

# Roleta zatrzymuje ciepło

**W ostatnim czasie, w związku z rosnącymi cenami energii oraz zwiększającą się świadomością ekologiczną, zwiększa również się liczba zapytań dotyczących właściwości rolet dla izolacji cieplnej. Według badań wartość wskaźnika przepływu ciepła przy roletach poprawia się nawet o 39%.**

Tekst: Daniel Balicki, ALUKON, [www.alukon.com](http://www.alukon.com)

W niektórych normach szczegółowo omówiona jest ich możliwość dopasowania, jednak na przykład w zarządzeniu dotyczącym oszczędzania energii, ta tymczasowa ochrona cieplna nie została oficjalnie uwzględniona. Z drugiej strony paszporty energetyczne w ramach normy EnEV 2007 mają być wystawiane według wartości zużycia energii, na co jednak mogą mieć wpływ rolety. Z powodu tych niejasności Federalny Związek Rolet i Ochrony Przeciwnocnej oraz Instytut Fizyki Budowlanej Fraunhofer przeprowadziły odpowiednie, zbliżone do codziennego użytkowania próby w terenie, które pokazują, przy wzięciu pod uwagę zachowania użytkownika i odzysku z ciepła wypromieniowanego, imponujący potencjał oszczędności energii dzięki zastosowaniu rolet. Podczas tych pomiarów udowodniono, że nawet przy oknach nowej konstrukcji, dzięki zastosowaniu rolet, istnieje potencjał oszczędności energii. Oprócz tych rozważanych kwestii nie powinno się zapominać również o dodatkowych korzyściach płynących z rolet, jak izolacja dźwiękowa, ograniczenie widoczności, zmniejszenie ryzyka włamania, w lecie ochrona przed upałem itd.

## Praktyczne informacje

Ochrona cieplna jest osiągnięta głównie dzięki powstaniu przestrzeni powietrznej pomiędzy szy-

bą a roletą. Przepływ ciepła przez szybę, izolującą warstwę powietrza i roletę, odbywa się na trzy sposoby: promieniowanie ciepłe, przewodzenie ciepła, konwekcja powietrza pomiędzy roletą a oknem, przy czym ok. 2/3 strumienia ciepła występuje w formie promieniowania ciepłego, zaś 1/3 w postaci przewodzenia ciepła i kon-

poprawy wartości izolacji cieplnej otworów okiennych z roletami jest efekt spowodowany dodatkową warstwą ściany, uzyskany przez dodanie występu przed płaszczyznę okna. Decydujące dla izolacji cieplnej jest tu powstanie dodatkowej, względnie nieporuszającej się warstwy powietrza.

**Współczynnik przepływu ciepła dla okien, drzwi balkonowych, jak też dla okien dachowych może zostać poprawiony przez zastosowanie zamknięć (rolet). Przy niezmiennych warunkach, przy regularnym i właściwym użytkowaniu, zamknięcia sterowane automatycznie (sterowane zegarem) mogą doprowadzić do poprawy o około 0,2 W/(m<sup>2</sup>K), a sterowane ręcznie do poprawy o 0,1 W/(m<sup>2</sup>K).**

wekcji. W nowoczesnych, warstwowym szybach o funkcji cieplnej, promieniowanie ciepłe zostało prawie całkowicie stłumione. Ponadto, przy docelowym potrójnym oszkleniu, przenikanie światła jest zmniejszone o około 30%. Podczas zmroku światło musi być zapalone wcześniej, co powoduje zwiększone zużycie prądu. Decydujący dla

## Wartość $U_{ws}$

Dzięki zamontowaniu zamknięcia na występie przed oknami/drzwiami powstaje dodatkowa bariera nieprzepuszczająca ciepła. Składa się ona z warstwy powietrznej pomiędzy zamknięciami i stanowiącej zamknięcie w samej sobie. Dla ustalenia dodatkowej izolacji przepływu ciepła  $\Delta R$  zamknięcia zostały po-

dzielone w normie DIN 13125, według swojej szczelności powietrznej, na 5 kategorii. Dla powszechnie stosowanych na rynku systemów rolet zewnętrznych nakładanych oraz przy zgodnym z przepisami montażu osiąga się klasę szczelności powietrznej. Izolacja przenikania ciepła RSH została, na przykład dla profilu M 317, uproszczona dla celów obliczeniowych w oparciu o normę DIN 6946 Punkt 5.1 do wartości wynoszącej 0,1 m<sup>2</sup>K/W (warstwa profilu policzona łącznie w kierunku strumienia ciepła i pionowo z procentowym udziałem w szerokości ostony). W następującym przykładowym obliczeniu zostało to przyjęte jako podstawa obliczeniowa.

$$\Delta R = 0,8 \times R_{SH} + 0,14 \text{ m}^2 \text{ K/W} =$$

(Formuła dla klasy przepuszczalności powietrza 4)

$$= 0,8 \times 0,1 + 0,14 \text{ m}^2 \text{ K/W} = 0,22 \text{ m}^2 \text{ K/W}$$

+ dla okien z wartością U<sub>w</sub> 2,9 W/m<sup>2</sup>K:

$$U_{ws} = 1 / (1/U_w + R)$$

$$= 1 / (1/2,9 + 0,22) = 1,77 \text{ W/m}^2 \text{ K}$$

(poprawa całego systemu o około **39%**)

+ dla okien z wartością U<sub>w</sub> 1,4 W/m<sup>2</sup>K:

$$U_{ws} = 1 / (1/U_w + R)$$

$$= 1 / (1/1,4 + 0,22) = 1,07 \text{ W/m}^2 \text{ K}$$

(poprawa całego systemu o około **24%**)

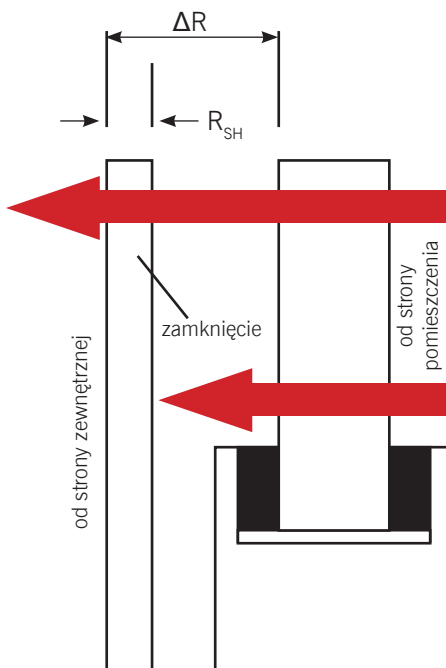
Ta poprawiona wartość nie odnosi się wprawdzie obliczeniowo oddzielnie do zachowań użytkownika i zysków z promieniowania ciepła, jednak Instytut Fizyki Budowlanej Fraunhofer w swoich badaniach, zbliżonych do rzeczywistego użytkowania, uzyskał podobne przewidywane rozwiązania.

### Poprawa wartości wskaźnika

„Współczynnik przepływu ciepła dla okien, drzwi balkonowych, jak też dla okien dachowych może zostać poprawiony przez zastosowanie zamknięć (rolet). Przy niezmiennych warunkach, przy regularnym i właściwym użytkowaniu, zamknięcia sterowane automatycznie (sterowane zegarem) mogą doprowadzić do poprawy o około 0,2 W/(m<sup>2</sup>K), a sterowane ręcznie do poprawy o 0,1 W/(m<sup>2</sup>K). Dla wartości znamionowych ta możliwość pozostaje niezauważona...”. Natomiast w nowym wydaniu normy DIN V 4108-4:2007-1 Punkt 5, rolety zostały nawet wyraźnie określone jako dodatkowe korzyści, jednak bez uwzględnienia ich w wartościach znamionowych. Z powodu jedynie częściowego zwracania uwagi na właściwości izolujące ciepło rolet w normach Związków Federalny i Instytut Fizyki Budowlanej Fraunhofer przeprowadziły próby rzeczywiste na elementach wzorcowych lub też w budynku wzorcowym. Pomiary te nie mają charakteru normatywnego, pokazują jednak pozytywne skutki wynikające z zamontowanych na zewnątrz rolet w codziennym życiu.

### Badanie okna

W raporcie Wyniki Pomiarów Związku Federalnego Rolet i Ochrony Przeciwstosiecznej ZAE 2 -0802 - 3 (2002) dla polepszenia wartości wskaźnika



U w pomiarze Hotbox zostały przebadane rolety nakładane i adaptacyjne w odniesieniu do ich zachowania się dla poprawy współczynnika U w otworach okiennych. Badanie zostało przeprowadzone w odizolowanej komorze grzewczej (Hotbox) z otworem wzorcowym ok. 1 m kw. Następujące wyniki zostały opublikowane (w tym miejscu na przykład dla rolety adaptacyjnej; zamontowanej na oknie plastikowej jako lewoskrętna):

- + Wartość U okna przy otwartej roletce: 1,66 W/m<sup>2</sup>K
- + Wartość U systemu przy zamkniętej roletce: 1,31 W/m<sup>2</sup>K (poprawa całego systemu o około **20%**)
- + Wartość U systemu przy zamkniętych roletach: 1,44 W/m<sup>2</sup>K z otwartymi szczelinami świetlnymi (poprawa całego systemu o około **13%**)

Przy większych prędkościach wiatru przenikającego przez otwarte szczeliny świetlne zostaje zniszczona poduszka powietrzna znajdująca się pomiędzy roletą, a oknem i w ten sposób zostaje zmniejszone również działanie izolacyjne rolety. Te poprawione wartości nie uwzględniają jednak zachowania użytkownika.

### Zmniejszona transmisja ciepła

Dom wzorcowy jest przeciętnym, wolnostojącym domem jednorodzinny. W badaniu Instytutu Fizyki Budowlanej Fraunhofer 2-2007 można było zmierzyć poprawę wartości U aż do 30% (zima). Podstawą dla takiego wyniku była automatyzacja rolet (zamykanie na noc). Rolety adaptacyjne lewoskrętne zostały zamontowane bezpośrednio na oknie, wyposażone w zawieszania z opiankowanych profili aluminiowych z około 35 mm szerokości ostony. Sprawdzono ich zachowanie się w próbach z różnymi dobrze izolowanymi przeszkleniami okien:

$$U_{ws} = \frac{1}{\frac{1}{U_w} + \Delta R}$$

U<sub>ws</sub> = Współczynnik przenikania ciepła Okno + zamknięcie

U<sub>w</sub> = Współczynnik przenikania ciepła Okno

ΔR = Dodatkowa warstwa izolująca przepływ ciepła z warstwy powietrza i zamknięcia

R<sub>SH</sub> = Izolacja przepływu ciepła pancerza rolety

#### Okno/Oszklenie 1

(bez dodatkowych powłok szkło – podwójna szyba):

- + Wartość U przy otwartych roletach: 2,4 W/m<sup>2</sup>K
- + Wartość U z zamkniętymi roletami: 1,6 W/m<sup>2</sup>K (poprawa całego systemu o około **30%**)

#### Okno/Oszklenie 2

(oszklenie z osłoną cieplną):

- + Wartość U przy otwartych roletach: 1,1 W/m<sup>2</sup>K
- + Wartość U przy zamkniętych roletach: 0,8 W/m<sup>2</sup>K (Poprawa całego systemu o około **25%**)

dowód obliczeniowy dla tych wyników według DIN 10077-1 (zobacz Punkt 3):

$$\Delta R = 0,8 \times R_{SH} + 0,14 \text{ m}^2 \text{ K/W} = 0,8 \times 0,1 + 0,14 \text{ m}^2 \text{ K/W} = 0,22 \text{ m}^2 \text{ K/W}$$

dla okna z wartością U<sub>w</sub> 2,4:  $U_{ws} = 1 / (1/2,4 + 0,22) = 1,57 \text{ W/m}^2 \text{ K}$  (przy zamkniętych roletach)

dla okien z wartością U<sub>w</sub> 1,1 :  $U_{ws} = 1 / (1/1,1 + 0,22) = 0,89 \text{ W/m}^2 \text{ K}$  (przy zamkniętych roletach)

(wartość R<sub>SH</sub>, a przez to wartość U całego systemu, zależy od typu profilu)

Można stwierdzić, że wartości zmierzone przez Instytut Fizyki Budowlanej Fraunhofer w budynku wzorcowym są zbliżone do wartości z obliczeń wartości U<sub>ws</sub> według DIN EN ISO 10077-1:2000-11 – zachowanie termotechniczne okien, drzwi i zamknięć – obliczenia współczynnika przenikania ciepła”. Przy pomiarach Instytutu Fizyki Budowlanej Fraunhofer uwzględniono zachowanie się użytkownika (rolety zautomatyzowane, zamykane nocą) i zyski ciepłe dzięki zmniejszeniu występowania ciepła wypromiowanego. ■