Dyfuzja pary wodnej

Markus Wei§ert - Tłumaczył Andrzej Machalski

W zależności od temperatury powietrza i wilgotności powietrza, po obu stronach przegrody budowlanej panują z reguły ciśnienia pary wodnej o różnej wartości. Z powodu tej różnicy ciśnień para wodna jest zmuszana do wędrowania przez przegrodę - od strony wyższego ciśnienia (ciepła strona) ku stronie niższego ciśnienia (zimna strona). Taką wędrówkę pary wodnej nazywamy jej dyfuzją.

Wskazówki praktyczne
W razie niekorzystnej sytuacji, na przykład przy bardzo dużej wilgotności powietrza po ciepłej stronie lub przy niekorzystnym układzie warstw pod względem fizyczno-budowlanym, para wodna wytrąca się wewnątrz przegrody i osiada tam jako rosa (wilgoć). Jeżeli taka rosa może potem wyparować, naturalnie nie dojdzie do nagromadzania się wilgoci i nie wystąpią szkody budowlane.

Materiały budowlane stawiają dyfuzji pary wodnej różny opór. Niektóre materiały pozwalają na przechodzenie pary niemal bez trudności, inne zaś przerywają praktycznie wszelkie procesy dyfuzyjne. Właściwość ta jest określana jako współczynnik oporu dyfuzyjnego l'. Współczynnik ten podaje, ile razy opór stawiany dyfuzji pary wodnej przez ten materiał jest większy od oporu dyfuzyjnego warstwy powietrza o tej samej grubości i temperaturze.

Małe wartości l' oznaczają materiały paroprzepuszczalne ("otwarte na dyfuzję"), podczas gdy duże wartości l' charakteryzują materiały paroszczelne.

Wartości współczynników oporu dyfuzyjnego l':

- powietrze w spoczynku 1
- wełna mineralna 1
- tynk gipsowy 10
- zaprawa wapienno-cementowa 15-35
- beton 70-150
- tynk polimerowy 50-200
- szkło piankowe praktyczne paroszczelne

Dokładność pomiaru wartości l' jest ograniczona. Dlatego ustalono pewne wartości obliczeniowe, uwzględniające rozrzut właściwości materiału budowlanego. Przy obliczaniu przenikania pary wodnej dla danego, wcześniej ustalonego układu warstw przegrody przyjmuje się bardziej niekorzystne wartości.

Dyfuzję pary wodnej oblicza się tak zwaną metodą Glasera. Uwzględnia się przy tym - oprócz temperatury powietrza - także wilgotność względną powietrza wewnętrznego i zewnętrznego.

Warunki zimowe dla powietrza w pomieszczeniach na pobyt ludzi określa się stosunkowo łatwo. Ponieważ budynki są przeważnie ogrzewane centralnie i ogrzewanie tak się nastawia, aby temperatura wynosiła około +20 !C, wilgotność względną ustala się na poziomie około 50%. Do obliczania dyfuzji dla pomieszczeń na pobyt ludzi w zimnej porze roku przyjmuje się więc +20 !C i wilgotność względną powietrza wewnętrznego 50%.

Niepomiernie trudniejsze jest przyjęcie odpowiednich wartości dla klimatu zewnętrznego, gdyż tam temperatura i wilgotność silnie wahają się w zależności od czasu. W celu uzyskania stabilnych warunków brzegowych i uniknięcia niepotrzebnego utrudniania rachunku, wyrównuje się przebieg temperatury powietrza zewnętrznego i odnosi ją do określonego okresu. Ustala

się (DIN 4108) długość okresu mrozów (tworzenie się rosy) na 1440 godzin przy -10 !C i wilgotności względnej 80%.

Podczas letniego okresu suchego dla uproszczenia przyjmuje się wewnątrz i na zewnątrz ten sam klimat z temperaturą +12 !C i wilgotnością względną 70%. Długość tego okresu wynosi 2160 godzin.

Jeżeli w tych warunkach wystąpi rosa wewnątrz przegrody budowlanej, to będzie ona nieszkodliwa, jeśli będą spełnione następujące warunki:
1) rosa zjawiająca się według obliczeń podczas okresu mrozów (okresu rosy) we wnętrzu przegrody budowlanej musi mieć następnie możność odejścia do otoczenia w okresie suchym (okresu parowania),
2) materiały budowlane stykające się z rosą nie powinny być przez nią uszkadzane (np.: wskutek korozji, zagrzybienia itp.),
3) obliczeniowa masa rosy nie powinna na powierzchni granicznej między dwiema warstwami przekroczyć 1000 g/m 2 , na powierzchni styku warstw niezdolnych do kapilarnego wchłaniania wody masa rosy może wynosić najwyżej 500 g/m 2 ,
4) wilgotność wagowa drewna nie może się zwiększyć o więcej niż 5%, a materiału drewnopochodnego o więcej niż 3%.

Alternatywą dla metody Glasera w przypadku rachunkowego sprawdzenia dyfuzji pary wodnej może być zastosowanie zmodyfikowanej metody Jenischa.

Literatura

NEUFERT E.: Podręcznik projektowania architektoniczno-budowlanego. Arkady, Warszawa 1998. LUTZ P. i inni: Lehrbuch der Bauphysik. Schall, W-rme, Feuchte, Licht, Brand, Klima (Podręcznik fizyki budowli. Dźwięk, ciepło, wilgotność, światło, pożar, klimat). Teubner-Verlag, Stuttgart.