

ВИЗНАЧЕННЯ ТЕПЛОВИХ ВТРАТ БУДИНКУ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ТЕПЛОВІЗІЙНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Гоц Н.Є., Дзіковська Ю.М.

***Національний університет «Львівська політехніка», вул. С. Бандери, 12,
Львів, 79013, Україна***

Застосування тепловізійної техніки при пошуку теплових втрат будівельних конструкцій стає все більш популярним з огляду на потребу вирішення питань економії енергоресурсів та підвищення теплового захисту будівель. При цьому використання тепловізійного дослідження в основному обмежене пошуком місць із відхиленнями теплового поля від базових значень та визнання їх дефектними, тобто констатацією факту їх наявності. Кількісного опрацювання пов'язаних із цим втрат теплоти немає. Тому метою нашого дослідження є розробка підходу щодо кількісної оцінки визначення втрат теплоти та розробити алгоритм розрахунку втрат теплоти за результатами тепловізійного дослідження.

Нормативне споживання теплоти визначається шляхом проведення розрахунків за діючими методиками, передбаченими чинним законодавством. Найдоцільніше використовувати методики, представлені у ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель», ДСТУ Н Б А.2.2-5:2007 «Настанова з розробки енергетичного паспорта» та СНіП 2.04.05-91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование».

Негативним моментом використання алгоритмів, запропонованих у даних нормативних документах, є наближеність розрахунків (наприклад, у результатів неоднорідності поверхні огорожувальної конструкції) та посилення на табличні значення більшості величин, які можуть істотно різнитися від реальних у результаті експлуатації будинку, впливу кліматичних умов, проведення ремонтних робіт тощо. Окрім того, громіздкість розрахунків та потреба в одночасній доступності великої кількості нормативних документів збільшують витрати часу на їх проведення, відповідно і собівартість такої роботи, а також спричиняють зростання суб'єктивної складової похибки проведених розрахунків.

Тому пропонуємо розширити можливості нормативних методик методикою розрахунку втрат теплоти будівлі за результатами тепловізійного дослідження.

Відомо, що при нормальній теплоізоляції до 70% втрат теплоти відбуваються через теплове випромінення, а при температурах 4-100 °С становлять 50-80% загального теплового потоку [1]. Цієї інформацію достатньо для приблизного кількісного оцінювання тепловтрат. Наступний алгоритм визначення втрат теплоти за випроміненням дозволяє обмежитися мінімальною кількістю вихідних величин, значення яких

забезпечується виключно тепловізором та технічною документацією на нього.

Оскільки потік теплоти $Q(S, T)$ враховуватиме лише втрату теплоти за випроміненням, тоді він дорівнює потоку випромінення $\Phi(\lambda, S, T)$, Вт:

$$Q(S, T) = \Phi(\lambda, S, T), \quad (1)$$

При цьому:

$$\Phi(\lambda, S, T) = M(\lambda, T) \cdot S, \quad (2)$$

де S – площа випромінюваної поверхні, м²; $M(\lambda, T)$ – спектральна густина випромінення, Вт/м² (визначається за формулою Планка).

Оскільки функція перетворення тепловізора згідно [2]:

$$S_i = AT_i + B, \quad (3)$$

де S_i – вихідний сигнал окремого приймача матриці тепловізора; A та B – визначаються за результатами калібрування; T_i – усереднене значення температури однорідної ділянки досліджуваної поверхні, то:

$$M(\lambda, T) = \frac{AT_i + B}{R(\lambda)}, \quad (4)$$

де $R(\lambda)$ – спектральна чутливість оптично-приймальної системи тепловізора в спектральній смузі $\lambda_1 \div \lambda_2$.

Відповідно різниця між потоками дефектної та базової ділянки складе:

$$\Delta Q(S, T) = Q_d(S, T_d) - Q_b(S, T_b) = (M_d(\lambda, T_d) - M_b(\lambda, T_b)) \cdot S = A \cdot \frac{T_d - T_b}{R(\lambda)} \cdot S \quad (5)$$

При цьому зрозуміло, що $\Delta Q(S, T)$ за випроміненням менше $Q(S, T)$ сумарного теплового потоку. Відповідно грошовий еквівалент додаткових втрат теплоти визначаємо наступним чином:

$$C = \frac{\Delta Q(S, T)}{1000} \cdot \tau \cdot P \quad (6)$$

де C – сума грошей, оплачена за надлишковий тепловий потік, грн; τ – час, для якого проводять розрахунок втрат теплоти, год.; P – вартість 1кВт·год енергії, грн/кВт·год (тариф).

Використання даного алгоритму дозволить оптимально швидко визначити приріст втрат теплоти в грошовому еквіваленті та оцінити окупність робіт по усуненню джерел виникнення таких тепловтрат.

1. Олійниченко І.Р. Економія при опаленні приміщення за рахунок використання матеріалів, що відбивають теплове випромінювання [Електронний ресурс] / І.Р. Олійниченко // Вісник КНУТД. – 2013. – №6. – С. 146-149. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/jpdf/Vknutd_2013_6_22.pdf. – Назва з екрану. 2. Więcek B. Termowizja w podczerwieni. Podstawy i zastosowania / B. Więcek, G. De Mey. – F.P. PAK. Krzysztof Przybyła, 2011. – 372 s.