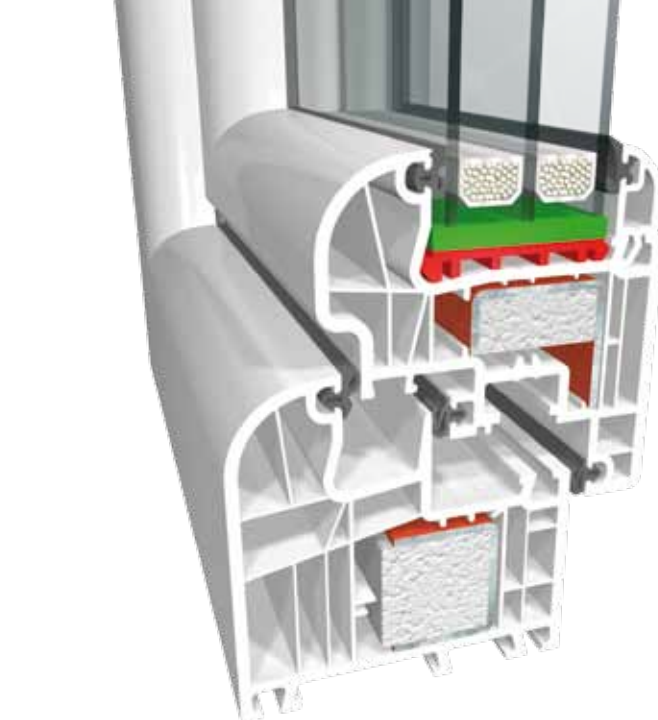


➤ Pasywne, aktywne

Okna w domach pasywnych z jednej strony aktywnie wpływają na ograniczenie strat ciepła, z drugiej pasywnie pozyskują energię potrzebną do ogrzania pomieszczeń.

Jednym z ważniejszych zagadnień przy projektowaniu domów pasywnych jest dążenie do uzyskania jak największej szczelności budynku oraz wyeliminowania powstawania mostków termicznych. Kluczowe znaczenie dla uzyskania możliwie niskiego zapotrzebowania na energię ma więc maksymalnie duże ograniczenie strat ciepła. Z tego powodu niezwykle ważną rolę w budynkach pasywnych odgrywają okna, które mają być elementem szczelnej konstrukcji całego budynku, a jednocześnie jako przegrody cechują się najgorszymi współczynnikami izolacyjności termicznej. Ich znacząca rola przejawia się zarówno w ograniczeniu strat ciepła, jak i pasywnym wykorzystaniu energii słonecznej do ogrzania pomieszczeń oraz ich doświetlenia. Okna w takich budynkach powinny posiadać całkowity współczynnik przenikania ciepła nie wyższy niż $0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ oraz przenikalność energii słonecznej powyżej 50%.

Bardzo ważną decyzją na etapie projektowania domu pasywnego jest zapewnienie możliwie zwartej bryły architektonicznej, jak również odpowiednie rozmieszczenie okien w celu maksymalnego wykorzystania energii słonecznej. Rozplanowanie ustawienia okien, ich wielkości i typu może w istotny sposób wpływać na zmniejszenie zapotrzebowania na energię do ogrzania pomieszczeń. Dla przykładu okna umieszczone na południowej elewacji, które najczęściej cechuje pozytywny bilans energetyczny, mają z jednej strony wpuszczać w zimie jak najwięcej światła do pomieszczeń – a z drugiej ograniczać napływ promieni w miesiącach letnich. Możliwe jest to m.in. dzięki zastosowaniu elementów zacinających lub też sadzeniu w pobliżu drzew liściastych. Ogromne znaczenie dla zapewnienia jak najniższego współczynnika przenikania ciepła okien, o czym piszemy również w dalszej części gazety, ma odpowiedni dobór ich wielkości i zastosowanych w oknach podziałów. Generalnie obowiązuje zasada, że im mniejszy jest udział powierzchni ram w oknie, tym współczynnik przenikania ciepła okien będzie niższy. Każdy dodatkowy podział okna zmniejsza powierzchnię przeszklenia, a jednocześnie powoduje powstawanie dodatkowych mostków cieplnych



na połączeniu szyby z ramą. W odpowiedzi na zaostroszone wymagania producenci systemów okiennych opracowują serie okien z przeznaczeniem do domów niskoenergetycznych i pasywnych.

Jak dostosować profil

Uzyskanie zakładanego dla domów pasywnych parametru izolacyjności termicznej okna $U_w = 0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ jest możliwe tylko przy odpowiednim doborze takich elementów, jak profil i szyba, przy jednoczesnym ograniczeniu liniowego współczynnika przenikania ciepła mostka cieplnego na styku szyby z ramą. Szczególnie istotne dla uzyskania takiego współczynnika dla całego okna, przy zastosowaniu dostępnych obecnie szyb o współczynnikach $U_g = 0,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ lub $U_g = 0,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, jest dobranie odpowiednich profili. W przypadku producentów profili z PVC polepszenie izolacyjności termicznej okien osiąga się przede wszystkim poprzez zwiększanie szerokości profili, ilości komór w profilach, stosowanie specjalnych nakładek oraz wypełnianie części komór materiałem termoizolacyjnym. Zwiększenie głębokości zabudowy, jak i liczby komór w profilach okiennych pozwala na znaczną redukcję parametrów izolacyjności termicznej. Oczywiście ze zwiększeniem liczby komór powinna zwiększać się również szerokość profili. Dalsze redukowanie parametrów izolacyjności termicznej jest możliwe dzięki zastosowaniu odpowiednich wzmocnień, wypełnieniu komór materiałem termoizolacyjnym oraz wykorzystaniu dodatkowych nakładek na okna. Podstawą rozwiązań systemowych Aluplast z serii Passiv-Haus mogą być profile pięcio- lub sześciokomorowe, o głębokości zabudowy 70 lub 80 mm. W profilach tych zastosowano wzmocnienia, których komory wypełniono specjalnie profilowanymi kształtkami ze styroduru, charakteryzującego się bardzo niską przewodnością cieplną na poziomie $\lambda 0,032 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$. Przykładowo rozwiązanie takie pozwoliło w serii profili Ideal 6000 Passiv-Haus na uzyskanie współczynnika przenikania ciepła dla złożenia profili rama/skrzydło $U_f = 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, czyli poprawę U_f o 0,1 w stosunku do wersji Ideal 6000. Profile Ideal 5000 oraz Ideal 6000 to jedne z nielicznych na rynku

rozwiązań konstrukcyjnych typu MD. Uszczelnienie „MD” (Mittel Dichtung) to system uszczelnienia, składający się z trzech uszczeliek przylgowych – dzięki występowaniu trzeciej uszczelki wydzielona została tzw. sucha komora, w której pracują okucia. Poza spełnianiem najbardziej rygorystycznych norm o ochronie ciepła systemy te – w przeciwieństwie do wielu rozwiązań z wykorzystaniem różnego typu nakładek – cechuje zwarta konstrukcja i nowoczesne wzornictwo, odpowiadające najnowszym trendom panującym na rynku okiennym. Zaokrąglone linie nadają oknom nowoczesny i harmonijny wygląd.

Szkoło o dużym znaczeniu

Drugim, zdecydowanie istotniejszym z punktu widzenia izolacyjności całego okna elementem są szyby, których powierzchnia w oknie jest zazwyczaj dużo większa od powierzchni ramiaków. Stosowane w standardowych oknach szyby o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ są zastępowane w przypadku okien pasywnych szymbami o współczynniku $U_g = 0,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ lub $U_g = 0,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Najczęściej stosowane są pakiety trójszybowe, ze specjalnymi powłokami niskoemisyjnymi i przestrzeniami międzyszybowymi wypełnionymi gazem szlachetnym. Powłoki niskoemisyjne to cienkie, przezroczyste warstwy pokrywające szkło, które w sposób selektywny przepuszczają promieniowanie ciepłe, pozwalając przez to uzyskać maksymalne zyski z promieniowania słonecznego przy jednoczesnym ograniczaniu strat. Dodatkowo szyby muszą charakteryzować się współczynnikiem całkowitej przepuszczalności energii promieniowania słonecznego większym niż 50%. Określa on stopień, w jakim energia pochodząca z promieniowania słonecznego przenika przez szymbę do wnętrza, w wyniku bezpośredniej transmisji energii, a także stopień oddawania wtórnej energii słonecznej zaabsorbowanej przez szkło.

Warto podkreślić, że dla uzyskania pożądanego efektu istotne jest zarówno użycie bardziej zaawansowanych

rozwiązań, jak również prawidłowy montaż stolarki. Właściwe połączenie i uszczelnienie na styku okna z murem jest kluczowe dla zapewnienia odpowiedniej szczelności całej konstrukcji, czyli podstawowego założenia w przypadku domów pasywnych. Wprawdzie idea budownictwa pasywnego wywołuje u wielu osób mieszane uczucia, jednak jest niewątpliwie impulsem dla producentów różnego rodzaju materiałów budowlanych do poszukiwania coraz bardziej „ekstremalnych” rozwiązań i do upowszechnienia się w przypadku wielu grup produktów tzw. standardu pasywności. Przypuszczać należy, iż coraz większa liczba pojawiających się na rynku produktów z przeznaczeniem do tzw. domów niskoenergetycznych i pasywnych spowoduje upowszechnienie tych rozwiązań i wprowadzenie ich do masowej produkcji, co w konsekwencji może zwiększyć ich dostępność i konkurencyjność cenową. □

Przykładowo wyliczony współczynnik przenikania ciepła okna o wymiarach 1200 mm × 1500 mm, wykonanego z kształtowników IDEAL 6000 Passiv-Haus, z szymbą dwukomorową o współczynniku przenikania ciepła $U_g 0,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ dla środkowej części szymbi z ciepłymi ramkami dystansowymi i wzmocnieniem stalowym z wypełnieniem ze styroduru.

Dane przyjęte do obliczeń*:

Wymiar całkowity okna 1200 mm × 1500 mm

Całkowite pole powierzchni okna 1,80 m²

Pole powierzchni ramy $A_f 0,54 \text{ m}^2$

Współczynnik przenikania ciepła dla złożenia profilu $U_f 1,1 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$

Pole powierzchni szymbi zespolonej $A_g 1,26 \text{ m}^2$

Współczynnik przenikania ciepła dla środkowej części szymbi $U_g 0,5 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ (bez mostków term.)

Długość liniowego mostka cieplnego na styku szymbi z ramą L 4,53 m Liniowy współczynnik przenikania ciepła mostka cieplnego na styku szymbi z ramą $\Psi 0,01 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$

Korzystając z powszechnie znanego wzoru przyjmowanego do obliczania współczynnika przenikania ciepła okien, liczymy:

$$U_w = \frac{(0,54 \cdot 1,1) + (1,26 \cdot 0,5) + (4,53 \cdot 0,01)}{1,80} = \frac{1,269}{1,80} = U_w 0,71 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$$

