

Stale rosnące koszty energii, kurczące się zasoby bogactw naturalnych oraz ograniczenia związane z emisją szkodliwego dla środowiska, odpowiedzialnego za efekt cieplarniany dwutlenku węgla (CO₂), są jednymi z głównych problemów współczesnego społeczeństwa. Przystępując do Unii Europejskiej Polska zobowiązała się przestrzegać rozwiązań obowiązujących w strukturach unijnych. Najnowszym dokumentem regulującym efektywne wykorzystanie energii w ogrzewnictwie i klimatyzacji jest Dyrektywa Unijna 2002/91/EC dotycząca „Charakterystyki energetycznej budynków” i określająca między innymi wprowadzenie minimalnego standardu energetycznego jaki nowo wybudowane budynki muszą spełniać.

Nakładając się na siebie, wszystkie te zagadnienia stanowią konieczny bodziec do poszukiwania, szczególnie w sektorze budowlanym, nowych rozwiązań ograniczających zapotrzebowanie na energię cieplną. W chwili obecnej główne działania w tym zakresie skupiają się na osiągnięciu jak najlepszych parametrów izolacyjności termicznej budynku. W porównaniu z innymi materiałami konstrukcyjnymi, nowoczesne szyby zespolone zapewniają zarówno doskonałe właściwości termoizolacyjne, jak i najwyższy poziom przejrzystości oraz stanowią pasywne źródło pozyskiwania energii.

Zastosowanie dwukomorowych szyb zespolonych z powłoką ClimaGuard[®] naniesioną na szkło ExtraClear[™] jest odpowiedzią na te współczesne wymogi. Rozwiązanie to pozwala na osiągnięcie znakomitych parametrów optycznych i jednocześnie uzyskanie maksymalnej termoizolacji podnoszącej jakość energetyczną budynku.

Właściwości dwukomorowych szyb zespolonych

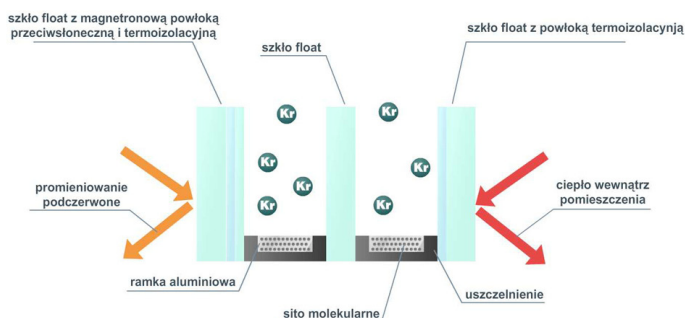
- kompromis pomiędzy maksymalnie niskim współczynnikiem przenikalności cieplnej U, najwyższą przejrzystością, neutralnością kolorów oraz optymalną przepuszczalnością energii
- ograniczenie, dzięki bardzo dobrej izolacji cieplnej, ciągów zimnego powietrza w pobliżu okien
- przytulna i komfortowa atmosfera w pomieszczeniu uzyskana poprzez zapobieżenie zjawisku kondensacji na wewnętrznej szybie
- doskonałe rozwiązanie, szczególnie z punktu widzenia budynków energooszczędnych oraz tzw. domów pasywnych

Główne zalety

- właściwości, termoizolacyjne oraz dźwiękochronne
- bezpieczeństwo
- oszczędności energii cieplnej
- uzyskanie optymalnej temperatury w pomieszczeniu zarówno latem jak i zimą
- wysoka przepuszczalność światła
- ograniczenie przepuszczalności promieniowania UV
- zmniejszenie emisji CO₂ do atmosfery

Budowa standardowej szyby zespolonej dwukomorowej

Jakiś rysunek / przedstawiający schemat szyby szyby dwukomorowej



gdzie

1. zastosowane szkło bazowe Extra Clear pozwala na uzyskanie znakomitych parametrów optycznych
2. powłoka funkcyjna, umieszczona na pozycji 2 i 5 pomaga osiągnąć optymalne wartości przeszklenia. Możliwe jest też umieszczenie powłoki na szybie środkowej, taka budowa szyby może wymagać zastosowania szkła hartowanego
3. przestrzeń międzyszybowa, zazwyczaj wypełniona argonem, poprawia wartość U w stosunku do wypełnienia powietrzem o $0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$. Zastosowanie kryptonu daje dalsze poprawienie wartości o kolejne $0,1 \text{ W/m}^2\text{K}$. Z uwagi na właściwości kryptonu można też zmniejszyć przestrzeń międzyszybową, gaz ten jest jednak znacznie droższy. Ze względów ekonomicznych i technicznych wypełnień innymi rodzajami gazu nie stosuje się.
4. uszczelnienie masą polimerową lub silikonem
5. ramka dystansowa, najczęściej wykonana z aluminium. Zastosowanie tzw. ciepłej ramki redukuje zjawisko kondensacji na krawędziach przeszklenia i poprawia wartość współczynnika przenikalności cieplnej całego okna o kolejne $0,1 - 0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$.
6. sito molekularne pochłaniające wilgoć.

Parametry szyb zespolonych określone są poprzez poniższe współczynniki:

Współczynnik przenikalności cieplnej U_g [$\text{W/m}^2\text{K}$] jest to ilość ciepła przenikająca w określonej jednostce czasu [1h] przez określoną powierzchnię konstrukcji [m^2], podzielona przez różnicę temperatur otoczenia po obu stronach konstrukcji w ustalonych warunkach. Bardziej ogólnie współczynnik ten można opisać jako wielkość określającą ilość ciepła traconego przez na powierzchni jednego metra kwadratowego szkła lub innego materiału budowlanego w ustalonych warunkach gdy różnica między otoczeniem zewnętrznym i wewnętrznym wynosi 1°K (lub 1°C). W dwukomorowej szybie zespolonej w zależności od wybranego gazu wypełniającego przestrzeń międzyszybową w zależności od zastosowanej powłoki niskoemisyjnej ClimaGuard[®], można osiągnąć wartość U_g w zakresie od $0,4$ do $0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$. Teoretycznie możliwa jest dalsza poprawa wartości współczynnika przez zastosowanie szyby trzykomorowej. Wydaje się to jednak być obecnie całkowicie nieuzasadnione ekonomicznie, nieznaczna poprawa wartości współczynnika przenikalności cieplnej byłaby związana ze zbyt wysokim kosztem produkcji i zastosowaniem skomplikowanej technologii.

Współczynnik przepuszczalności światła L_T określa procentowy udział promieniowania słonecznego w zakresie światła widzialnego (380-780nm), które przepuszczane jest przez przeszklenie z zewnątrz do wnętrza budynku. Zastosowanie w szybie dwukomorowej dwóch tafli szkła z powłoką termoizolacyjną obniża wartość transmisji światła widzialnego o $\sim 10\%$ w stosunku do standardowej szyby jednokomorowej, gdzie stosuje się głównie jedną tafelę szkła z powłoką termoizolacyjną.

Współczynnik całkowitej przepuszczalności energii słonecznej, tzw. wartość g. To wartość mówiąca o tym jaka część promieniowania słonecznego padającego na szybę zostaje przepuszczona przez przeszklenie do wnętrza pomieszczenia. Specjalnie z myślą o osiągnięciu w dwukomorowej szybie zespolonej jak najwyższego poziomu całkowitej przepuszczalności energii słonecznej stworzono powłokę ClimaGuard[®] N³. Powłoka ta jest szczególnie polecana do dwukomorowych szyb zespolonych stosowanych w budownictwie pasywnym.

Dwukomorowe Szyby zespolone z powłoką ClimaGuard[®] są produktami o znakomitej termoizolacji, a tym samym dzięki redukcji strat ciepła pozwalają na znaczne oszczędności energii. Stosowanie tych szyb w budynkach jest odpowiedzią na obowiązujące obecnie dyrektywy unijne dotyczące między innymi podniesienia jakości energetycznej budynków.

Poszczególne parametry przeszklenia mogą być obliczone w ogólnie dostępnym programie „Guardian Configurator”. Wszelkie informacje dotyczące programu „Guardian Configurator” można uzyskać w Dziale Technicznym Guardian Częstochowa Sp. z o.o. bądź na stronie internetowej www.sunguardglass.com

Dane Techniczne / Parametry

Dwukomorowa szyba zespolona z powłoką niskoemisyjną ClimaGuard N ³							
Budowa szyby	Pozycja powłoki	Rodzaj gazu *	Transmisja światła %	Odbicie światła %	Wskaźnik oddania barw R _a	Wartość g EN 410 %	Współczynnik U EN 673 (15K) W/(m ² K)
4 - 12 - 4 - 12 - 4	2 + 5	Argon	72	15	98	54	0,7
4 - 16 - 4 - 16 - 4	2 + 5	Argon	72	15	98	54	0,6
4 - 10 - 4 - 10 - 4	2 + 5	Krypton	72	15	98	54	0,6
4 - 12 - 4 - 12 - 4	2 + 5	Krypton	72	15	98	54	0,5

* wypełnienie gazem 90 %

Dwukomorowa szyba zespolona z powłoką niskoemisyjną ClimaGuard Premium							
Budowa szyby	Pozycja powłoki	Rodzaj gazu *	Transmisja światła %	Odbicie światła %	Wskaźnik oddania barw R _a	Wartość g EN 410 %	Współczynnik U EN 673 (15K) W/(m ² K)
4 - 14 - 4 - 14 - 4	2 + 5	Argon	71	15	96	49	0,6
4 - 12 - 4 - 12 - 4	2 + 5	Krypton	71	15	96	49	0,5

* wypełnienie gazem 90 %

Dwukomorowa szyba zespolona z powłoką niskoemisyjną ClimaGuard 1.0							
Budowa szyby	Pozycja powłoki	Rodzaj gazu *	Transmisja światła %	Odbicie światła %	Wskaźnik oddania barw R _a	Wartość g EN 410 %	Współczynnik U EN 673 (15K) W/(m ² K)
4 - 16 - 4 - 16 - 4	2 + 5	Argon	56	29	95	37	0,5
4 - 12 - 4 - 12 - 4	2 + 5	Krypton	56	29	95	37	0,4

* wypełnienie gazem 90 %

Właściwości szyby zespolonej dwukomorowej

W dwukomorowej szybie zespolonej możliwe jest uzyskanie wszelkich żądanych w konkretnym zastosowaniu dodatkowych właściwości takich jak: izolacyjność cieplna bądź akustyczna okna, bezpieczeństwo użytkownika lub odporność na zranienie czy włamanie.

Oprócz termoizolacji i pozyskiwania energii ze słońca, w dwukomorowej szybie zespolonej, możliwe jest również uzyskanie pożądanego w konkretnym przypadku dodatkowych jej funkcji, np. dźwiękoizolacji, bezpieczeństwa użytkownika lub odporności na zranienie.

Zastosowanie w szybie zespolonej dwukomorowej szkła LamiGlass® Sound Control pozwala uzyskać doskonale właściwości dźwiękoizolacyjne w połączeniu z najwyższą transmisją światła, neutralnym kolorem i optymalnymi właściwościami termoizolacyjnymi.

Dodatkowo użycie w szybie zespolonej na pozycji 2 powłoki przeciwsłonecznej SunGuard® Solar, HP lub HS powoduje odpowiednio do wybranego systemu powłok redukcję współczynnika przenikalności energii słonecznej (g), tym samym uzyskuje się ochronę przeciwsłoneczną.

Bezpieczne szyby zespolone, gwarantujące ochronę przed zranieniem to przeszklenia, w których wykorzystano szkło laminowane Laminated Safety Glass®. W takich przypadkach Zarówno szyba wewnętrzna jak i zewnętrzna mogą być wykonane ze szkła bezpiecznego. Szkło bezpieczne Laminated Safety Glass należy stosować również jako szybę wewnętrzną w przeszkleniach dachowych.

W szybach zespolonych dwukomorowych można też stosować szkło ornamentowe, trawione kwasem, jak również szkła laminowanego zawierające półprzezroczystą lub kolorową folię pvb.

Zależnie od pożądanego efektu wizualnego szyba zawierająca przedstawione dekoracje może być umieszczona od strony wewnętrznej bądź zewnętrznej przeszklenia.

Aby uzyskać inny efekt wizualny, możliwe jest też wykorzystanie w dwukomorowej szybie zespolonej szprosów, pogarsza to jednak właściwości termoizolacyjne przeszklenia. Jednocześnie ograniczona przestrzeń międzyszybowa (< 12 mm) pozwala na zastosowanie jedynie bardzo wąskich szprosów, dlatego też zaleca się ich montaż na zewnątrz szyby. Przy zastosowaniu szprosów w przestrzeni międzyszybowej nie można też wykluczyć powstania efektu drgań. To z kolei może prowadzić do pogorszenia właściwości dźwiękoizolacyjnych przeszklenia.

Ogólne zasady dotyczące montażu dwukomorowych szyb zespolonych

Szyba zespolona dwukomorowa podlega tym samym wymaganiom i normom technicznym co szyba jednokomorowa. Instalacja szyby dwukomorowej na fasadzie przebiega w taki sam sposób jak szyby jednokomorowej, niemniej jednak należy wziąć pod uwagę zarówno większą grubość pakietu szklanego jak i jego ciężar. Konstrukcja ramy musi być dopasowana swoimi wymiarami do zmienionych warunków przeszklenia. Profile ramy muszą być odpowiednio mocniejsze. Przy głębokim osadzeniu szyby w ramie mogą wystąpić duże naprężenia termiczne. Każdorazowo zalecane jest wcześniejsze przeprowadzenie odpowiedniej analizy termicznej bądź zastosowanie szkła hartowanego lub półhartowanego.

Szklenie półstrukturalne z jedną lub dwoma krawędziami wolnymi przeprowadza się tak samo jak w przypadku szyb zespolonych jednokomorowych. Szyba zespolona dwukomorowa może być również zamontowana obok jednokomorowej ale wskutek zastosowania dodatkowej powłoki oraz sumarycznie większej grubości szkła będą się one odznaczać na fasadzie inną tonacją koloru oraz inną refleksyjnością. Dlatego też montując na fasadzie różnego rodzaju konfiguracje przeszkleń należy zapoznać klienta z tą problematyką.

Obliczenia statyczne dla szyb zespolonych dwukomorowych przeprowadza się podobnie jak dla jednokomorowych, dopuszczalne naprężenia i ograniczenia wygięcia są takie same. Przez zastosowanie dodatkowej przestrzeni międzyszybowej oraz szyby środkowej zmienione są uwarunkowania statyczne szyby. Upraszczając, można zsumować obie przestrzenie międzyszybowe ($2 \times 12 = 24$ mm) podwyższając wartość obciążenia klimatycznego. Nie powinno się stosować przestrzeni międzyszybowych > 12 mm.

Wszelką pomoc w zakresie doradztwa technicznego można uzyskać w Dziale Technicznym Guardian Częstochowa.

Podstawowe parametry techniczne szyby zespolonej dwukomorowej

Przyjmując, że środkowa szyba ma najczęściej grubość 4mm, szyba zespolona dwukomorowa z powłoką izolacyjną jest cięższa od szyby zespolonej jednokomorowej o 10 kg/m^2 , zastosowanie szyby środkowej o grubości 6 mm zwiększa tą wartość odpowiednio do 15 kg/m^2 . W podobny sposób można określić grubość szyby zespolonej dwukomorowej. Tak więc przyjmując, że przestrzeń międzyszybowa jest większa o dodatkowe 10 – 12 mm a szyba środkowa o dodatkowe 4 – 6 mm szyba zespolona dwukomorowa jest też grubsza od szyby jednokomorowej o 10 - 15 mm.

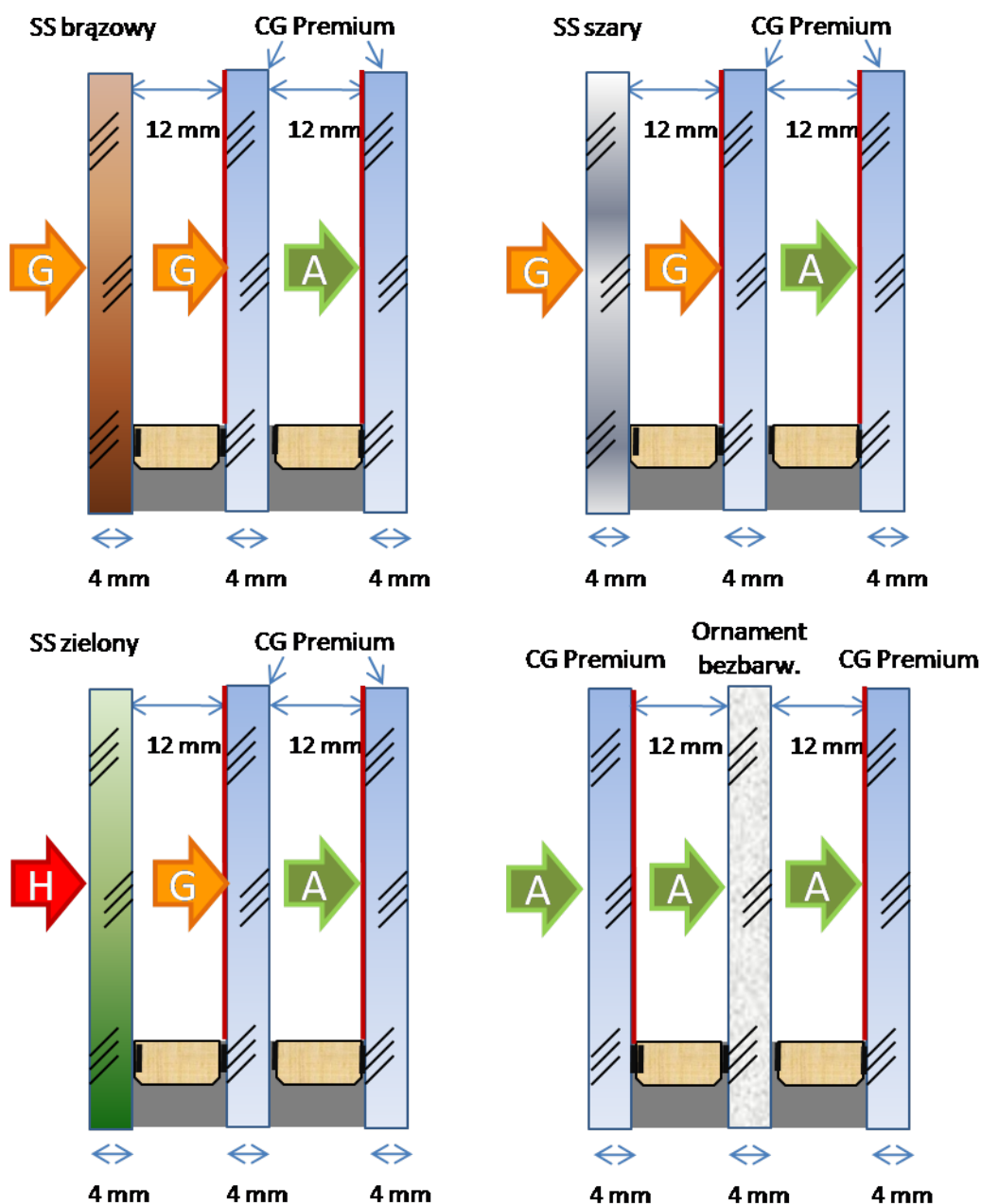
Możliwe do uzyskania wymiary zewnętrzne szyb zespolonych dwukomorowych są adekwatne do wymiarów szyb zespolonych jednokomorowych. Maksymalne wielkości szyb zespolonych dwukomorowych uzależnione są od warunków statycznych obramowania oraz możliwości technicznych producenta szyb odnośnie wielkości, obróbki i wagi szkła, jak również od możliwości logistycznych

Informacje dodatkowe

W szybie zespolonej dwukomorowej można zaobserwować zjawisko zwiększonej kondensacji pary wodnej na szybie zewnętrznej. Dzięki wysokiej izolacji termicznej przeszklenia szyba zewnętrzna jest bardzo zimna. Przy podwyższonej wilgotności może na szybie zewnętrznej zachodzić zjawisko kondensacji. Zjawisko to jest całkowicie naturalnym procesem zachodzącym we wszystkich elementach o dobrej izolacyjności, z uwagi na zwiększone odbicie w szybie zespolonej dwukomorowej można go jednak łatwiej zaobserwować. Obecność wilgoci po zewnętrznej stronie szyby należy traktować jako dowód dobrej jakości i wysokiej izolacyjności cieplnej.

Temperatura powierzchni szyby od strony wewnętrznej dzięki dobrej termoizolacyjności zbliżona jest do temperatury wewnątrz pomieszczenia. Wystąpienie wilgoci na wewnętrznej stronie szyby jest więc mało prawdopodobne. Zastosowanie w szybie zespolonej dwukomorowej tzw. ciepłej ramki znacznie zredukuje prawdopodobieństwo wystąpienia wilgoci w obszarach krawędzi szyby. W całym pomieszczeniu będzie panował ten sam komfort ciepły.

Podsumowując można z pełnym przekonaniem stwierdzić, że nowoczesne, energooszczędne szyby zespolone dwukomorowe charakteryzujące się najwyższą przejrzystością, neutralnością kolorów a jednocześnie zabezpieczające wnętrza pomieszczenia przed nadmiernym nagrzaniem oraz chroniące budynek przed niepożądaną utratą ciepła to produkt nowej generacji, który na trwałe zdominuje się na rynku okien.



Legenda:

- H - musi być hartowane
- G - musi mieć zeszlifowane krawędzie
- A - może być odpreżone