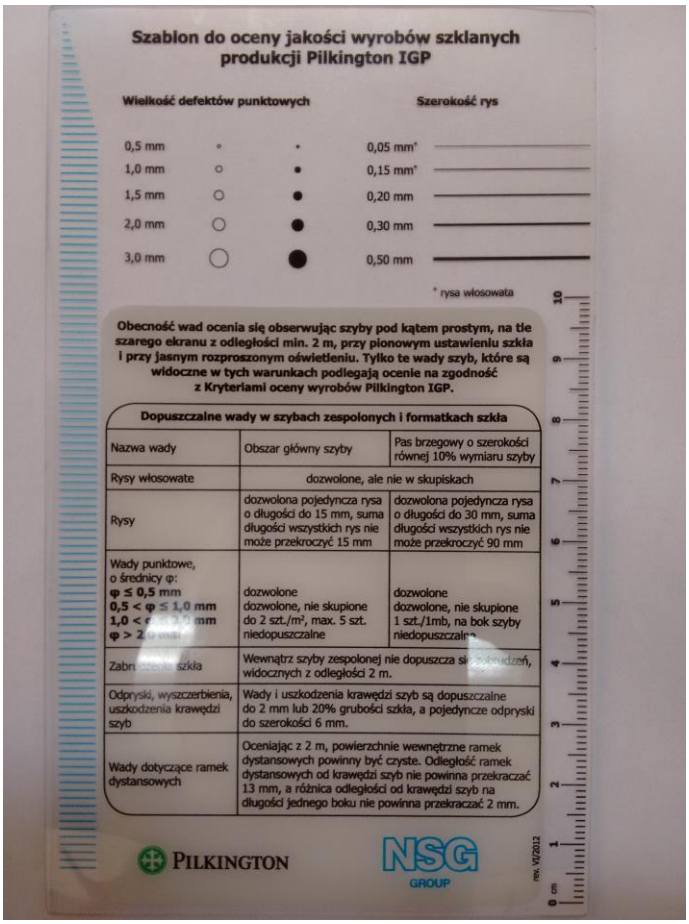
Wytyczne objaśniające sposób weryfikacji i dokumentowania zgłoszeń reklamacyjnych na szyby zespolone

Dokumentami, na podstawie których powstała niniejsza instrukcja są: „Kryteria oceny jakości wyrobów szklanych produkowanych przez Pilkington IGP Sp. z o. o.", „Ogólne warunki standardowej gwarancji na szyby zespolone produkowane przez Pilkington IGP Sp. z o. o.", „Ogólne warunki umów Pilkington IGP Sp. z o. o.", a także inne dokumenty dostępne na stronie www.pilkington.pl.

1. Zgłoszenia reklamacyjne należy zgłaszać na formularzu reklamacyjnym, na adres mailowy, na który zostało wysyłane zamówienie. Zgłoszenie reklamacyjne powinno zawierać:
    - Jaka wada jest reklamowana (np. zarysowanie wewnętrzne, wada punktowa, zabrudzenie, itp.)
    - Widoczna, czy nie z odległości 2m w świetle przechodzącym
    - Gdzie wada jest umiejscowiona (obszar główny szyby, czy brzegowy)
    - Wynik pomiaru wady – np. rysa wewnętrzna o długości 26mm w obszarze głównym
    - Nic nie mówi opis w zgłoszeniu: „Pęcherz powietrza", „Wada zespolenia" itp.
    - Podczas pomiaru wad w szkle, pomiarowi podlega tylko pęcherz lub wtrącenie – nie mierzy się dystorsji (zniekształcenia optycznego wokół pęcherza)
    - Dokumentacja zdjęciowa (napis na ramce dystansowej, zdjęcie wady)

Narzędziem, które ułatwia dokonanie pomiaru wad w szybach jest **szablon do oceny jakości wyrobów szklanych produkcji Pilkington IGP.**

Formularz reklamacyjny.doc



Szablon do oceny jakości wyrobów szklanych produkcji Pilkington IGP

Wielkość defektów punktowych			Szerokość rys
0,5 mm	∘	•	0,05 mm*
1,0 mm	○	•	0,15 mm*
1,5 mm	○	●	0,20 mm
2,0 mm	○	●	0,30 mm
3,0 mm	○	●	0,50 mm

* rysa włosowata

Obecność wad ocenia się obserwując szyby pod kątem prostym, na tle szarego ekranu z odległości min. 2 m, przy pionowym ustawieniu szkła i przy jasnym rozproszonym oświetleniu. Tylko te wady szyb, które są widoczne w tych warunkach podlegają ocenie na zgodność z Kryteriami oceny wyrobów Pilkington IGP.

Dopuszczalne wady w szybach zespolonych i formatkach szkła

Nazwa wady	Obszar główny szyby	Pas brzegowy o szerokości równej 10% wymiaru szyby
Rysy włosowate	dozwolone, ale nie w skupiskach	
Rysy	dozwolona pojedyncza rysa o długości do 15 mm, suma długości wszystkich rys nie może przekroczyć 15 mm	dozwolona pojedyncza rysa o długości do 30 mm, suma długości wszystkich rys nie może przekroczyć 90 mm
Wady punktowe, o średnicy φ: **φ ≤ 0,5 mm** **0,5 < φ ≤ 1,0 mm** **1,0 < φ ≤ 2,0 mm** **φ > 2,0 mm**	dozwolone dozwolone, nie skupione do 2 szt./m², max. 5 szt. niedopuszczalne	dozwolone dozwolone, nie skupione 1 szt./1mb, na bok szyby niedopuszczalne
Zabrudzenia szkła	Wewnątrz szyby zespolonej nie dopuszcza się zabrudzeń, widocznych z odległości 2 m.	
Odpryski, wyszczerbienia, uszkodzenia krawędzi szyb	Wady i uszkodzenia krawędzi szyb są dopuszczalne do 2 mm lub 20% grubości szkła, a pojedyncze odpryski do szerokości 6 mm.	
Wady dotyczące ramek dystansowych	Oceniając z 2 m, powierzchnie wewnętrzne ramek dystansowych powinny być czyste. Odległość ramek dystansowych od krawędzi szyb nie powinna przekraczać 13 mm, a różnica odległości od krawędzi szyb na długości jednego boku nie powinna przekraczać 2 mm.	

PILKINGTON NSG GROUP

Szablon do oceny jakości wyrobów szklanych produkcji Pilkington IGP

Zdjęcie napisu identyfikacyjnego na ramce dystansowej

2. Opis najczęstszych wad w szybach zespolonych

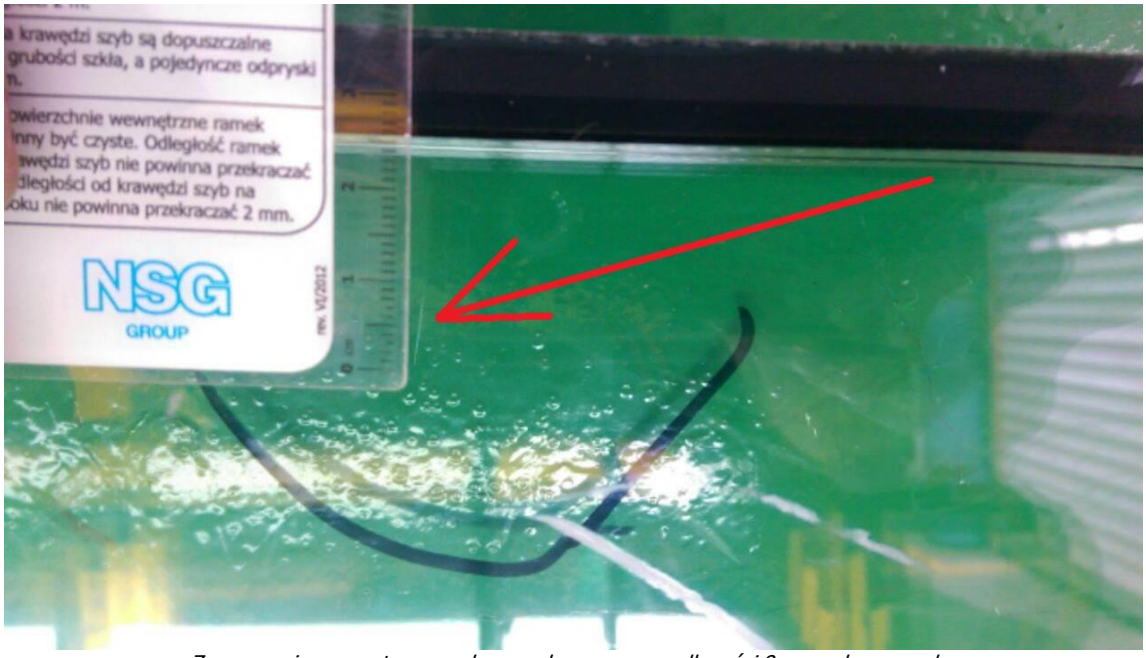
Ocenę obecności wad szkieł prowadzi się przy pionowej pozycji szkła, z odległości min. 2 m, na tle szarego ekranu, przy jasnym rozproszonym oświetleniu. Wady szyb, widoczne w tych warunkach przy obserwacji szyb pod kątem prostym – podlegają ocenie na zgodność z wymaganiami. Wady, których nie widać w tych warunkach nie podlegają reklamacji.

Zarysowania

- Zarysowania włosowate – dozwolone, ale nie w skupiskach, zarówno w obszarze głównym, jak i brzegowym
- Rysy w obszarze głównym - dozwolona pojedyncza rysa do długości 15mm, suma wszystkich rys nie może przekroczyć 15mm – np. są dopuszczalne dwie rysy o długości 6mm każda
- Rysy w obszarze brzegowym – dozwolona pojedyncza rysa do długości 30mm, suma wszystkich rys nie może przekraczać 90mm – np. są dopuszczalne 3 rysy po 30mm każda.

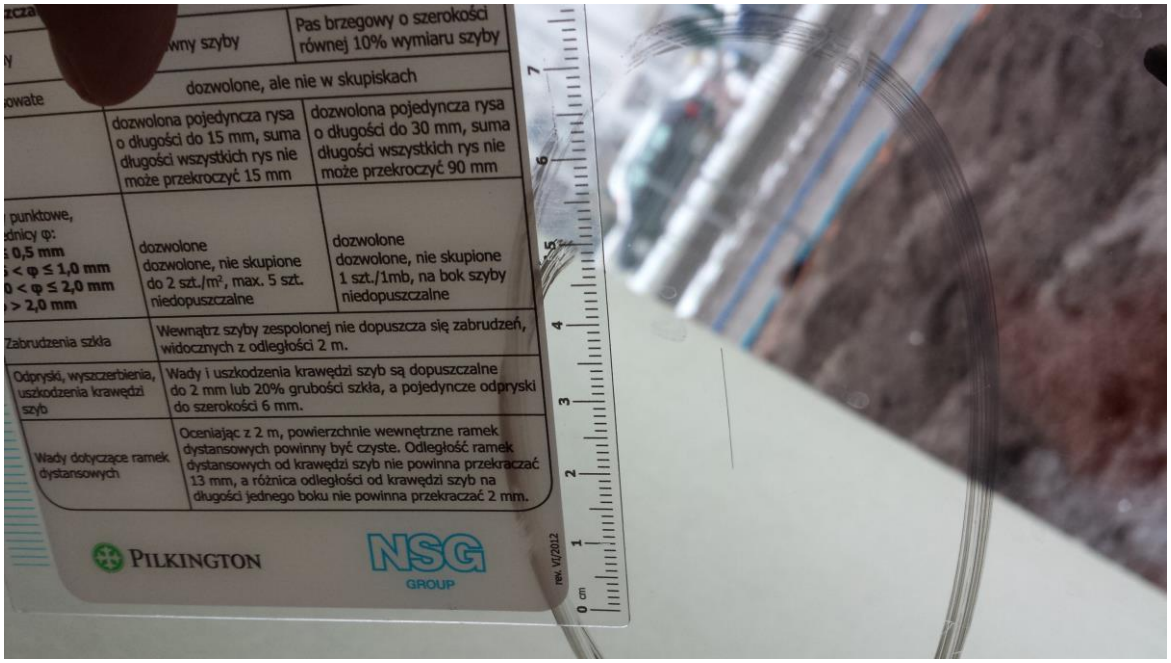
Obszar brzegowy – pas po obwodzie szyby zespolonej o szerokości równej 10% wymiaru szyby

Reklamacji podlegają tylko rysy wewnątrz zespolenia.



Zarysowanie wewnętrzne w obszarze brzegowym o długości 9mm – dopuszczalne

Zarysowanie wewnętrzne o długości 60mm w obszarze brzegowym - niedopuszczalne

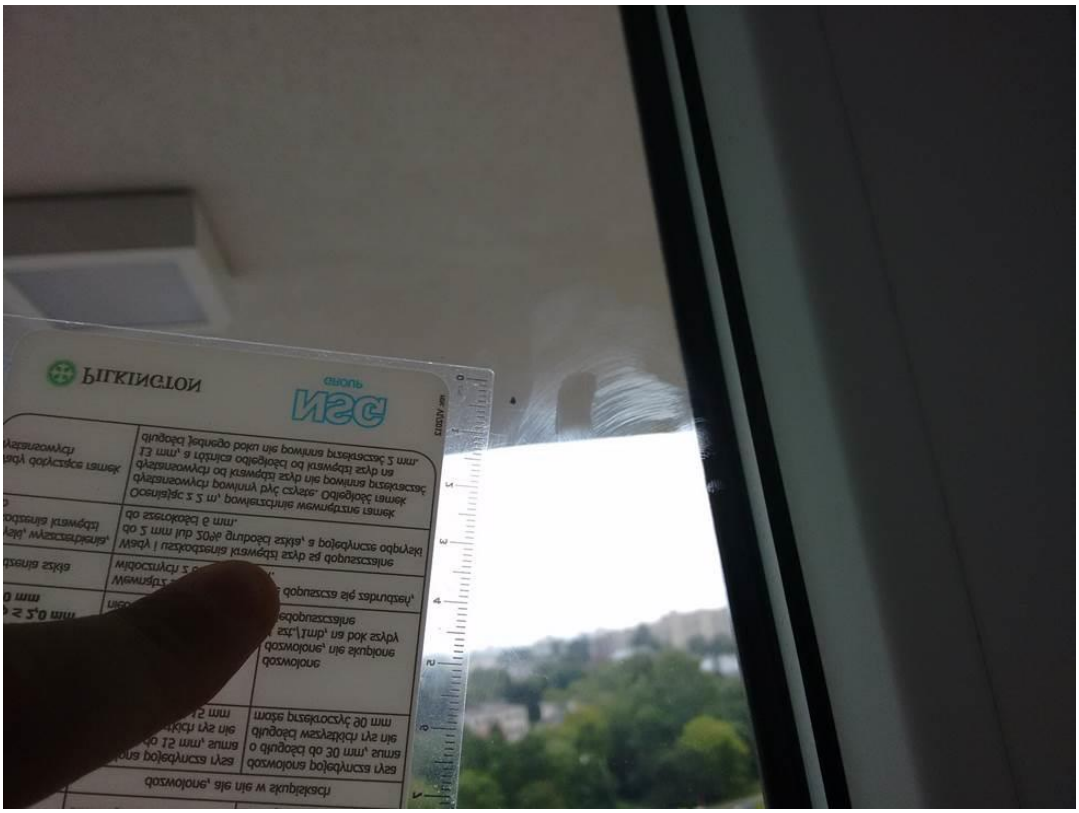


Zarysowanie wewnętrzne o długości 18mm w obszarze głównym - niedopuszczalne

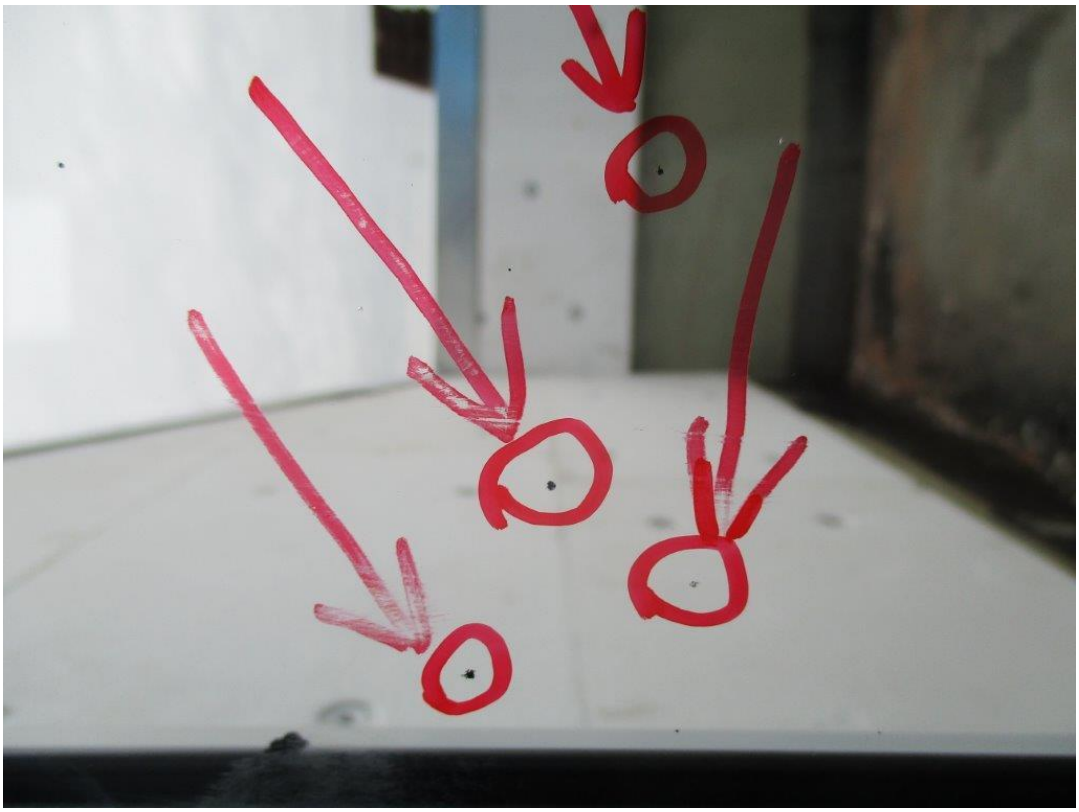
Wady punktowe

- Wady punktowe o średnicy ø ≤ 0,5mm – dopuszczalne w obszarze głównym i brzegowym
- Wady punktowe o średnicy 0,5mm ø ≤ 1,0mm – dopuszczalne, nie skupione*
- Wady punktowe o średnicy 1,0mm ø ≤ 2,0mm – Obszar główny – dozwolone do 2 szt./m2, maksymalnie 5 szt.
- Wady punktowe o średnicy 1,0mm ø ≤ 2,0mm – Obszar brzegowy – 1 szt./mb, na bok szyby
- Wady punktowe o średnicy ø > 2mm – niedopuszczalne

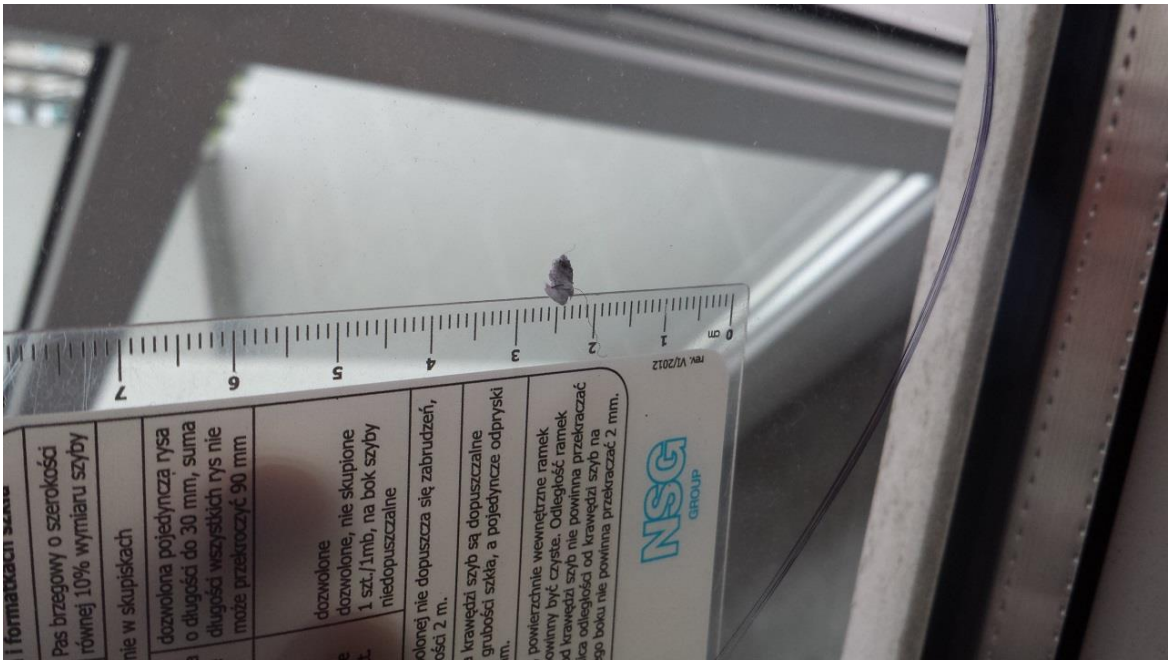
*Wady skupione: jeżeli co najmniej 4 lub więcej defektów występują w strefach oddalonych od siebie o mniej niż 200mm.



Wada punktowa widoczna z odległości 2m, o średnicy ø < 2mm – dopuszczalna



Wady punktowe skupione, widoczne z odległości 2m - niedopuszczalne

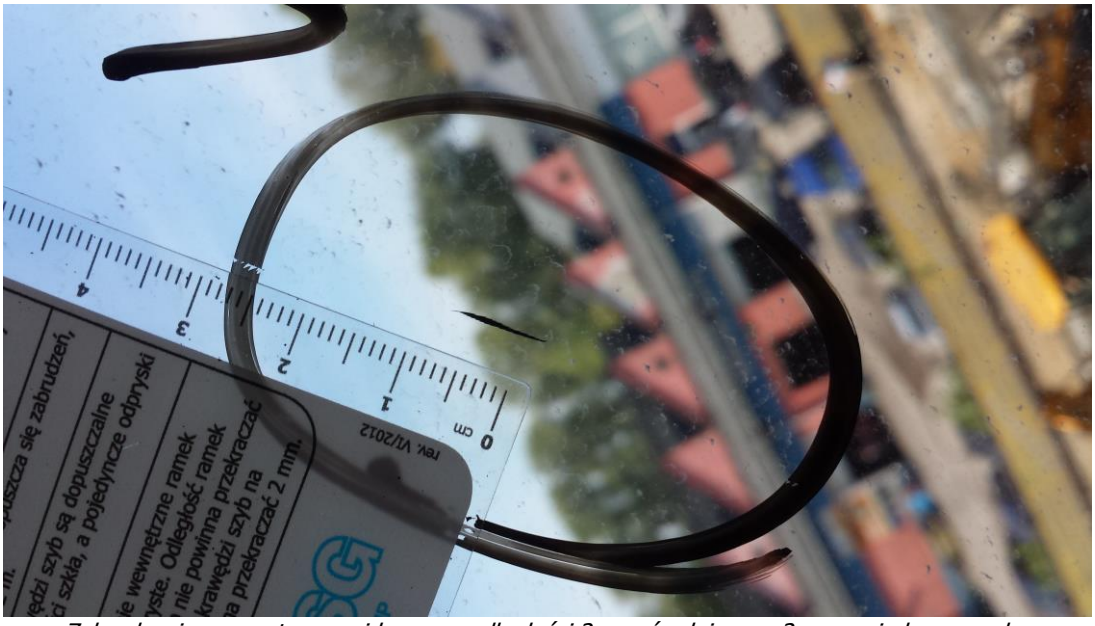


Wada punktowa, widoczna z odległości 2m, o średnicy ø >2mm - niedopuszczalna

Zabrudzenia

Wewnątrz szyby zespolonej nie dopuszcza się zabrudzeń widocznych z **odległości 2m** (których średnica jest większa, niż 2mm). Taką samą zasadę stosuje się do oceny czystości ramek dystansowych (niedopuszczalne jest rozsypane sito molekularne w szybie).

Zabrudzenie wewnętrzne, widoczne z odległości 2m, o średnicy ø >2mm - niedopuszczalne



Zabrudzenie wewnętrzne, widoczne z odległości 2m, o średnicy ø >2mm – niedopuszczalne

Sito molekularne w przestrzeni międzyszybowej - niedopuszczalne

3. Zjawiska towarzyszące eksploatacji szyb zespolonych

- **Pierścienie Newtona** to zjawisko optyczne na szybach zespolonych, polegające na uwidacznianiu się barwnych kręgów w kształcie pierścieni. Te pierścienie – prążki interferencyjne – powstają przy przejściu światła poprzez cienkie warstwy, w pobliżu styku powierzchni wypukłej i płaskiej, rozdzielonych substancją o innym, niż warstwy stykające się, współczynniku załamania światła. Taki efekt optyczny pojawia się w szybach zespolonych, kiedy dwie szyby zbliżają się do siebie w centrum komory izolacyjnej, wypełnionej gazem. Efekt optyczny jest serią koncentrycznych kolorowych pierścieni w centrum szyby. Pierścienie są w przybliżeniu koliste lub eliptyczne. Interferencja powstaje wewnątrz cienkiej warstewki gazu wypełniającego szybę. Pierścienie Newtona pojawiają się zazwyczaj szybach, gdy z uwagi na niskie temperatury, szyby schodzą się w środku i tworzą wklęsłe powierzchnie (zjawisko odwracalne, nie podlega reklamacji)

Pierścienie Newtona

Pierścienie Newtona

- **Zjawisko interferencji światła**, zwane także **prążkami BREWSTERA**, zauważalne może być w postaci słabo-widocznych wielokolorowych plam, pasów lub pierścieni, rozmieszczonych w różnych miejscach na powierzchni szyby zespolonej. W przypadku oświetlenia słonecznego mają one zabarwienie zmieniające się od czerwonego do niebieskiego. Zjawisko to, o ile występuje, jest widoczne tylko okresowo, pod pewnymi kątami obserwacji szyb. Zjawisko szybko znika, gdy zmieni się temperatura powietrza lub ciśnienie.
  Występowanie zjawiska interferencji nie może być traktowane jako wada szyb zespolonych. Wynika ono z budowy szyby zespolonej, stanowiącej trwałe połączenie dwu, równoległych do siebie tafli szkła. Metoda „float" stosowana obecnie powszechnie do produkcji szkła okiennego, pozwala na otrzymywanie szkła o stałej, powtarzalnej grubości, prawie całkowicie pozbawionego wad

optycznych. Zastosowanie szkła float do produkcji szyb zespolonych, w połączeniu z uzyskiwaniem prawie idealnej równoległości obu tafli szkła w szybie zespolonej produkowanej na nowoczesnych liniach produkcyjnych – może prowadzić do nakładania się dwu lub więcej fal świetlanych w jednym punkcie na powierzchni szkła, a tym samym do zjawiska interferencji. **Zjawisko to nie jest wadą i nie podlega reklamacji.**

- **Zjawisko anizotropii** występuje w szkle hartowanym tj. szkle, które zostało poddane obróbce termicznej w celu wywołania trwałych naprężeń powodujących podniesienie wytrzymałości mechanicznej formatki szkła. Ponieważ w tak wykonanej szybie, sąsiadują ze sobą obszary o bardzo zróżnicowanych nieprężeniach, powoduje to powstawanie różnic dróg optycznych promieni świetlnych załamujących się wewnątrz szkła. Efektem tego są widoczne czasami pod pewnym kątem obserwacji ciemniejsze cętki lub pasma na powierzchni szyb. Są to obszary, w których nastąpiło częściowe wygaszenie odbitych promieni słonecznych. Zmiana kąta patrzenia na dany obszar szyby powoduje znikanie tego zjawiska. **Zjawisko to nie jest wadą i nie podlega reklamacji.**

Anizotropia na szkle hartowanym[1]

- **Barwa i odcień szkła** oraz powłok nanoszonych na jego powierzchnię uzależniona jest od grubości szyb, procesu wytwarzania, składu mieszanki surowców szklarskich, rodzaju i grubości warstw nanoszonych powłok. Barwa i stopień odbicia światła w szybach mogą ulegać zmianie w zależności od kąta patrzenia,. Zarówno producenci szkła jak i producenci powłok nakładanych na szkle, dokładają starań dla zapewnienia możliwie idealnej powtarzalności parametrów procesu, a tym samym uzyskiwanej barwy i odcienia szkła. Tym niemniej, każdy z tych procesów posiada pewne tolerancje powtarzalności, w ramach których mogą mieścić się niewielkie różnice obserwowanego odcienia i barwy.

[1] https://www.swiat-szkla.pl/kontakt/7446-dziwne-szyby.html

Z tego względu zalecane jest jednorazowe zamawianie szkieł na całe elewacje budynków.
Należy również zwrócić uwagę na zamawianie szkieł refleksyjnych i kolorowych, (szczególnie zbitki i kontynuacje inwestycji). Przy zamawianiu szkieł niestandardowych (kolory, refleksy itp.) na kontynuacje inwestycji, bądź zbite szyby należy zaznaczyć ten fakt w zamówieniu i podać numer zlecenia, którego będzie dotyczyć kontynuacja.

- **Kondensacja pary wodnej na szybach od wnętrza budynku.** Jeśli w pomieszczeniu występuje wysoka wilgotność (np. z powodu braku dobrej wentylacji w kuchni, łazience), to ucieczka ciepła przez okno, połączona z brakiem dostatecznego nagrzania pomieszczenia powodują, że szyba wewnętrzna staje się chłodniejsza i na niej kondensuje nadmiar wilgoci zawarty w powietrzu wypełniającym pomieszczenie.

Kondensacja pary wodnej od strony pomieszczenia

- **Kondensacja pary wodnej (od strony podwórka)** występuje najczęściej porankiem, gdy wilgotne, lekko nagrzane ciepłem słoneczny powietrze, styka się z wychłodzoną w nocy elewacją budynku, karoserią samochodu, itp. Powietrze, oziębiając się na zimnej powierzchni szkła przechodzi w stan nasycenia, czego efektem jest skraplanie się nadmiaru wilgoci na szybie. Głównym powodem występowania stosunkowo niskiej temperatury szyby zewnętrznej, a tym samym narażenia na częstszą kondensacją pary wodnej, jest coraz lepsza izolacyjność cieplna szyb zespolonych (tj. niski współczynnik przenikania ciepła U). Dobra izolacyjność cieplna szyb powoduje, że z pomieszczenia przedostaje się na zewnątrz tylko niewielka ilości ciepła, tym samym temperatura szyby zewnętrznej jest prawie taka sama jak temperatura otoczenia. Wyeliminowanie możliwości występowania zjawiska kondensacji nie jest możliwe. Efekt ten w żadnym przypadku nie świadczy o wadliwości, czy złej jakości szyb zespolonych.

Traktować go należy raczej jako potwierdzenie wysokiej izolacyjności cieplnej szyb.

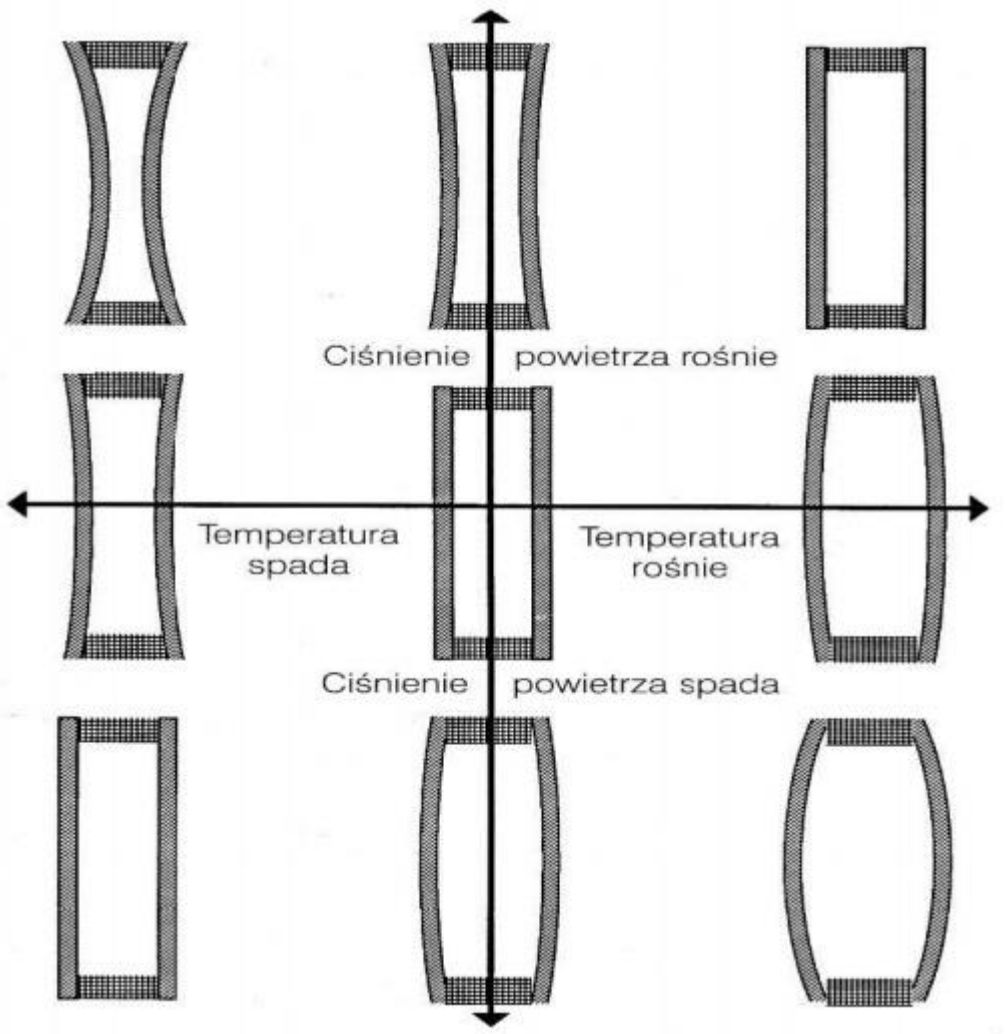
Kondensacja pary wodnej od strony podwórka

Reklamacji podlega tylko wyroszenie pary wodnej **wewnątrz pakietu szybowego.** Osadzenie pary wodnej na zewnętrznych stronach szyby nie jest wadą. Jeżeli na zaparowanej szybie zostanie ślad po dotknięciu palcem, to znaczy, że wyroszenie jest na zewnątrz szyby i takiej szyby **nie należy reklamować**.

- **Ślady po ssawkach**. Zjawisko powstawania na wilgotnej szybie widzialnych dla obserwatora śladów odbitych ssawek, etykiet, palców lub dłoni jest związane z tym, że powierzchnia szyb zespolonych po zakończeniu produkcji jest silnie zaktywizowana i hydrofilowa. Pracownik przy produkcji szyb zespolonych zdejmuje szybę przyczepiając ssawki do szyby zespolonej i separuje ją przekładkami korkowymi przy ustawieniu na stojak. Ślady po ssawkach, odbicia korków dystansowych, ślady po etykietach uwidaczniają się pod wpływem pary wodnej. Zjawisko to nie może być traktowane, jako wada, gdyż jest widoczne jedynie na zaparowanej szybie. W eksploatacji, na szybie suchej nie jest widoczne. **Zjawisko to nie jest wadą i nie podlega reklamacji.**

Ślady po ssawkach na zaparowanej szybie

- **Wklęsłość/wypukłość szyb zespolonych.** W szybie zespolonej znajduje się ściśle określona, zamknięta ilość gazu. Ciśnienie i temperatura gazu są takie, jak powietrza atmosferycznego w czasie produkcji szyb. Jeśli po zamontowaniu, szyby zespolone znajdują się w innych warunkach (ze zmienioną temperaturą, ciśnieniem powietrza), różnica ciśnienia między wnętrzem szyby zespolonej a zewnętrzem powoduje nacisk na tafle szkła, którego następstwem jest ugięcie szkła. Przykładowo, w okresie letnim, gdy temperatura szyb zespolonych rośnie do 30°C lub więcej - gaz wewnątrz szyby rozgrzewa się i ciśnienie jego wzrasta. Ciśnienie to powoduje nacisk na tafle szkła szyby zespolonej, które wyginają się nieznacznie na zewnątrz. W okresie zimowym następuje zjawisko odwrotne, polegające na wklęśnięciu szyb pod wpływem obniżenia się ciśnienia wewnątrz szyby zespolonej – spadek temperatury w szybie. Efekt ten może powodować zniekształcenie obrazu odbitego w szybie, a w przypadku wklęsłości powstawanie pierścieni Newtona. **Zjawisko to nie jest wadą i nie podlega reklamacji.**



Wykres zależności pomiędzy temperaturą i ciśnieniem, a wklęsłością/wypukłością szyb

- Wewnątrz szyby zespolonej mogą być na trwałe zamontowane elementy dekoracyjne – **szprosy**. Zalecane jest takie dobranie grubości szprosu w stosunku do grubości ramki dystansowej, aby różnica ich grubości wynosiła minimum 3,5 mm. Taka różnica grubości pozwala zapobiec dotykaniu szprosów do szkła, a tym samym zapewnia ograniczenie ryzyka przemarzania szyb w miejscu instalacji szprosów.
  W celu zredukowania efektu „dzwonienia" szprosów (tj. uderzanie szprosu o szybę, pod wpływem drgań budynku lub ruchu skrzydła okiennego) standardowo stosowane są przezroczyste, półkuliste przekładki dystansowe tzw. bumpony. Wyjątkiem są szprosy okleinowane, w których nie stosujemy bumponów, z uwagi na słabą przyczepność do okleiny. Ilość i rozmieszczenie bumponów zależy od ilości i wielkości pól szprosów i pozostaje w gestii producenta. Zwrócić należy uwagę na fakt, że wzrost temperatury szyb spowodowany dużym nasłonecznieniem, może spowodować zwiększanie się długości szprosów, a co za tym idzie ich nieznaczne odchylenia od pierwotnego kształtu. **Zjawisko to nie jest wadą i nie podlega reklamacji.**

- **Pękanie szkła** - szkło należy do materiałów kruchych, które nie podlegają plastycznym odkształceniom. Po przekroczeniu granicy wytrzymałości natychmiast pęka. Pęknięcie szyby powodowane jest oddziaływaniem na szkło naprężeń mechanicznych i termicznych większych niż dopuszczalne dla danej formatki. Oznacza to, że jeśli dana szyba została dostarczona do klienta w całości, a pęknięcie szkła nastąpiło w trakcie montażu lub eksploatacji szyby, to powodów pęknięcia należy szukać w czynnikach oddziaływujących na szkło w momencie jego pęknięcia. Obecne metody produkcji szkła pozwalają na utrzymywanie naprężeń wewnętrznych szkła na niskim, kontrolowanym poziomie. Dodatkowo, ewentualne wady wynikające z niewłaściwych naprężeń wewnętrznych ujawniłyby się w trakcie operacji związanych z produkcją szyb zespolonych. W przypadku, gdy sposób zastosowania szkła może powodować zwiększone naprężenia w szkle, zalecane jest dokonywanie niezbędnych obliczeń wytrzymałościowych dla prawidłowego doboru grubości i rodzaju szkła.
  Pęknięcia termiczne szkła wywołane różnicami temperatur mogą wynikać z lokalnego ogrzewania części tafli szklanej. Może to wystąpić na przykład, gdy elementy wyposażenia ustawione są zbyt blisko szyby i rzucają cienie lub gdy na szybie namalowano obraz złożony ciemnych kolorów.

  Również osłony przeciwsłoneczne zainstalowane na zewnątrz i wewnątrz szyby zespolonej mogą powodować pękanie szyb, a także ciemne szprosy umieszczone w przestrzeni międzyszybowej[2].

[2] http://www.swiat-szkla.pl/kontakt/6973-rodzaje-i-przyczyny-uszkodze-szka-cz-2.html

Schemat pęknięcia (rysy) wywołanego naprężeniami termicznymi w szkle niehartowanym[3]

Pilkington IGP może ponosić odpowiedzialność za stan powierzchni szyb jedynie do momentu dostawy ich do zamawiającego. Późniejsze losy szyb, w szczególności narażenie ich na czynniki mechaniczne i termiczne – nie leżą już w zakresie odpowiedzialności producenta szyb zespolonych.

Sporządził:
Michał Olszewski
Karol Łoś

Zatwierdził:

[3] http://www.swiat-szkla.pl/kontakt/6973-rodzaje-i-przyczyny-uszkodze-szka-cz-2.html