NEODSTRANITELNÉ JEVY IZOLAČNÍCH SKEL

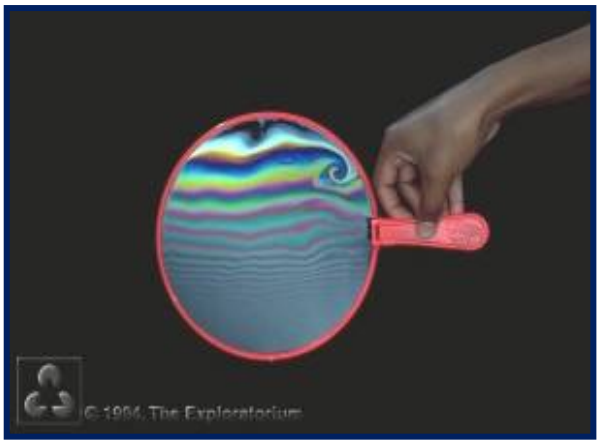
Může docházet k některým fyzikálním jevům, které jsou viditelné na povrchu skla a které by neměly být brány v úvahu při hodnocení vzhledové kvality.

Za závadu u izolačních skel se nepovažuje:

Výskyt interferencí

U izolačního dvojskla mohou vzniknout interference ve formě spektrálních barev. Optické interference jsou charakteristickým jevem překrývání dvou nebo více světelných vln při setkání v jednom bodě. Projevují se více nebo méně silně barevnými zónami, které se mění při tlaku na tabuli skla. Tento fyzikální jev se zesiluje planparalelností – rovinnou rovnoběžností povrchu skla.

Tato planparalelnost se stará o nezkreslený průhled skrz plavené sklo (FLOAT). Interferenční jevy vznikají náhodně a nedají se ovlivnit.



Smáčivost skel

Smáčivost povrchu vnější strany izolačního skla může být rozdílná, např. kvůli obtisku válců, prstů, etiket, vyhlazovacím prostředkům, vakuovými přísavkami apod..

Při vlhkém povrchu skla, v důsledku kondenzační vody způsobeném orosením, deštěm nebo vodou při čištění, se může rozdílná smáčivost stát viditelnou.

Tento jev zpravidla s dobou používání zmizí.

Anizotropie u tvrzených skel

Vzniká u skla, které bylo ošetřeno přepínacím procesem. Rozdílnými zónami napětí vzniká dvojitý lom světelných paprsků, zviditelňují se spektrálně barevné kruhy, motivy mraků apod.
Anizotropie se projevuje rušivými optickými jevy na kaleném skle, které se zvýrazňují při určitých světelných podmínkách a polarizovaném světle. Projevují se jako různé vzory a ornamenty. Tento jev je pro tepelně zpracované sklo fyzikálně podmíněný a charakteristický a nemůže být předmětem reklamace. Vzniká jako dvojlomný efekt ve skle s rozdílným napětím ve svém průřezu.

Optická deformace u tvrzených skel

V průběhu procesu tepelného tvrzení je horké sklo v kontaktu s keramickými válečky, kde dochází ke zhoršení nerovnosti povrchu k povrchové deformaci, známé jako **„ válečková vlna“.** Válečkovou vlnu lze obecně zaznamenat v odrazu. Skla, jejichž tloušťka je větší než **8 mm** mohou vykazovat znaky drobných vtisků v povrchu.

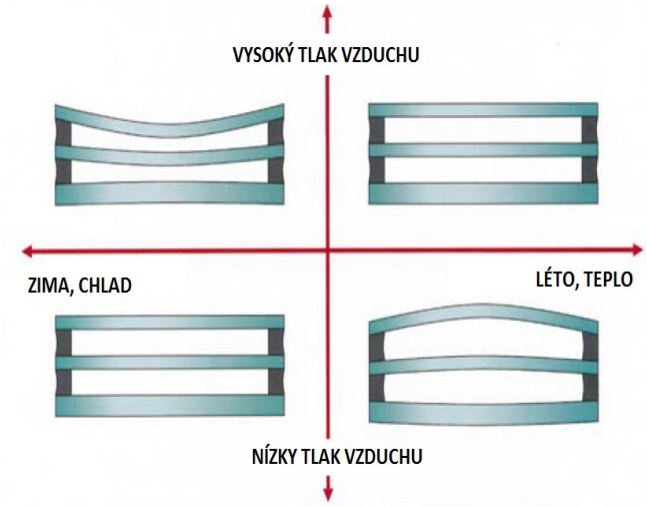
Efekt izolačních skel

Specifický jev v důsledku barometrických podmínek

Izolační sklo má díky spoji okraje uzavřený objem vzduchu (plynu), jehož stav je určen barometrickým tlakem vzduchu, výškou výrobny nad normálním nulovým bodem a rovněž teplotou vzduchu momentálně v místě výroby. Po zabudování, při změnách teploty, tlaku vzduchu dochází nutně ke konkávním nebo konvexním prohnutím jednotlivých tabulí a tím k optickým zkreslením a deformacím. Také vícenásobná zrcadlení se mohou vyskytovat rozdílně silně na povrchu skla. Zesíleně mohou být znatelné tyto zrcadlové obrazy, např. když má zasklení tmavé pozadí nebo se jedná o pokovenou tabuli.
Tento jev je fyzikální zákonitostí všech izolačních jednotek. Svědčí o vysoké kvalitě hermeticky uzavřeného meziprostoru izolačního skla, nedochází k rychlému vyrovnávání barometrického tlaku.

Jelikož se jedná o stavební sklo, dle směrnic pro posuzování optické kvality izolačních sekl není tato vada k reklamaci, ani odstranitelná. Tento efekt se navíc zesiluje tmavým pozadím a hlavně v zimních měsících pokud se stavba ještě nevytápí, vzniká extrémní podtlak, který se projevuje výrazným zkreslením zrcadlících předmětů.

Distanční rámeček vyrobených izolačních skel je plněn vysoušedlem, který v prvním roce životnosti extrémně vysušuje meziprostor. V dalších letech životnosti izolačních skel se tento efekt bude čím dál méně projevovat. Izolační skla se přizpůsobí klimatickým podmínkám v lokalitě stavby.



Rizikové faktory pro zvýšenou optickou deformaci:

- asymetricky složení izolačního skla (kombinace různých tlouštěk)
- pokud je délka hrany kratší než 600 mm
- pokud je poměr stran větší jak 1:3
- pokud je šířka meziprostoru větší jak 16 mm
- pokud se stavba v zimě nevytápí

KONDENZACE VODY NA VNĚJŠÍCH PLOCHÁCH

ČSN EN ISO 1279 -1 SKLO VE STAVEBNICTVÍ – IZOLAČNÍ SKLA , v příloze je uvedeno :

> **C.3 Vnější kondenzace**
> Vnější kondenzace na izolačních sklech se může objevit jak uvnitř tak vně budovy. Pokud nastane uvnitř budovy, jde většinou o vysokou vlhkost v místnosti, společně s nízkou vnější teplotou. Kuchyně, koupelny a jiné prostory s vysokou vlhkostí jsou zvláště citlivé. Pokud nastane vně stavby, jde o kondenzaci způsobenou noční ztrátou tepla vnějšího povrchu skla vyzářeného infračerveným zářením vůči jasné obloze, společně s vysokou vlhkostí vnější atmosféry, ale ne deštěm.
>
> Tyto jevy nejsou vadou izolačního skla, jsou způsobeny atmosférickými podmínkami.

Kondenzační voda se může tvořit na vnějším povrchu skla teprve tehdy, když je povrch skla studenější než přilehlý vzduch (např. orosená skla automobilů).

KONDENZÁT NA INTERIÉROVÉ STRANĚ

Tvorba kondenzátu na povrchu tabule skla na straně do místnosti se podporuje znemožněním cirkulace vzduchu, např. hlubokou špaletou, závěsy, květináči, okenními žaluziemi a rovněž nevhodným uspořádáním topných těles, nedostatečným větráním, apod. Musí být proveden správný návrh umístění okna v konstrukci obvodového pláště společně se správným návrhem a provedením detailu napojení okna na plášť. Důležitým faktorem je také hloubka zasklívací drážky (zapuštění skla do okenního profilu – čím hlubší, tím lepší)
Největší chybou je nevhodné umístění okna – ideální je přibližně do poloviny tloušťky obvodového pláště a zvenku detail napojení důkladně zateplit. Právě nezateplené ostění a parapet je na vině prochladnutí profilu a vzniku neúměrného množství kondenzátu!

KONDENZÁT NA EXTERIÉROVÉ STRANĚ

U izolačního skla s vysokou tepelnou izolací se může vytvářet kondenzát přechodně na venkovním povrchu skla, pokud je relativní vlhkost venkovního vzduchu vysoká a teplota vzduchu vyšší než je teplota povrchu venkovní tabule. To svědčí o vysoké izolaci skla – nepouští vnitřní teplo ven – neotepluje se venkovní tabule.

Jako jasný důkaz je sklo s meziskelními mřížkami, kde v místě mřížek se venkovní kondenzát netvoří – venkovní tabule v místě mřížek je ohřátá teplem, které je jimi vedeno.

Prasklina ve skle

Hlavní příčinou je zejména nesprávné skladování a manipulace u odběratele (na stavbách, přeprava v horizontální poloze atd.), nesprávný způsob zasklívání, špatně určená šíře izolačního skla vzhledem k šíři zasklívací polodrážky (malá vůle), při aplikaci vnějších folií, lepených lišt. Také tepelně indukované napětí, nebo pohyb konstrukce rámu, příp. kontakty s konstrukcí při používání, mohou vést k lomu skla.

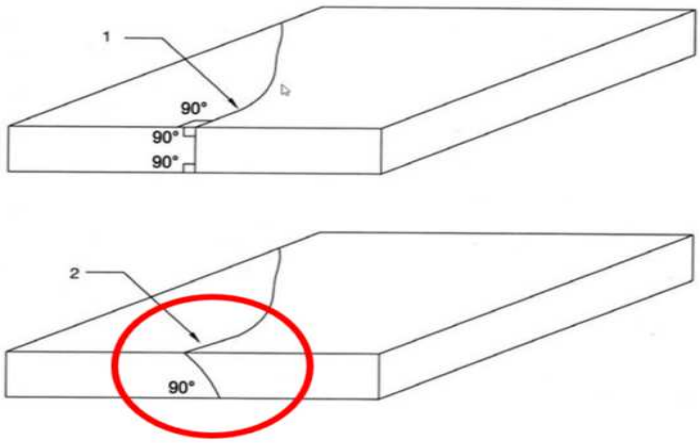
Izolační skla s meziskelní příčkou typu duplex nesmí být vystavena mrazům (nedokončené stavby kde dochází ke konkávnímu prohnutí) a tím prasknutí pod duplexem.

Pokud by bylo pnutí, které vede k prasknutí skla, přítomno již před zpracováním, toto zpracování by nebylo možné. Sklo samotné by se nedalo řezat a izolační sklo nešlo lisovat v lisu, kde je tlak 3,5 barů.

Vždy musí být nějaká příčina, která vede ke vzniku lomu skla. Bez působení mechanického nebo tepelného namáhání sklo nepraskne. Z těchto důvodů není možné uznávat reklamace dodatečného prasknutí tabule izolačních skel.

Praskání skla v důsledku tepelného pnutí vzniká, když nerovnoměrným zahříváním, zastíněním nebo zakrytím dojde uvnitř okenní tabule k teplotním rozdílům nad 40 C (u plaveného skla) vedoucích k pnutí a konečně k prasknutí okenní tabule. Prasknutí skla v důsledku tepelného pnutí není žádná výrobní vada ani vada výrobku, nýbrž nevyhnutelná vlastnost materiálu a nepodléhá žádným zárukám.

Použitím skel tepelně tvrzených (ESG) se toto nebezpečí výrazně eliminuje a současně se zvyšuje samotná bezpečnost výrobku.



1 – trajektorie lomu způsobení rozdílem teplot v ploše skla

2 – trajektorie lomu způsobena mechanickým namáháním

Vlastní barva a barevné rozdíly v pokovení

Izolační skla jsou vyrobená ze sodnovápeno-křemičitého skla plaveného, které se používá pro stavební účely a obsahuje :

- surovinu, křemen ve formě písku
- tavidlo, soda ve formě uhličitanu a síranu
- stabilizátor (vápno ve formě vápence)
- další oxidy, jako oxid hlinitý a hořečnatý, které zlepšují odolnost vůči atmosférickým vlivům.

Právě tyto oxidy způsobují barevné zelené zabarvení skla ve hmotě, tzn. sklo je označováno jako čiré, ale při pohledu na řez hmotou skla je vidět zelené zabarvení. Toto zabarvení nejvíce vynikne u skel vrstvených (VSG) nebo u skel složených z více tabulí (trojskel).

Pro zvýšení tepelné izolace se používají skla nízkoemisivní s povlakem. Jedná se o sklo čiré, na které byl nanesen tenký transparentní povlak složený z materiálu kovového původu. Tento povlak má vlastnosti nízké emisivity – odráží tepelné dlouhovlnné záření (od topení) zpět do místnosti a tím výrazně snižuje tepelné ztráty úniku tepla přes skleněné prvky během zimních měsíců. Tato vrstva na skle působí neutrálně, ale při pozorování mění reflexi a samotné zabarvení skla. Tento efekt se umocňuje při použití v izolačním trojskle, kde je použito sklo s povlakem na interiérové i exteriérové straně.

Rozdíly ve vnímání barvy jsou možné v důsledku obsahu oxidu železa, procesu pokovování, samotném povlaku, rozdílech v tloušťce skla a konstrukce jednotky a není možno jim zabránit.

Fasády obsahující pokovené sklo mohou vykazovat různé odstíny téže barvy, což je účinek, který se může zesílit, pokud budeme pozorovat tabuli skla z úhlu. Možné příčiny barevných rozdílů zahrnují mírné odchylky v barvě substrátu, do nějž byl aplikován povlak a mírné odchylky v tloušťce samotného povlaku.

Obroušení pokovené vrstvy v okrajové zóně skla

V závislosti na systému izolačního skla musí být LowE povlak na pokoveném nízkoemisivním skle odstraněn v oblasti kde dochází k slepení celého systému. To může zanechat stopy po obroušení, že vynikne hranice mezi pokovenou vrstvou a odbroušenou částí. Tyto přechody se jeví jako duhové a bílé čáry v místě zatmelení izolačního skla.
Při instalaci izolačního skla s nízkým překrytím zasklívacího systému budou tyto přechody viditelné a nejsou důvodem k reklamaci.

Vlastní barva a barevné rozdíly u VSG skel

Matné a barevné fólie u VSG skel se mohou vlivem UV záření v průběhu času barevně změnit. Viditelné barevné rozdíly jsou přípustné také u náhrady a výměny skel, kdy se nová skla sestavují z odlišné výrobní šarže.

Delaminace VSG skel

U jakékoli provedení nechráněné hrany izolačního skla se může časem vlivem pronikání vlhkosti přes okraj skla projevit v mezivrstvě PVB jako delaminace, zákal, bublinky apod. To může být způsobeno také stálou zvýšenou vlhkostí, kombinací vysokých teplot a zvýšené slanosti (např. v blízkosti moře). Časová delaminace není důvod k reklamaci.
Také je důležité zajištění kompatibility lepících materiálů při zasklívání se zatmelením izolačních skel.