

4.6. Metody szacowania parametrów termicznych mostków

Udział strat ciepła, generowanych istnieniem w złączach mostków cieplnych 2D i 3D, stanowi istotną część bilansu energetycznego i nie może być pominięty przy ocenie poprawności rozwiązań technicznych obiektu.

Metody szacowania strat (podane równaniami w rozdziale 6) korzystają z wyżej omówionych parametrów termicznych mostków (Ψ , Ψ_n , χ , l) o różnym stopniu dokładności, używanych w obliczeniach praktycznych:

- Złączy rzeczywistych, obliczanych indywidualnie w wyniku zastosowania algorytmów i symulacji numerycznych opisanych w rozdziale 5. Metody numeryczne dają wyniki o dużym stopniu dokładności, wymagają jednak kosztownych programów komputerowych o sprawdzonej poprawności oraz czasu i umiejętności prowadzącego obliczenia.

- Uproszczonych modeli złączy, które uznać można za pewne przybliżenie połączeń rzeczywistych. Poniżej omówiono sposoby wykorzystania ogólnie dostępnych źródeł, dostarczających bezpośrednio wartości często znacząco uproszczonych parametrów mostków cieplnych [10, 20, 32, N-5].

4.6.1. Parametry mostków cieplnych wg katalogów ITB

Katalog mostków cieplnych w budownictwie tradycyjnym został opracowany w ITB [20] dla wybranych złączy (połączeń) trzech rodzajów ścian zewnętrznych i stropodachów pełnych. Obejmuje niektóre ściany jednowarstwowe, dwuwarstwowe (warstwa wewnętrzna nośna osłonięta płytą termoizolatora z tynkiem cienkowarstwowym) oraz ściany trójwarstwowe. Katalog składa się z dwóch części, z których pierwsza – wyjaśniająca – podaje podstawowe równania i przykłady obliczeń cieplnych wykorzystujące dane zawarte w części drugiej – katalogu mostków cieplnych płaskich (2D).

Katalog tworzy zestaw numerowanych kart katalogowych ze schematami złączy oraz ich danymi fizycznymi. Podane parametry materiałowe uwzględniają pewną liczbę wariantów związanych z gęstością bądź strukturą elementów ścian zewnętrznych. Wyliczone współczynniki liniowe mostków Ψ odnoszą się do tych wariantów, pozwalając na interpolację rozwiązań (materiałowych) pośrednich.

Obliczenia wykonano dla warunków brzegowych (temperatur i oporów przejmowania): $\theta_i = 20^\circ\text{C}$, $\theta_e = -20^\circ\text{C}$, $R_{se} = 0,04 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$, $R_{si} = 0,13 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$ oraz wymiarowania wewnętrznego Ψ_i .

Karty katalogowe zawierają ponadto wartości temperatur krytycznych (minimalnych) θ_{\min} na powierzchniach wewnętrznych mostków, które mogą

być wykorzystane jako orientacyjne przy badaniu możliwości powierzchniowej kondensacji wewnętrznej.

Katalog zawiera pewne ograniczenia i mankamenty (bądź niejasności), utrudniające korzystanie z niego.

Ograniczenia polegają nie tyle na szczupłości, ile na niekomplementarności wyników. Pominięto szereg złączy składających się na budynek. Na przykład dla ścian jednomateriałowych w katalogu brakuje złączy:

- narożnika dwóch ścian zewnętrznych prostopadłych,
- ściany ostatniej kondygnacji ze stropem i nadprożem okiennym,
- ściany zewnętrznej z wewnętrzną itp.

Ograniczeniem zawężającym zakres zastosowań jest wybór tylko jednej ściany zewnętrznej jednomateriałowej – z betonu komórkowego ($\lambda = 0,11\text{--}0,2 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$), niemożliwej do uogólnienia na ścianę z ceramiki poryzowanej bądź pustaków keramzytobetonowych.

Niejasności wynikają z przyjętych warunków brzegowych, a zwłaszcza jednej zaledwie wartości współczynnika $R_{si} = 0,13 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$. Liniowe współczynniki Ψ obliczane są dla całego złącza, w którym występują różne opory przejmowania, w zależności od kierunku napływu strumienia ciepła (inne dla powierzchni poziomych – różnych części stropów i podłóg). Przyjęcie arbitralnie jednej tylko wartości R_{si} dla tych wszystkich powierzchni wewnętrznych złącza prowadzi do niedokładnych wyników. Wątpliwości budzi określenie współczynnika Ψ dla złączy z występującą ościeżnicą okienną – nie wiadomo, czy jest to współczynnik dodatkowych strat ciepła dla ściany z ościeżnicą (jak wynika z rysunków), czy bez niej.

Mankamenty katalogu polegają na:

- obliczeniu temperatur krytycznych złączy θ_{\min} , zakładającemu oparcie się na niewłaściwym oporze przejmowania R_{si} . Do symulacji temperatur, zgodnie z postanowieniami normy PN-EN ISO 10211, należy przyjmować $R_{si} = 0,25 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$,
- braku podziału liniowych współczynników przenikania ciepła Ψ na ich składowe gałęziowe Ψ_{gn} , bez znajomości których nie jest możliwe zastosowanie równania

$$U = U_c + \sum_i \frac{\psi_i \cdot l_i}{A},$$

podanego w katalogu do obliczania współczynnika przenikania ciepła pojedynczej **przegrody zewnętrznej budynku**.

Z podanych powodów katalog mostków cieplnych [20] ma ograniczone zastosowanie w praktycznych obliczeniach cieplnych.