

Diagnostyka termowizyjna w miastach: Gubin – Lublin – Zielona Góra

Dr inż. Abdrahman Alsabry, Uniwersytet Zielonogórski

1. Wprowadzenie

Badania termowizyjne znajdują zastosowanie w bardzo wielu dziedzinach, np.: w wojsku, przemyśle, energetyce, elektronice, badaniach środowiska, ratownictwie, medycynie i budownictwie.

Jednym z zadań, jakie stoi przed sektorem budownictwa, mającego znaczący udział w łącznym zapotrzebowaniu na energię, jest poprawa charakterystyk energetycznych budynków, zwłaszcza poprzez poprawę izolacyjności przegród.

W zagadnieniach związanych z racjonalnym użytkowaniem energii cieplnej w budynkach o różnym przeznaczeniu, ważną rolę odgrywa prawidłowe rozpoznanie stanu istniejącego termicznej obudowy budynków. Ma to istotne znaczenie przede wszystkim w budynkach poddawanych termomodernizacji zarówno na etapie przed, jak i po zakończeniu procesu inwestycyjnego, a bardzo pomocne w tym względzie są głównie termowizyjne badania budynków [1].

Termowizja znajduje najczęściej zastosowanie w:

- Badaniach przed- i powykonawczych w pracach dociepleniowych, termomodernizacji.
- Badaniach termowizyjnych nieruchomości przed zakupem.
- Wykrywanych źródeł zawilgoceń przegród budowlanych – ścian, podłóg, stropów, okien itp.

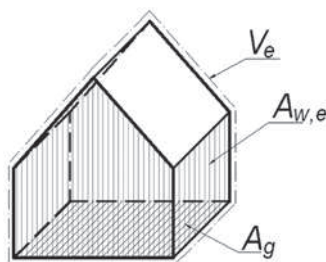
2. Parametry domu energooszczędnego

O energooszczędności budynku decyduje jednocześnie kilka czynników:

- rozwiązania architektoniczne,
- technologia wznoszenia,
- izolacyjność termiczna przegród,
- jakość wykonawstwa.

O tym, czy budynek można zaliczyć do energooszczędnych, decydują m.in. czynniki architektoniczne:

- współczynnik kształtu budynku A/V , wg następującej skali (rys. 1),
- budynki zwarte: $A/V < 0,2 \text{ m}^{-1}$,
- budynki o średniej zwartości: $0,2 < A/V < 1,05 \text{ m}^{-1}$,
- budynki rozróżnione, nie zwarte: $A/V > 1,05 \text{ m}^{-1}$,



Rys. 1.
Charakterystyka geometryczna budynku [2]

- usytuowanie budynku względem stron świata,
- rozmieszczenie pomieszczeń oraz wielkość przegród przezroczystych.

O tym, czy budynek można zaliczyć do energooszczędnych, decydują następujące czynniki:

- wysokie parametry izolacyjności termicznej przegród zewnętrznych, a także wewnętrznych dzielących pomieszczenia o różnej temperaturze wewnętrznej,
 - rozwiązania przestrzenne budynku maksymalnie sprzyjające ochronie cieplnej, tj. zwarta bryła, bez występow i wnęk, minimalna liczba okien od strony północnej,
 - wykorzystanie energii promieniowania słonecznego jako biernego sposobu dostarczania energii (dodatkowe pomieszczenia zewnętrzne ogrzewane tylko przez promieniowanie słoneczne – zabudowa loggii, ogrody zimowe),
 - dogodne usytuowanie w terenie, tj. w miejscu osłoniętym od wiatrów,
 - prawidłowe rozwiązania wentylacji pomieszczeń w oparciu o wentylację mechaniczną, przy jednoczesnym odzyskiwaniu ciepła z powietrza wentylacyjnego,
 - instalacja grzewcza o bardzo wysokiej sprawności: wytwarzania, przesyłu, wykorzystania i regulacji energii,
 - zastosowanie instalacji grzewczej wyposażonej w urządzenia pomiarowe, regulacyjne i realizujące automatykę pogodową.
- Istotne jest instalowanie urządzeń pomiarowych. Ich brak powoduje, że użytkownicy nie mają możliwości ani motywacji do oszczędzania energii. Oszczędzać można tylko to, co jest mierzone, stąd konieczność montowania różnego typu liczników lub podzielników energii. Znaczący udział w zyskach ciepła



Rys 2. Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej [4]

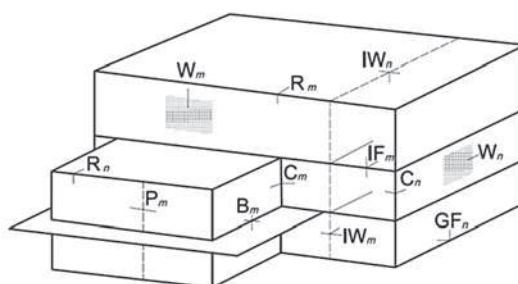
stanowi promieniowanie słoneczne, które dociera do pomieszczeń przez przegrody przeszklone, szczegółowo przedstawione na rysunku 2. A zatem, ważną rolę w bilansie cieplnym budynku, zwłaszcza w budynkach energooszczędnych i pasywnych, odgrywa usytuowanie budynku względem stron świata, oraz poprawa wyeksponowania przegród przeszklonych na działanie słońca. Pozwala to na znaczne zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło – w obecnie projektowanych obiektach o 7%, a w budynkach pasywnych nawet o 30%. Możliwość stosowania dodatkowych rozwiązań, takich jak: okiennice lub rolety mogące działać okresowo, dodatkowo może korzystnie wpłynąć na bilans zysków i strat ciepła w budynku.

W każdym budynku, oprócz strat ciepła występują również różnego rodzaju zyski ciepła. W budynkach mieszkalnych ich źródłem są głównie urządzenia elektryczne, energia uzyskana na skutek przygotowywania posiłków (gotowania), a także ciepło od samych mieszkańców. Przy projektowaniu na ogół nie uwzględnia się wpływu wiatru na energochłonność budynku. Jest to jednak konieczne, ponieważ udział strat ciepła w budynkach wyeksponowanych na działanie wiatru może być większy nawet o 10% w stosunku do takiego samego budynku osłoniętego od wiatru.

3. Często spotykane błędy projektowe i wykonawcze

Termiczna obudowa budynku dotyczy zewnętrznych przegród budowlanych ograniczających ogrzewaną kubaturę budynku. Bardzo częstym błędem jest uproszczenie, polegające na pomijaniu mostków cieplnych w obliczeniach przegrody – rys. 3.

Błędy projektowe polegające na pominięciu w analizach wpływu mostków prowadzą do wysokich kosztów eksploatacji. Zła izolacja termiczna ściany jest przyczyną nadmiernych strat ciepła przez ściany. Pomimo wprowadzonych zmian w Prawie budowlanym oraz prowadzonej od lat edukacji ciągle można zaobserwować wymienione błędy w konstrukcjach



Rys. 3. Podział detali mostków termicznych zgodnie z PN-EN ISO 14683 [3]. Oznaczenia: R – dach (ściana zewnętrzna – dach), B – balkony, C – naroża, F – stropy (ściana wewnętrzna – strop), IW – ściany wewnętrzne (ściana wewnętrzna – ściana zewnętrzna), P – słupy, W – otwory okienne i drzwiowe (ościeża)

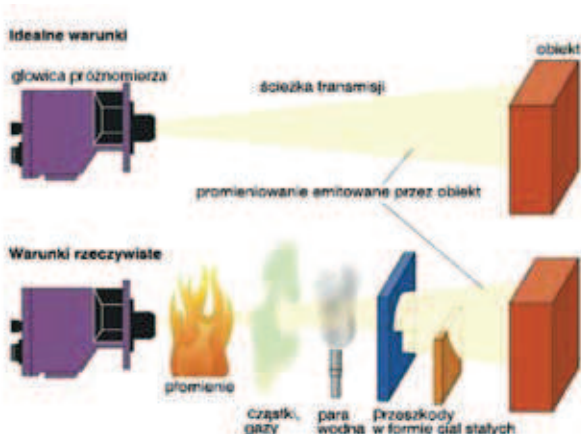
nowo wznoszonych obiektów. Skutki wadliwych rozwiązań projektowych i złego wykonawstwa w budownictwie są poważne.

Przykłady najczęstszych błędów:

- Większość mostków cieplnych (rys. 3.) powstaje na skutek niewłaściwego rozwiązania detalu w projekcie – wykonawca realizuje ten błąd w budynku. Również w wypadku braku detalu w projekcie – właściwe rozwiązanie jest często za trudnym zadaniem dla wykonawcy.
- Przyczyną przemarzania ścian może być niepremyślane osadzenie okien w murze szczelinowym.
- Bardzo duże straty ciepła z wieńca i stropu powoduje wspornikowa płyta balkonu. Objawami niewłaściwego projektowania i wykonania są: – kondensacja pary wodnej na powierzchni przegrody, rozwój grzybów pleśniowych oraz nadmierne wychładzanie pomieszczeń, – pogarszanie się parametrów mikroklimatu pomieszczeń i komfortu cieplnego, oraz straty ciepła z budynku powodujące podwyższenie kosztów eksploatacji.

4. Termograficzne badania budynków

Wykorzystanie zdjęć termowizyjnych staje się coraz bardziej popularne i stale zyskuje nowe obszary zastosowań. Badania termowizyjne powinny należeć do podstawowych badań budynków i stanowić część procesu inwestycyjnego na etapie odbioru technicznego budynków nowych i termomodernizowanych budynków istniejących. Miejsca nieciągłości lub braku izolacji cieplnej w elementach tworzących termiczną obudowę budynku skutkują różnicami temperatury na powierzchni poszczególnych przegród budowlanych. Gdy pomiary termowizyjne budynków są wykonane zgodnie z obowiązującymi zasadami to wpływ promieniowania cieplnego odbitego najczęściej jest pomijalnie mały (rys. 4).



Rys. 4. Czynniki wpływające na zdalny pomiar temperatury

Przykłady zastosowania badań termowizyjnych w ramach projektu strategicznego NCB i R, realizowanego przez Zespół UZ, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska, pod kierownictwem prof. J. Kopich-Unger

Poniżej zamieszczono przykładowe wyniki termowizyjnych badań przegród zewnętrznych, w postaci termogramów zamieszczonymi obok nich skalami temperatury.

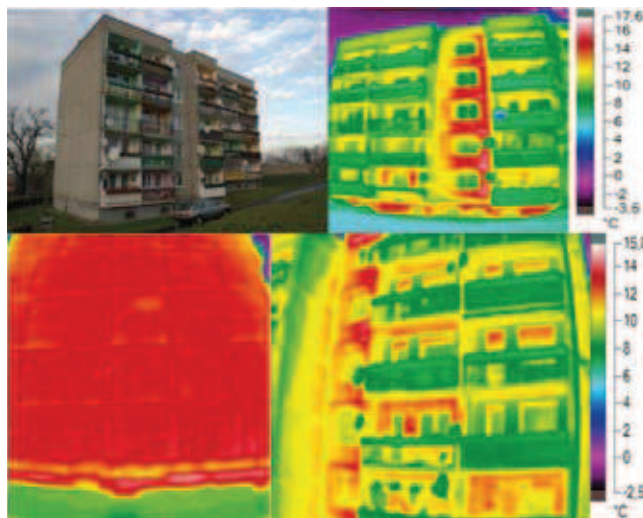
Na fotografiach 2 i 3 przedstawiono fragment elewacji budynku i odpowiadający mu termogram – ściana podłużna bloku mieszkalnego wykonana w technologii wielkopłytywowej – rok budowy 1986. Widoczne mostki na łączeniu płyt, pomiędzy izolacją termiczną na łącznikach i obróbkach okien oraz ściana szczytowa wykonana w technologii wielkopłytywowej. Widoczna jest niejednorodność izolacyjna ściany.

Zalety badań termowizyjnych:

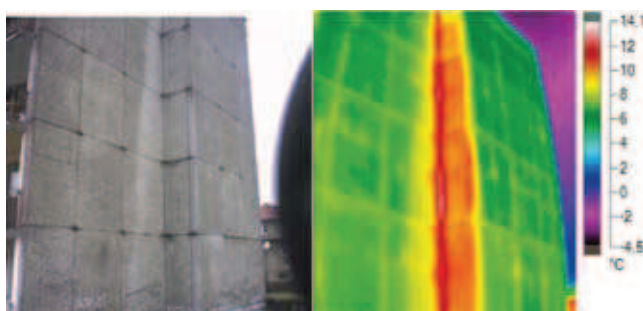
- duża dokładność, szybkość i całkowicie bezinwazyjny sposób oceny faktycznego stanu izolacji cieplnej budynku,
- pomiar temperatury odbywa się na relatywnie dużej powierzchni,
- nie ma potrzeby wykwaterowania użytkowników budynku itp.



Fot. 1. Widok z lotu ptaka dla badanego obiektu



Fot. 2. Zdjęcia badanego obiektu wraz z termogramem



Fot. 3. Nadmiar strat ciepła w złączach pionowych wkleśnych w technologii W – 70

Wady metody pomiarowej:

- ograniczenie terminu wykonywania pomiarów do sezonu grzewczego,
- silne uzależnienie przeprowadzania pomiarów od warunków pogodowych,
- wymaganie dobrego dostępu do budynku.

5. Podsumowanie

Konieczne jest nie tylko wprowadzenie coraz ostrzejszych norm oraz bardziej nowoczesnych technologii i materiałów w budownictwie, ale i prowadzenie bieżących przeglądów istniejących obiektów pod kątem identyfikacji źródeł strat i opracowania propozycji niezbędnych zabiegów termomodernizacyjnych.

BIBLIOGRAFIA

[1] Nowak H., Wpływ błędów projektowych i wykonawczych na jakość energetyczną budynków na podstawie badań termograficznych. VIII dni oszczędzania energii 3-4 listopada 2010 r., Wrocław
 [2] Kurtz K., Forma a energia – wpływ zastosowanych rozwiązań architektonicznych na potrzeby energetyczne budynku. VIII dni oszczędzania energii 3-4 listopada 2010 r., Wrocław
 [3] PN-EN ISO 14683:2007 Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne
 [4] Żurawski J., Dlaczego energooszczędność? Izolacje R.13(122): 2008 nr 1, s. 26-28