

Izolační dvojskla AKUTERM CLIMAPLUS

Pětice zásad pro správnou volbu zasklení do nových oken

Investice do nových oken je pro mnohé velice nákladná. Při výběru okenních rámu a křidel bývá vyžadován kvalitní profil, kvalitní těsnění a dobré kování, které umožňuje mikroventilaci. Bohužel výběru vhodného zasklení se již taková pozornost nevěnuje. Přitom právě zasklení představuje až 80 % plochy výplně otvoru. Pokud chceme co nejvíce zhodnotit investici do nových oken, musíme vyžadovat také kvalitní zasklení.



Abychom se vyhnuli hroživě se množícím případům, že po výměně oken i v prostředí s normální a pro pobyt příjemnou vnitřní teplotou a relativní vlhkostí (které odpovídají tzn. výpočtovým hodnotám pro navrhování), se v zimě budou okna denně rosit početnými litry vody, musíme se při správném výběru zasklení pozorně zaměřit na pět zásadních kritérií:

SKLO – vyžadujte takové dvojsklo, které má opravdu $U_g = 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Míru tepelné izolace izolačního dvojskla vyjadřuje součinitel tepelného prostupu. Dříve byl označován symbolem k , dnes, poté když vešla v platnost nová harmonizovaná norma ČSN EN 673, která stanovila nové mezní podmínky pro určení součinitele tepelného prostupu, se změnilo jeho značení na U_g . Tatáž norma také stanovila, že součinitel tepelného prostupu zasklení se zjišťuje pouze výpočtem.

Použití kvalitního skla s pokovenou vrstvou, která vyznačuje velmi málo tepelného záření a/nebo tepelné záření odráží (ně-

kdy selektivně - tzn. v závislosti na vlnové délce tepelného záření), je rozhodující pro stanovení součinitele tepelného prostupu skla U_g . Dnes již standardně používané zasklení PLANITHERM FUTUR N, jehož skla jsou pokoveny sloučeninou kovů s emisivitou² $e = 0,05$, dosahuje v systému dvojskla hodnoty $U_g = 1,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Pokud chce



Obr. 1: Klíčový prvkem pro tepelné vlastnosti okna není materiál ani struktura rámu a křídla, ani kování, ale kvalitní zasklení.

zákazník opravdu kvalitní zasklení, kde je ještě zaručený vysoký poměr *užitná hodnota/cena*, je mu k dispozici sklo s pokovenou vrstvou PLANITHERM ULTRA N s emisivitou $e = 0,03$. Tento typ pokoveného skla nabízí společnost AKUTERM s minimálním cenovým navýšením, ale pomocí snížené emisivity dosáhneme opravdové hodnoty $U_g = 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

PLYN V PROSTORU MEZI SKLY – vyžadujte maximální stupeň naplnění

Starší typy dvojskel obsahují v meziskelní dutině suchý vzduch. S nástupem nízkoemisivních skel vznikl problém s oxidací pokovené vrstvy (která zvyšuje emisivitu) a potřeba omezení proudění a vedení tepla vzduchem v meziskelním prostoru. Cenově přijatelné řešení se našlo v plnění meziprostoru ARGONEM, který vylepšuje hodnotu U_g cca o $0,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, ale hlavně působí jako ochranná atmosféra pro pokovenou vrstvu. Kvalitní izolační dvojskla s vysokým stupněm naplnění plynem zajistí maximální ochranu pokovené vrstvy před oxidací a zároveň zlepší tepelnou izolaci. Firma AKUTERM SKLO a.s. používá při výrobě izolačních dvojskel plnění plynem ve fázi lisování dvojskla, které zaručí vysoký stupeň plnění – až 90 %! Dvojskla je možno také plnit dalším inertním plynem KRYPTONEM, který ještě lépe brání oxidaci a prostupu tepla vedením. Tady již ale neúměrně roste finanční navýšení, které je v nepoměru k výsledné hodnotě U_g (u dvojskla vylepšení o $0,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$). Tato

¹ Ing. Kamil Konečný, obchodní ředitel společnosti AKUTERM SKLO, a.s.

² Emisivita (sálavost) je bezrozměrné číslo, které nabývá hodnot od 0 do 1. Je definována jako podíl intenzity tepelného záření, s jakou sálá povrch sledovaného skla, ku intenzitě, s jakou sálá tepelné záření černá plocha o stejné povrchové teplotě. Sklo s emisivitou $e = 0,05$ tedy vyznačuje do okolí 20 krát méně tepelného záření, než dokonale černá plocha o stejné teplotě.

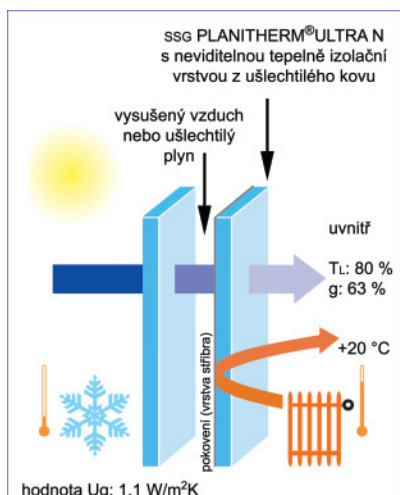
Emisivita má velký vliv na tepelný postup sáláním, což si přiblížíme na následujícím příkladu. Dokonale černá plocha o teplotě $t = 10 \text{ }^\circ\text{C}$ (tzn. o termodynamické teplotě $T = 283 \text{ K}$) sálá tepelné záření s intenzitou $F = 364,46 \text{ W}/\text{m}^2$ (podle Stefanova Boltzmannova zákona $F = 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot T^4$; více o tomto zákonu v [1]). Nalézala-li se nad touto plochou dostatečně tlustá vrstva vzduchu o teplotě $-15 \text{ }^\circ\text{C}$ ($T = 258,15 \text{ K}$), sálá podle stejného zákona s intenzitou $251,8 \text{ W}/\text{m}^2$. Teplo, které vyznačuje černá plocha, pohltí vzduch a naopak. Rozdíl $F = 113 \text{ W}/\text{m}^2$ představuje skutečný tok tepla od teplé černé plochy $10 \text{ }^\circ\text{C}$ ke studenému vzduchu při rozdílu jejich teplot $25 \text{ }^\circ\text{C}$.

Sametneme-li černou plochu za betonový povrch o emisivitě $e = 0,90$, je skutečný tok tepla mezi betonem a vzduchem již jen $F = e \cdot 113 \text{ W}/\text{m}^2 = 101 \text{ W}/\text{m}^2$. Pokovené sklo o emisivitě $e = 0,05$, sníží skutečný sálavý tok tepla na $F = 0,05 \cdot 113 \text{ W}/\text{m}^2 = 5,63 \text{ W}/\text{m}^2$.

Závěr: Skleněná plocha s pokovením o nízké emisivitě podstatně sníží únik tepla vyzářováním.

O úsporu radiačních ztrát tepla se může zvýšit povrchová teplota skla. Ostatní úniky tepla (vedením, prouděním) pokovení prakticky neovlivní. Okno s extrémní izolací pod $U = 1 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ je proto komplikovaný problém, který nelze řešit jen potlačěním radiační složky sdílení tepla.

izolační skla se používají tam, kde je nutná vysoká tepelná izolace dvojskel – do nízkoenergetických staveb apod.



Obr. 2: Plyn v meziskelním prostoru a odrazivost pokovených skel má podstatný vliv na vlastnosti celého okna

DISTANČNÍ RÁMEČEK - vyžadujte pouze ohýbaný s nízkou tepelnou vodivostí

Standardní hliníkový meziskelní distanční rámeček je sice levný, ale příliš dobře vede teplo. Dnes tolik diskutovaná „teplá hrana“ nabízí zvýšení povrchové teploty okrajové zóny izolačního dvojskla (oblast zasklívací lišty) až o 3 °C, což vede k omezení tvorby kondenzátu na interiérové straně izolačního zasklení na jeho okrajích podél okenního křídla.



Obr. 3: Společnost AKUTERM SKLO nabízí jako alternativu „teplé hrany“ distanční rámeček NEREZ eventuálně plastový se sklokeramickými vlákny SWISSPACER

Použití teplého rámečku tedy nemá vliv na určení součinitele prostupu tepla izolačním dvojsklem - U_g (určuje se uprostřed skla bez vlivu rámečku), ale snižuje součinitel tepelného prostupu celého okna U_w přibližně

o 0,1 W/(m²K). Rozhodující je hloubka zapuštění dvojskla v zasklívací drážce okenního křídla.

Společnost AKUTERM SKLO a.s. nabízí pro docílení „teplé hrany“ NEREZOVÝ distanční rámeček nebo plastový se sklokeramickými vlákny SWISSPACER, což je současná sériově vyráběná špička.

Napojení izolačního dvojskla s distančním rámečkem do křídla je vzorovým příkladem vazby mezi odlišnými konstrukčními prvky, kde při nesprávném návrhu nebo provedení může vzniknout tzv. lineární tepelný most. Tento pojem vedle dalších zavedla před necelými dvěma roky revidovaná tepelně technická norma ČSN 73 0540. Důvod, proč se distanční rámeček v zasklení a „teplá hrana“, tolik diskutují, je v tom, že s tím, jak se výrazně zvýšila tepelná izolace a tedy i vnitřní povrchová teplota souvisejících částí konstrukcí (např. skel, okenních křidel, rámů i obvodového zdiva), se výrazně prokreslují (chladné) lineární a bodové tepelné mosty. Příkladem je právě rosení na okrajích zasklení.

Nej slabším místem izolačního dvojskla co se týče těsnosti - hermetického uzavření – jsou rohové spoje distančního rámečku. Jejich kvalitním utěsněním zajistíme dlouhodobou životnost dvojskla a zamezíme úniku plynu, kterým je dvojsklo plněno. Společnost AKUTERM SKLO a.s. vyrábí dvojskla pouze z ohýbaných distančních rámečků a tím díky rohu bez spojů eliminujeme únik plynu a zároveň maximálně prodloužíme životnost našich dvojskel.

ZATMELENÍ HRANY IZOLAČNÍHO DVOJSKLA – vyžadujte dvojskla vyrobená plně automatickým tmelením

Sekundární tmelení plní funkci ochrany hrany dvojskla a hlavně utěšňuje hermeticky uzavřený systém meziskelního prostoru. Brání difúzi plynu naplněného v meziprostoru a následně zpětnému pronikání vlhkosti do izolačního dvojskla. Zajištění dokonalého smíchání dvousložkového tmelu, plynulého nanesení do prostoru hrany dvojskla a dokonalého spojení s distančním rámečkem a sklem je podmíněno plně automatickým tmelením v poslední fázi výroby.

Plně automatické tmelení také vytvoří žlábků na hraně dvojskla, který odvodňuje a provzdušňuje zasklívací drážku okenního křídla. To vše má opět ve-

liký vliv na dlouhodobou životnost izolačního dvojskla. Izolační dvojskla firmy AKUTERM SKLO a.s. jsou vyráběná na dvou linkách LISEC, jejichž součástí je plnění plynem v lisu. Samozřejmě je plně automatické sekundární tmelení.



Obr. 4: Nej slabším místem izolačního dvojskla jsou rohové spoje distančního rámečku, v jejichž blízkosti může na okně docházet ke kondenzaci

KVALITNÍ MONTÁŽ OKENNÍCH VÝPLNÍ

Na závěr upozorním na problém, kterému se nepřikládá bohužel důležitost, a tím je montáž a osazení okenní výplně do obvodové konstrukce. Pouze perfektní montáží spojenou se zateplením okenní spáry ve špaletě a zateplením venkovního parapetu se předejde pozdějším problémům s promrzáním okenního profilu a ochlazováním interiérové plochy skla, které vede k nadměrné kondenzaci interiérové vlhkosti.

Ta je příčinou výrazného snížení komfortu, který nabízejí nová okna v kombinaci s kvalitním zasklením. Při montáži zajistěte dodatečné zateplení výše uvedených problematických míst okenní výplně.

Nepříjemnému rosení interiérové strany dvojskla zamezíme také umístěním otopných těles pod okenní výplně a pravidelným, intenzivním větráním. Je třeba si uvědomit, že okenní otvor plní funkci jednak průhledovou, osvětlovací a také funkci větrací: okna by měla zajistit dostatečnou výměnu vlhkého vzduchu v obývané místnosti. □

Literatura a zdroje:

- [1] Horák, Z., Krupka, F., Fyzika. Příručka pro vysoké školy technického směru, SNTL, Praha 1976.