

PORADY. Czego oczy nie widzą... temu warto przyjrzeć się dokładnie.

# „Lustracja” szyb



Całościowe rozwiązania technologiczne, coraz częściej są codziennym elementem naszego życia.

Okielzanie magii szkła, marzyła się wielu. Wizja „szklanych domów” z *Przedwiośnia* Żeromskiego, niejednokrotnie była symbolem utopii budowlanej, pobudzającej wyobraźnię architektów i konstruktorów. Z technologicznego punktu widzenia wizja ta się nie spełniła, lecz niewątpliwie zainspirowała wielu do poszukiwania dróg alternatywnych. Takim innym rozwiązaniem stało się zespolenie kruchych elementów w jedną stabilną całość, łącząc ze sobą kilka tafli szkła stworzono

## szyby zespolone.

Do ich produkcji stosuje się najczęściej szkło bezbarwne float, formowane na powierzchni ciekłej cyny, dzięki czemu uzyskuje się bardzo gładką powierzchnię tafli. Szyba stanowi około 60-70 % powierzchni okna, więc jej parametry izolacyjne kształtują parametry całego okna. Straty energii cieplnej przy pojedynczej szybie są na poziomie  $U = 5,8$ , jednak zastosowanie dwóch identycznych szyb połączonych ze sobą pozwala te straty ciepła ograniczyć już o prawie połowę. Technologiczna rewolucja w procesie „szklenia domów”, zastosowanie różnego rodzaju szkła, specjalnych powłok, gazów w przestrzeniach międzyszybowych, folii ochronnych przy-

czyniła się do tego, że obecne szyby w oknach to

## mechanizm ochronny.

Niedostateczna izolacja cieplna okna przyczynia się do bezprowrotnej straty energii wytworzonej do ogrzania pomieszczenia. Współczynnik przenikania ciepła „U”(k), (wyrażający przenikalność ciepła  $W/m^2K$ ) to bardzo istotny parametr chroniący nie tylko środowisko naturalne przed nadmiernym „spalaniem” ale i nas samych, a właściwie naszą kieszeń. Koszty uzyskania energii cieplnej tak dalece wzrosły przez ostatnie lata, że nie zainteresowanie się rozwiązaniami energooszczędnymi jest wyrazem nie tylko braku ekologicznego myślenia, ale myślenia w ogóle. Analiza budowy szyby zespolonej pozwala nam lepiej zrozumieć ten mechanizm strat energii zachodzących w naszych domach.

## Utrzymanie temperatury

W pomieszczeniu na pożądanym poziomie jest najważniejszym zadaniem okna. Bez względu czy żyjemy w strefach o nadmiernym nasłonecznieniu, czy też w klimacie umiarkowanym lub chłodnym zadaniem szyby jest takie samo - izolować. Możemy zastosować

szkło „absorbcyjne” lub „refleksyjne” w celu podniesienia określonych właściwości szyby, niemniej zasada pozostaje niezmienna tj.: różnica temperatury między szybą zewnętrzną a wewnętrzną określa doskonałość izolacji, a to co jest pomiędzy szybami określa jej przeznaczenie.

## Wypełnienie gazem

szlachetnym przestrzeni między szybą skutecznie hamuje molekularną wymianę ciepła. Najpopularniejszym gazem stosowanym w procesie izolacji przestrzeni międzyszybowej jest argon lub krypton ze względu na swoją znikomą aktywność i podatność do reakcji chemicznych, w tym wymiany ciepła. Poszczególne szyby oddalone są od siebie ramką dystansową, listwą o przekroju prostokątnym zbudowaną z aluminium i wypełnioną wewnątrz substancją pochłaniającą wilgoć, powstałą w wyniku różnicy temperatury szyb. W zasadzie to cała filozofia szyby zespolonej, tj z kilku znanych wcześniej elementów stworzono nowy integralny element ukierunkowany na

## określone zadania.

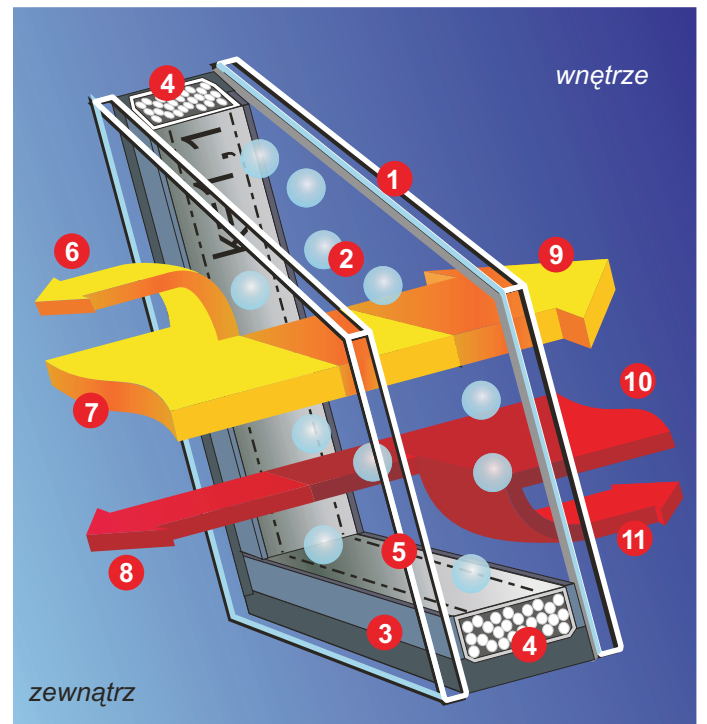
Najczęstszym zadaniem szyby zespolonej jest termoizolacja, czyli

obniżenie emisji ciepła. Izolacja ta powinna działać w określonym kierunku, tzn. nie dopuszczać do utraty ciepła wewnątrz pomieszczenia, lecz pozwalać na uzyskiwanie energii z zewnątrz np. pozyskiwać ciepło promieni słonecznych. Problem ten rozwiązano w dość prosty sposób napylając zewnętrzną powierzchnię wewnętrzną szyby cienką warstwą tlenków metali szlachetnych. Warstwa ta odbija promieniowanie cieplne próbujące wydostać się na zewnątrz, jednocześnie nie stanowi ona przeszkody dla promieni słonecznych nagrzewających pomieszczenie.

## Inne właściwości

Współczesne szyby mają więcej zadań niż tylko ciepłochronność. Szyby chroniące przed nadmiernym nasłonecznieniem, hałasem, czy dostępem niepowołanych osób, tzw. antywłamaniowe to zintegrowane systemy ochrony, które warto poznać, zanim „wpadnie” nam do głowy ochota, zajrzenia do środka. To nie budzik, tego nie uda nam się ponownie prawidłowo poskładać

Coraz częściej rynek oferuje nam całkowite rozwiązania, jak choćby ten przedstawiony tu ciepłochronny wkład szybowy z firmy ROOFEX ze Szczecina.



schemat ciepłochronnej szyby zespolonej z firmy Roofex

- 1 szkło pławione (float) z warstwą tlenków metali
- 2 wypełnienie gazem (argon)
- 3 uszczelnienie
- 4 ramka dystansowa 16 mm wypełniona substancją osuszającą
- 5 szkło pławione (float) 4mm
- 6 energia słoneczna odbita
- 7 energia słoneczna
- 8 ciepło utracone, wartość „k”=1,1  $W/m^2K$
- 9 energia słoneczna pozyskana
- 10 ciepło pomieszczenia
- 11 ciepło odzyskane

# Izolacja na miarę potrzeb

Podjmując decyzję o specjalnej ochronie zastosowanej w szybach naszych okien, pamiętajmy o najważniejszej ochronie - ochronie naszego budżetu domowego.

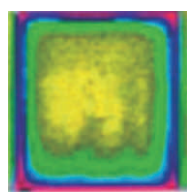
Wszelkie możliwości szyb zespolonych mogą sprawić kłopot kupującemu, w podjęciu decyzji jakiej ochrony jego dom potrzebuje. Zasadniczo, chcemy ochronić się przed wszelkimi zagrożeniami zewnętrznymi: chłodem i upałem, hałasem czy włamaniem. Pragniemy by nasz dom był jak twierdza. Naturalnie wszystkie cechy szyb zespolonych można ze sobą łączyć, niemniej koszty takich hybryd mogą być zbyt duże. Zanim zdecydujemy się na „połączenia”, przyjrzyjmy się poszczególnym cechą szyb.

## Szyby ciepłochronne

To najpopularniejszy typ szklenia w naszym klimacie. Szyby ciepłochronne szeregowo zostały opisane powyżej, najistotniejszą cechą tego rodzaju szyb jest wielkość współczynnika przenikania ciepła „U” (k). Im niższa jest jego wartość tym wyższa ochrona ciepła. W tabeli (1) pokazanie są wartości tego współczynnika przy zastosowaniu różnego rodzaju szyb, powłok i gazu wewnątrzszybowego.

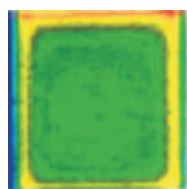
Niemniej warto przy okazji napisać o najnowszej innowacji technicznej, a mianowicie o tzw. „ciepłej ramce”. Użyte aluminium w ramce dystansowej, (rysunek powyżej - punkt 4) jest bardzo

dobrym przewodnikiem ciepła. Powoduje to, że na obszarze ramki powstaje tzw. „mostek termiczny”, przyczyniający się do miejscowej emisji ciepła.



Obraz termowizyjny ramki aluminiowej. Kolor niebieski i fioletowy wskazuje miejsca emisji ciepła.

W związku z tym producenci szyb zespolonych, np. SAINT GOBAIN zaproponowali nowe rozwiązanie - SWISSPACER - ramkę wykonaną z materiałów organicznych, czyli o znacznie lepszych właściwościach izolacyjnych.



Obraz termowizyjny tzw. „ciepłej ramki”. Dominacja koloru żółtego i zielonego wskazuje na niską emisję ciepła.

Pozwoliło to na uzyskanie do 10 % oszczędności energii, niemal całkowite wyeliminowanie kondensacji pary wodnej, występującej w niektórych warunkach, tzn. obniżając różnice temperatur pomiędzy ramką a szybami. Utrzymanie wytrzy-

małość mechaniczna i termiczna na poziomie ramki aluminiowej.

## Szyby przeciwsłoneczne

Okna tego rodzaju znajdują zastosowanie w biurach, sklepach, salonach sprzedaży, gdzie całe elewacje budynku są przeszklone. Wobec czego pomieszczenia są narażone na permanentne działanie promieni słonecznych, przegrzewających wnętrza. Ochronić przed tym można się w różny sposób: stosując szkła absorbcyjne (pochłaniające promienie słoneczne) lub refleksyjne (odbijające je), lub jeśli to możliwe prosto zasłonić okno pozbawiając się jego podstawowej funkcji - widoku.

Przyjrzyjmy się ofercie **Szklu adsorbcyjnego** uzyskuje się poprzez dodanie do masy szkła barwnika zabarwiającego szybę, nadając wnętrzu charakterystyczną tonację barwną. Natomiast **szkło refleksyjne**, dzięki naniesieniu na bezbarwne szkło float cienkiej warstwy odbijającej światło i energię słoneczną. Kolor podany w nazwie szkła wskazuje, jaką tonację ma światło odbite od szyby.

Stosując szkła absorbcyjne lub refleksyjne możemy uzyskać efekt widzenia jednokierunkowego, (lustrzanego) od strony o większym natężeniu światła. Często obser-

wujemy ten efekt, kiedy witryny biur w ciągu dnia są lustrami a w nocy nie różnią się specjanie od normalnych szyb.

## Szyby dźwiękochronne

Coraz częściej hałas staje się powodem naszego rozstroju nerwowego, izolacja przed nim niekiedy jest już koniecznością, nie tylko wygodą. Nie każdego stać na wyprawienie się do willi pod miastem, ale wielu z nas będzie stać na zastosowanie wkładów z zwiększoną izolacją akustyczną. Dźwięk na poziomie 40 - 65 decybeli (np. praca w biurze) jest dla nas słyszalny, lecz nie powodujący silniejszych konsekwencji; szum ulicy (65 - 90 dB) wywołuje u nas psychiczną reakcję na hałas, a ton powyżej 90 dB (np. maszyna pneumatyczna) to próg reakcji fizycznej - czyli ból. Po przekroczeniu 125 dB jesteśmy narażeni na uszkodzenie słuchu. Przy określonych natężeniach dźwięku, obniżenie go nawet o kilka decybeli może stać się zbawienną dla naszego zdrowia. Generalnie im grubsze szkło użyte we wkładzie szyby zespolonej tym lepsza izolacja akustyczna. Zastosowanie wkładu o różnicowanej grubości gwarantuje lepsze efekty. Dodatkową izolację od hałasu można

uzyskać stosując specjalne laminaty wewnątrzszybowe, oraz gaz (szcziouflorek siarki) wypełniający tę przestrzeń. Tłumienie hałasu określone jest współczynnikiem „Rw” (tabela 2) i wyrażane jest w decybelach „dB”.

## Szyby antywłamaniowe

Przyzwyczajeni jesteśmy do tego, że kraty w oknach skutecznie powstrzymują nieproszonych gości przed wejściem. Niewątpliwie skutecznie hamują one przed ingerencją zewnętrzną, ale równie skutecznie hamują one wewnętrzną ochotę do mieszkania w takim „zakratowanym” domu. Nowoczesne, antywłamaniowe wkłady szybowe równie skutecznie co kraty chronią nas przed włamaniem, dając jednocześnie znacznie wyższy komfort mieszkania. Wszystko to dzięki zastosowaniu w wkładach laminatów szyb powstałych poprzez sklejanie ze sobą, przy pomo-

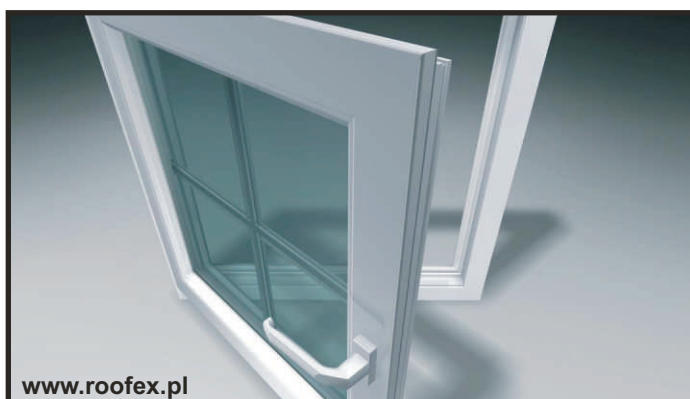
cy specjalnych folii (PVB), dwóch lub więcej warstw szkła. Laminaty pozwalają na utrzymanie kształtu szyby nawet po rozbiciu - brak niebezpiecznych odłamków. Szyby takie mają zwiększoną odporność mechaniczną, akustyczną (nawet do 10 dB), pozwalają na zastosowanie folii przeciw promieniowaniu ultrafioletowemu. Skuteczność zabezpieczenia uzależniona jest od liczby warstw szkła i grubości folii. Dodatkowym zabezpieczeniem przed działaniem mechanicznym jest zahartowanie szyb przed sklejaniem ze sobą. Laminaty szybowe posiadają konstrukcję nie dającą się przebić przy dostępie tylko z jednej strony. Tego typu laminaty (np. stosowane przez firmę ROOFEX) spełniają europejskie normy oraz posiadają Świadectwa Kwalifikacyjne Instytutu Szkła i Ceramiki wydane w porozumieniu z Instytutem Mechaniki Precyzyjnej i Instytutem Techniki Budowlanej. *cdn. za miesiąc*

Tabela 1

„U”	szyba zewnętrzna (grubość w mm)	gaz wypełniający (szer. ramki w mm)	szyba wewnętrzna (grubość w mm)
3,0	float (4)	powietrze (16)	float (4)
1,6	float (4)	powietrze (16)	termofloat miękkopowłokowy (4)
1,3	float (4)	argon (16)	termofloat miękkopowłokowy (4)
1,1	float miękkopowłokowy (4)	argon (16)	termofloat miękkopowłokowy (4)
0,9	float miękkopowłokowy (4)	krypton (16)	termofloat miękkopowłokowy (4)

Tabela 2

grub. szkła zew.	szer. listwy	grub. szkła wew.	Rw
4 mm (float)	16 mm	4 mm (float)	31 dB
4 mm (float)	16 mm (gaz SF <sub>6</sub> )	4 mm (float)	33 dB
6 mm (float)	16 mm	4 mm (float)	35 dB
6 mm (float)	14 mm (gaz SF <sub>6</sub> )	4 mm (float)	36 dB
4 mm (float)	10 mm (gaz SF <sub>6</sub> )	4/2/4 (laminat)	38 dB



www.roofex.pl

# SEZON NA RABATY - OTWARTY!

ODWIEDŹ STRONĘ WWW.ROOFEX.PL  
I DOWIEDZ SIĘ JAKIE ATRAKCJE CENOWE  
CZEKAJĄ NA CIEBIE W TYM MIESIĄCU!

ROOFEX Producent Okien i Drzwi | 72-005 Przeclaw | ul. Kasztanowa 4 | tel. +48 91 432 84 31-32 | tel. +48 91 432 84 30