

**INSTYTUT SZKŁA, CERAMIKI, MATERIAŁÓW OGNIOTRWAŁYCH
I BUDOWLANYCH w WARSZAWIE
ODDZIAŁ SZKŁA W KRAKOWIE
30-702 Kraków ul. Lipowa 3**

LABORATORIUM BADAWCZE
Tel. (0-12) 423-67-77 Fax (0-12) 423-58-36

1/3

OPINIA

**na temat występowania zjawiska
interferencji światła w szybach zespolonych**

(wydanie III)

Wykonawcy: **mgr inż. Urszula Kadeja**
inż. Jadwiga Skirgajło
(opracowano w lipcu 2001 r.)

KIEROWNIK
LABORATORIUM BADAWCZEGO
.....
mgr inż. Teresa Siekierska

Kraków wrzesień 2008

Laboratorium Badawcze ISCMOiB Oddz. Szkła w Krakowie	OPINIA na temat występowania zjawiska interferencji światła w szybach zespolonych	Str. 2/3
--	---	----------

Wprowadzenie

W szybach zespolonych zainstalowanych w budynkach zdarzają się przypadki występowania plam, pasów lub pierścieni zwanych również „tęczą”.

Opis zjawiska i jego omówienie

Wspomniana wyżej „tęcza” jest to zjawisko interferencji światła, tj. wzajemnego wzmocnienia lub osłabiania się fal świetlnych, padających na dwie płasko-równoległe powierzchnie przezroczystej płytki, lub na tzw. klin. Zjawisko to występuje tylko wówczas, gdy fazy nakładających się na siebie fal są takie same, lub różnią się od siebie o jednakową w czasie wartość. Interferencję taką można obserwować zarówno w świetle przechodzącym, jak i w świetle odbitym, przy czym w przypadku światła białego (dziennego) towarzyszy jej zwykle bardzo wydatny efekt barwny.

Szyba zespolona, złożona z co najmniej dwóch równoległych, przezroczystych tafli szkła przedzielonych warstwą powietrza lub innego gazu, czyli ośrodka o odmiennej niż szkło gęstości optycznej, a zatem różnym współczynniku załamania światła, stanowi w rzeczywistości skomplikowany układ optyczny. Wiązka światła padającego na taki układ podlega wielokrotnemu odbiciu i załamaniu na granicach fazowych ośrodków, co w niektórych przypadkach potęguje zjawisko interferencji.

W szybach zespolonych zjawisko interferencji światła może występować pod postacią tzw.

- prążków Brerwstera i
- pierścieni Newtona.

Prążki Brewstera

pojawiają się w szybach zespolonych wówczas:

- 1) gdy są one wykonane ze szkieł o bardzo małej różnicy grubości, mieszczącej się w przedziale od 400 do 700 nm, tj. długości składowych fal światła białego.

Stosowane powszechnie w szybach zespolonych szkło float charakteryzuje się właśnie minimalnymi różnicami grubości, co stanowi jego wielką zaletę z punktu widzenia deformowania obrazu, prowadząc równocześnie w kuriozalny sposób do powstania niepożądanego zjawiska interferencji światła, przy zabudowaniu go w szybę zespoloną. Zjawisko to jest nieuniknione.

W szkłe ciągnionym stosowanym powszechnie w poprzednich latach, produkowanym metodą Pittsburgh, różnice grubości są znacznie większe niż w szkłe float, dlatego przy zastosowaniu go w szybie zespolonej, prążki Brewstera nie występują.

- 2) oraz gdy równocześnie obie tafle znajdują się od siebie pod niewielkim kątem, tj. gdy różnica równoległości tafli jest rzędu od 400 do 700 nm. Różnica ta w praktyce jest niezauważalna i nie

Laboratorium Badawcze ISCMOiB Oddz. Szkła w Krakowie	OPINIA na temat występowania zjawiska interferencji światła w szybach zespolonych	Str. 3/3
<p>wpływa na właściwości użytkowe szyby zespolonej.</p> <p>Przy zaistnieniu opisanych wyżej dwóch warunków następuje interferencja światła widoczna w postaci barwnych plam, pasów lub pierścieni rozmieszczonych w różnych miejscach na powierzchni szyby zespolonej. Zjawisko to jest bardziej widoczne przy oglądaniu szyby pod kątem.</p> <p>W związku z powyższym można stwierdzić, że występowanie prążków Brewstera widoczne w postaci barwnych plam, pasów lub pierścieni rozmieszczonych w różnych miejscach szyby zespolonej wykonanej ze szkła float nie zależy od procesu technologicznego wytwarzania szyb zespolonych i producent szyb nie ma wpływu na ich występowanie.</p> <p><u>Pierścienie Newtona</u></p> <p>w szybach zespolonych mogą powstawać w przypadku, kiedy na skutek wadliwej ich konstrukcji, dochodzi do zetknięcia się szyb składowych lub zbliżenia ich do siebie na odległość rzędu długości fali świetlnej. Może to mieć miejsce gdy do wykonania szyb o dużej powierzchni zastosowane zostaną zbyt wąskie ramki i szyby o zbyt małej grubości.</p> <p>Wewnętrzna przestrzeń szyby zespolonej, wypełniona powietrzem lub gazem specjalnym, jest hermetycznie zamknięta. Ilość gazu zawartego w przestrzeni międzyszybowej określona jest przez warunki ciśnienia i temperatury panujące w czasie i miejscu wytwarzania szyby zespolonej.</p> <p>Wbudowanie szyb zespolonych na innych wysokościach niż wysokość miejsca produkcji, jak też zmiany temperatury i wahania ciśnienia atmosferycznego, prowadzą nieuchronnie do wklęsłych lub wypukłych wygięć składowych tafli szyby zespolonej. Zjawisko to jest fizyczną prawidłowością szyb zespolonych, jednak w opisanym powyżej przypadku wadliwej konstrukcji szyby, wokół miejsca zetknięcia się tafli szkła powstaje układ optyczny typu „klinowego”. W wyniku interferencji światła przechodzącego i odbitego wewnątrz takiego układu, powstają pierścienie Newtona. Są one widoczne w postaci koncentrycznych (barwnych w przypadku światła białego) okręgów umiejscowionych w środku zetknięcia się szyb składowych.</p> <p>Pojawienie się pierścieni Newtona należy traktować jako wadę.</p> <p>Niezależnie od opisanych powyżej zjawisk interferencyjnych występujących w szybach zespolonych, na powierzchni szkła może występować efekt „tęczy”, wywołany również interferencją światła w cienkich warstewkach. Zjawisko to, zwane iryzacją, dotyczy pojedynczej tafli szkła. Cienkie warstewki na powierzchni szkła mogą być nanoszone celowo, lub powstawać w wyniku korozji powierzchni szkła. W przypadku celowego nanoszenia warstewek, ich jakość określa się według założeń, jakie zamierzano uzyskać i ewentualne powstawanie interferencji nie może być traktowane jako wada. Natomiast warstewki na powierzchni szkła powstające w wyniku korozji są niepożądanym zjawiskiem. Z reguły jego przyczyną jest nieodpowiednie magazynowanie wyrobów.</p> <p>Zjawisko iryzacji w tym przypadku należy traktować jako wadę.</p>		