М. Аналіз ефективності системи тепlopостачання студмістечка Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту / О. М. Пшінько, В. О. Габрінець, В. М. Горячкін // Наука та прогрес транспорту. – 2014. – № 2. – С. 74-82. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/vdnuzt_2014_2_10.pdf
6. Енергозбереження будівель і споруд. Ефективність роботи системи опалення: метод. вказівки до викон. лабор. робіт з дисципліни для студ. спец. «Енергетичний менеджмент» / В. І. Дешко, М. М. Шовкалюк, О. М. Галілейська, К. В. Іщенко – К.: НТУУ «КПІ», 2009. – 40 с.
7. Вавилов В. П. Тепловизионная диагностика в энергетике / Вавилов В. П., Александров А. Н.; Прилож. журн. «Энергетик». – М.: НТФ «Энергопрогресс», «Энергетик», 2003. – 82 с.
8. Оценка потенциала энергосбережения при пофасадном регулировании отпуска теплоты на отопление [Электронный ресурс]: материалы VI междунар. студ. эл. научн. конф. «Студенческий научный форум 2014», Москва, 15-31 марта 2014 г. Режим доступу: <http://www.scienceforum.ru/2014/551/2229>
9. Теплова ізоляція будівель: ДБН В.2.6-31:2006. – [Чинні від 2007-04-01] // Мінбуд України. – К.: Укрархбудінформ, 2006. – 65 с. – (Державні будівельні норми України).
10. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні: ДСТУ-Н Б А.2.2-XXX:201X [Проект, остаточна редакція] // Мінрегіон України. – К.
11. Будівельна кліматологія: ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. – [Чинні від 2011-11-01] // Мінрегіонбуд України. – К.: Укрархбудінформ, 2011. – 123 с. – (Національний стандарт України).
12. Тарифи на теплову енергію для юридичних осіб [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://kyivenergo.ua/te-company/teplova_energiya

Суходуб І.О., Яценко Е.І.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ЗДАНИЯ УЧЕБНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Аннотация

В данной работе объектом исследования является здание учебного назначения. Главная задача статьи – исследование подходов к оценке эффективности работы системы отопления здания: составление температурных карт и тепловизионное обследование. В работе проанализировано влияние различных факторов на внутреннюю температуру в помещениях здания. По результатам проведенного исследования предложены мероприятия по энергосбережению. Для доказательства целесообразности внедрения предложенных мероприятий проведен расчет экономии энергии и денежных средств.

Ключевые слова: система отопления, температурная карта, тепловизионное обследование, теплопотери, энергоэффективность.

Sukhodub I.O., Yatsenko O.I.

National Technical University of Ukraine
«Kyiv Polytechnic Institute»

EDUCATIONAL BUILDING ENERGY SURVEY

Summary

Educational building is the object of study in this paper. The main objective of the article is to study approaches to building heating system efficiency assessment (thermal mapping and thermal imaging). In this paper influence of various factors on internal temperature of a building is analyzed. According to the results of the study, energy saving measures are suggested. To prove the expediency of proposed measures, energy and money savings are calculated.

Keywords: heating system, thermal map, thermal imaging, heat losses, energy efficiency.

УДК 617.586.5:612.563:612.014.464

ВПЛИВ КОРОТКОЧАСНОЇ ШЕМІЇ НА ТЕМПЕРАТУРУ СТУПНЕЙ НІГ ТА КОЛЬОРОВУ ГАМУ ЇХ ЗОБРАЖЕННЯ НА ЕКРАНІ ТЕПЛОВІЗОРА

Філіппова М.В., Терещенко М.Ф., Волошин О.П., Єкімов І.Д.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

В даній статті розглянуто нову методологію діагностики нижніх кінцівок людини тепловізором, при впливі штучно викликаної ішемії. Вона досягається шляхом накладення манжети на стегнову артерію. Встановлено, що при створенні короткочасної ішемії, максимальні температурні показники різко знижувались і з часом повільно наростали, але збільшення зони синього кольору продовжувалось від кінців пальців до стопи. Усунення ішемії сприяє гіпертермії даної частини тіла і поверненню початкової різнокольоровості зображення на екрані тепловізора. Можна зробити висновок про високу стійкість до гіпоксії.

Ключові слова: ішемія, інфрачервона термографія, тепловізор, температура, гіпотермія.

Постановка проблеми. Як відомо патологічні процеси змінюють нормальний розподіл температури на поверхні тіла, в багатьох випадках зміни температури випереджають інші клінічні прояви, що дуже важливо для ранньої діагностики та своєчасного лікування. Саме тому інфрачервона термографія (ІЧТ), як метод функціональної діагностики, останнім часом отримує все більше визнання у різних галузях медицини, науки і клінічної практики. Має перевага перед рентгенографією, УЗД, КТ та МРТ, які мають шкідливий вплив на організм та застосовуються тільки для оцінки морфологічних особливостей органів.

Термографія дозволяє уточнювати локалізацію функціональних змін, активність процесу і його поширеність, характер змін – запалення, застійність або злякисність. Однак тепловізори попри всі свої

плюси, до сих пір знаходять обмежене застосування в дослідницьких та практичних цілях, оскільки не вирішена проблема диференціальної діагностики різних процесів, що впливають на температуру поверхні шкіри [1].

Проблема полягає в неоднозначності інтерпретації зареєстрованих термограм, що відображають поточну шкірну температуру, залежну одночасно від цілого ряду факторів [2, 3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Активним вивченням інфрачервоної термографії як методом дослідження температурних показників при впливі різних факторів, займаються російські вчені А.Л. Ураков, Н.А. Уракова та А.А. Касаткін. На їхньому рахунку велика кількість наукових праць. Серед них «Інфрачервона термографія пальців та долонь при шоці як спосіб оцінки стійкості