



19. Dzielnica, Warszawa, Polska
 SunGuard® SN 70/41 HT i
 ClimaGuard® Premium
 JEMS Architekci

5.	Ochrona przeciwsłoneczna.....	56
5.1	Ekonomia	56
5.2	Ekologia	56
5.3	Dobre samopoczucie	56
5.4	Przepływ energii przez szkło.....	57
5.5	Ochrona cieplna latem.....	58
5.6	Ochrona przeciwsłoneczna z zastosowaniem szkła.....	59
5.7	Szkło przeciwsłoneczne jako element architektoniczny	60
5.8	Szkła przeciwsłoneczne SunGuard®	60

Nowoczesna architektura cechuje się przestronnością i przejrzystością. Coraz większe przeszklone płaszczyzny fasady zewnętrznej powodują, że wnętrza pozornie stapia się ze światłem zewnętrznym. Trend ten nasilił się w ciągu ostatnich 20 lat szczególnie w budynkach o przeznaczeniu biurowym, ale też w budownictwie mieszkaniowym poprzez

5.1 Ekonomia

Duże okna i przeszklone powierzchnie elewacji w sposób naturalny wpuszczają do wnętrza dużo światła. Zapewnia to wystarczającą jasność wnętrza budynku i pozwala na unikanie nadmiernego korzystania ze sztucznego oświetlenia. Zasadnicza zaleta szkielec przeciwsłonecznych polega

5.2 Ekologia

Oszczędność energii, czy to poprzez redukcję obciążeń cieplnych układu chłodzącego czy też poprzez skrócenie faz użytkowania sztucznego oświetlenia, jest oczywiście jednoznaczna z odciążeniem środowiska naturalnego

5.3 Dobre samopoczucie

Podobnie jak zbyt wychłodzone wnętrza, również pomieszczenia przegrzane na skutek zbyt dużej ilości promieniującej energii słonecznej stanowią dyskomfort dla człowieka (→ Rozdział 4.3). Podłogi, ściany i meble absorbują krótkofalową energię słoneczną przenikającą przez przeszklenie, a następnie oddają ją w formie długofalowego promieniowania

atria, przeszklenia dachowe i ogrody zimowe. Styl ten w budownictwie stał się możliwy dopiero dzięki opracowaniu nowoczesnych szkielec przeciwsłonecznych. Takie rodzaje szkła minimalizują, w szczególności latem, niepożądany efekt nagrzewania się pomieszczeń, zmniejszając w ten sposób efekt cieplarniany.

jednak na różnorodnych możliwościach minimalizacji wprowadzania niepożądanego ciepła do budynku i to mimo padania światła, aby ograniczyć niezwykle wysokie koszty urządzeń klimatyzacyjnych. Ochładzanie wnętrza budynku oznacza istotnie wyższe wydatki niż jego ogrzewanie.

go. Logiczną konsekwencją jest w tym kontekście certyfikacja takich produktów przeciwsłonecznych np. według LEED, Breeam, DGNB lub innych uznawanych na całym świecie systemów certyfikacji dla budownictwa zrównoważonego (→ Rozdział 4.2).

cieplnego. Dąży się więc do tego, by ta energia w jak najmniejszym stopniu przedostawała się do pomieszczeń, w celu uzyskania przyjemnego klimatu bez konieczności używania klimatyzacji. Wcześniej było to możliwe dzięki zastosowaniu głównie elementów nieprzeziernych z niewielkim udziałem otworów przeziernych.

Dzisiejsza architektura, zmierzająca do stworzenia przestrzeni do życia i pracy wyróżniającej się bliskością natury, otwartością i rozmachem, rezygnuje z takich nieprzezroczystych konstrukcji na rzecz przejrzystości. Nieodzowne jest więc uzyskanie podstawo-

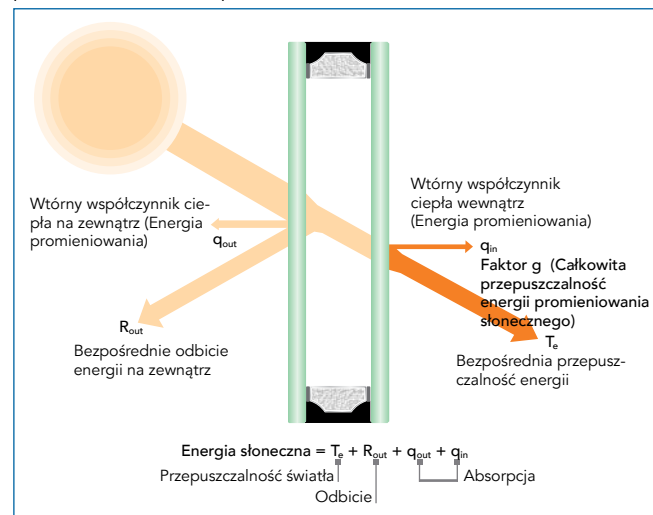
wych parametrów przeciwsłonecznych przez zastosowanie szkła, by z jednej strony stworzyć pomieszczenia funkcjonalne i komfortowe, a z drugiej zachować zarówno wytyczne z zakresu fizyki budownictwa, jak i efektywności energetycznej.

5.4 Przepływ energii przez szkło

Gdy promieniowanie słoneczne pada na przeszklenie, dochodzi do wzajemnego oddziaływania. Część promieniowania jest odbijana bezpośrednio do otoczenia, inna część jest przepuszczana bez przeszkód, a reszta promienio-

wania jest absorbowana. Suma wszystkich trzech części zawsze daje 100 procent:

$$\text{Przepuszczalność} + \text{odbicie} + \text{absorpcja} = 100\%$$



Rozdział promieniowania słonecznego

5.5 Ochrona cieplna latem

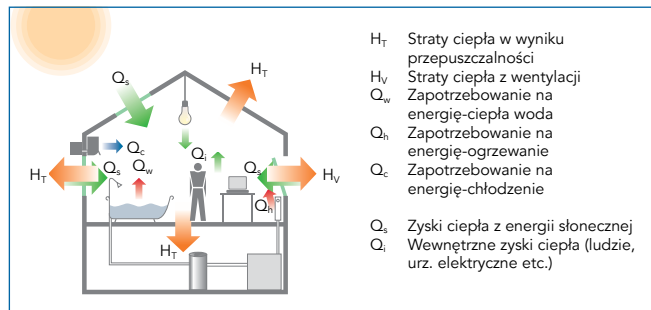
Nowoczesne szyby zespolone przepuszczają niemal bez ograniczeń krótkofalowe promieniowanie słoneczne, jednak większa część długofalowego promieniowania ciepłego jest odbijana. Ten efekt umożliwił pozyskiwanie z zewnątrz energii do ogrzewania w chłodnych porach roku. W lecie może ona jednak prowadzić do przegrzewania. Dlatego wobec przeszkleń wielkoformatowych stawia się określone wymagania z zakresu ochrony cieplnej w porze letniej, wyznacznikiem jest tu współczynnik określający stopień nagrzewania się pomieszczeń w zależności od udziału powierzchni przeszklonych i rodzaju szkła „S”, obliczany jak niżej:

$$S = \frac{\sum_j (A_{Wj} \cdot g_{tot})}{A_G}$$

A_{Wj} : Powierzchnia okna w m²
 A_G : Łączna powierzchnia pomieszczenia
 g_{tot} : Całkowita przepuszczalność energii przeszklenia włącznie z ochroną przeciwsłoneczną, obliczona wg równania lub wg PN-EN13363-1 lub w oparciu o PN-EN 410 lub wg zapewnienia producenta

$$* g_{tot} = \frac{g}{F_C}$$

g : Całkowita przepuszczalność energii przeszklenia wgPN-EN 410
 F_C : Współczynnik pomniejszający dla instalacji przeciwsłonecznych wg tabeli 8



Ilustracja zapotrzebowania na energię

Zasadniczo przy takich rozważaniach poza innymi nośnikami energii (patrz powyższy szkic) zawsze ważne jest jeszcze położenie i rozmiar przeszkleń. Generalnie przy przeszkleciach

wielkopowierzchniowych ukierunkowanych na wschód, zachód, a przede wszystkim na południe, okna lub fasady powinny być ze szkła z powłoką przeciwsłoneczną.

5.6 Ochrona przeciwsłoneczna z zastosowaniem szkła

Początkowo produkcja szkielec przeciwsłonecznych bazowała na szklach barwionych w masie. W porównaniu ze szkłem bezbarwnym z jednej strony zwiększają one absorpcję promieniowania słonecznego, a z drugiej strony mają istotny wpływ na przepuszczalność światła. W zastosowaniach monolitycznych takie szkła redukują przepuszczalność energii do około 60 %, a w szybach zespolonych ze szkłem float do około 50 % przy grubości szkła barwionego 6 mm. Wartości te rosną wraz ze wzrostem grubości szkła. Z reguły stosowane są szkła zielone, szare i brązowe, które ze względu na własne zabarwienie powodują mniejszą lub większą zmianę odtwarzanych barw – czasami istotną przy patrzeniu przez szkło. Wraz z rozwojem technologii powlekania szkła oferta znacząco się poszerzyła, a przede wszystkim zneutralizowała kolorystycznie.

Nowoczesne przeszklenia przeciwsłoneczne nie bazują na szklach barwionych w masie, lecz na szklach powlekanych, produkowanych metodą napyłania magnetronego (→ Rozdział 1.3.1). Występuje wiele wariantów powłok, uzależnionych w swojej budowie od funkcji, którą mają spełniać w konkretnym zastosowaniu. **GUARDIAN** skoncentrował się właśnie na technologii napyłania magnetronego, opracowując

technologie gwarantujące nie tylko właściwą ochronę przeciwsłoneczną, ale też uwzględniając inne istotne czynniki jak np: dopuszczalny okres składowania szkła, możliwości dalszego przetwarzania oraz odporność na wpływy mechaniczne. Podstawowym wymaganiem stawianym przy opracowywaniu powłok jest oferowanie wszystkich produktów w wersjach umożliwiających ich laminowanie, hartowanie i gięcie. Dopiero wówczas uda się sprostać wyzwaniom nowoczesnej architektury we wszystkich jej aspektach.

Szklka przeciwsłoneczne zazwyczaj umieszczane są jako szyba zewnętrzna stroną powlekaną do wewnątrz, w kierunku przestrzeni międzyszybowej (pozycja #2 w szybie zespolonej). Zazwyczaj zastosowane szkło zewnętrzne jest grubsze od wewnętrznego, co zapobiega złudzeniom optycznym wywołanym poprzez efekt szyby zespolonej (→ Rozdział 3.1.3). Jeśli przestrzeń międzyszybowa wynosi > 16 mm, na przykład z powodu konieczności zamontowania dodatkowych elementów lub w celu uzyskania odpowiedniego poziomu dźwiękoizolacji, efekt ten należy uwzględnić już przy projektowaniu. Wymagania statyczne często powodują konieczność stosowania szkła o większej grubości.

5.7 Szkło przeciwsłoneczne jako element architektoniczny

Poza dużym wyborem różnych powłok przeciwsłonecznych coraz silniejszy jest trend zmierzający do tworzenia efektywnych elewacji a tym samym do ciekawych aranżacji szkielec przeciwsłonecznych.

W zależności od użytej powłoki można produkować szkła o niskim odbiciu na zewnątrz. Takie szkła mogą tworzyć fasady, które zacierają dostrzegalne granice między wnętrzem a światem zewnętrznym, a mimo to są efektywne energetycznie.

Z drugiej strony występują powłoki zwierciadlane lub z barwnym refleksem, które gwarantują swo-

bodę architektoniczną i umożliwiają realizację nawet najbardziej ekstrawaganckich koncepcji projektowych. Dopasowane kolorystycznie spandrelle uzupełniają paletę szkielec przeciwsłonecznych (→ Rozdział 8.2).

Tak kreatywne aranżacje przeszkleń można realizować indywidualnie dla danego obiektu z uwzględnieniem wszelkich wymogów fizyki budowlanej. Możliwe jest też zastosowanie technologii druku cyfrowego lub sitodruku czy też szkła laminowanego bezpiecznego - więcej informacji można znaleźć w rozdziale 8.3.

5.8 Szklane przeciwsłoneczne SunGuard®

Bez względu na to, jakie wymagania stawia architektura lub fizyka budowlana, szeroka paleta różnorodnych szkielec SunGuard® oferuje optymalne przejrzyste rozwiązanie.

• SunGuard® eXtra Selective

SunGuard eXtra Selective to unikalne połączenie przejrzystości, ochrony przeciwsłonecznej oraz termoizolacyjności w jednym produkcie. Najważniejszym wyznacznikiem tego produktu jest bardzo wysoki parametr selektywności, tj. stosunek transmisji światła widzialnego do całkowitej transmisji energii słonecznej. „SNX” reprezentuje najnowszą generację szkielec o selektywności widmowej ponad 2. War-

tości wszystkich parametrów technicznych szkła są bliskie granicy fizycznych możliwości. Produkt z oznaczeniem „SNX-HT” to wariant przeznaczony do obróbki termicznej.

• SunGuard® SuperNeutral

Oprócz wysokiego poziomu selektywności widmowej najważniejszą cechą tej linii produktów, stworzonych na szkle bazowym float ExtraClear® jest neutralność kolorystyczna, w połączeniu z bardzo niską wartością odbicia światła. W szybie zespolonej współczynnik przenikania ciepła U_g wynosi 1,0 W/(m²K) dla różnych wartości transmisji światła.

Każdy z produktów z grupy SunGuard SuperNeutral ma swój odpowiednik z oznaczeniem SN-HT wersją przeznaczoną do obróbki ciepłej.

• SunGuard® High Performance

To linia produktów składająca się z powłok łączących wysoką selektywność z dużym wyborem barw i różnych stopni odbicia. Wszystkie szkła z tej grupy można hartować, giąć i nakładać nadruk ceramiczny na powłocze.

Wysoka odporność powłoki sprawia, że wiele szkielec SunGuard HP jest kompatybilnych z różnorodnymi materiałami uszczelniającymi stosowanymi w szybach zespolonych oraz z silikonami strukturalnymi. Jest to więc szkło idealne do zastosowań na fasadach ze szkleniem strukturalnym. Wiele z tych produktów można przetwarzać na szkło laminowane.

W zestawie dwuszybowym z powłoką SunGuard HP wartości U_g wynoszą między 1,5 a 1,1 W/(m²K) bez konieczności stosowania dodatkowego szkła niskoemisyjnego jako szyby wewnętrznej. Wartości transmisji światła τ_L mieszczą się pomiędzy ok. 60 a 30 %, a wartości g między ok. 50 - 20 %, w zależności od intensywności zabarwienia i stopnia odbicia.

• SunGuard® Solar

Jest to linia produktów składająca się z kolorowych szkielec przeciwsłonecznych w powiązaniu z najwyższą elastycznością odnośnie zastosowań i przetwarzania. Dostępność barw i odbić jest niemalże nieograniczona. Szkła SunGuard Solar oferują pełną gamę możliwości dalszego przetwarzania jak laminowanie, hartowanie, gięcie lub nadruk. Szkła te są kompatybilne z niemal wszystkimi powszechnie stosowanymi materiałami szklarskimi i uszczelniającymi.

W zestawie dwuszybowym przy zastosowaniu ClimaGuard® Premium jako szyby wewnętrznej uzyskuje się wartość $U_g = 1,1$ W/(m²K) przy wartościach τ_L ok. 10 do 60 % i wartościach g < 10 do ok. 50 %.

• SunGuard® High Durable

„HD” oznacza „wysoką trwałość” – odporność. Szkła przeciwsłoneczne tej grupy odpowiadają swoimi właściwościami optycznymi oraz estetyką produktom grupy SunGuard Solar. Jest jednak jedna bardzo ważna różnica: produkty SunGuard HD mogą być stosowane jako szkło monolityczne.

Wszystkie produkty i odpowiednie dla nich wartości znajdują Państwo w szczegółowych zestawieniach w → Rozdziale 10.