

HEAT MIRROR REVOLUČNÍ ZASKLÍVACÍ SYTÉM

KVĚTNOVÝ VSTUP ČR DO EVROPSKÉ UNIE STAVÍ OBČANY TÉTO ZEMĚ PŘED NEÚPROSNOU REALITU – CENY ZEMNÍHO PLYNU A ELEKTŘINY JSOU V RAKOUSKU A NĚMECKU AŽ TROJNÁSOBNĚ VYŠŠÍ NEŽ U NÁS. A CENY SE BUDOU „VZÁJEMNĚ“ SBLIŽOVAT. JE TEDY NEJVYŠŠÍ ČAS PŘEMÝŠLET O EFEKTIVNĚJŠÍM VYTÁPĚNÍ A ZAJIŠTĚNÍ DOMŮ PŘED ÚNIKY TEPLA.

VELKÝ PODÍL na celkových tepelných ztrátách domu mají okna, a to z 25 až 50 procent v závislosti na velikosti prosklených ploch a jejich typu. Je-li zateplena fasáda a střecha objektu, může být tento podíl i vyšší. Snížení ztrát tepla okny by mělo být proto jednou z priorit každého stavebníka, investora či majitele domu.

Dnešní investice do tvorových výplní spolu-rozhoduje o kvalitě a ceně bydlení na dalších minimálně 30 let, což je předpokládaná životnost oken. V případě, že se významně

zvýší ceny energií na vytápění, ocitá se majitel objektu na tuto dobu polapen v pasti mnohdy svého vlastního rozhodnutí, které učinil při výběru tepelněizolačních parametrů oken a dveří.

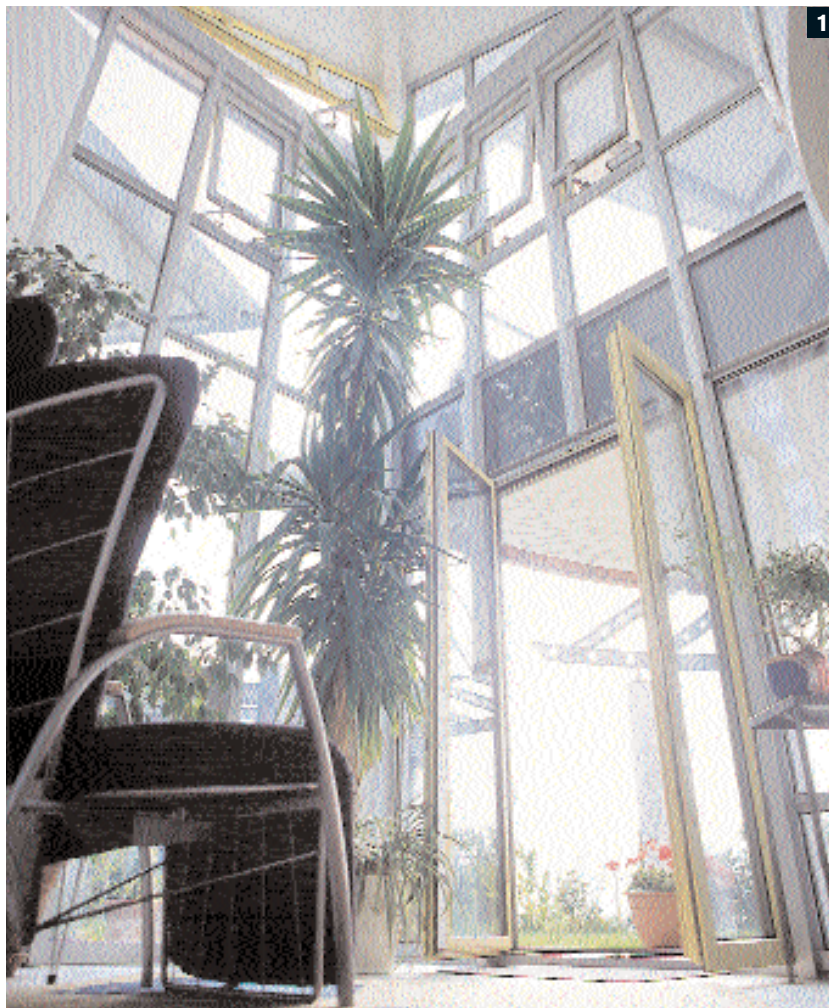
Světlo versus teplo

Snaha o zkvalitnění vlastností otvorových výplní (tj. o zvýšení množství světla prostupujícího do interiéru za současného zvyšování tepelněizolačních schopností takového systému) je patrna v celé historii stavebnic-

tví. Trvá od doby, kdy se objevilo tabulové sklo. Jedna jeho tabule vykazuje izolační schopnosti vyjádřené hodnotou součinitele prostupu tepla $U = 5,6 \text{ W/m}^2\text{K}$. Záhy se začala vyrábět a aplikovat dvojitá (špaletová) okna. Snížila ztráty tepla z budov do okolí zhruba na polovinu.

Po vynálezu kvalitních tmelů se ve druhé polovině 20. století začala vyrábět tzv. izolační dvojskla. Nejedná se o nic jiného než o dvě tabule skla, které jsou nalepeny pomocí tmelu na distančním rámečku z hliníku, nerezavé oceli, nebo i z plastu. Mezi tabulemi je hermeticky uzavřený prostor, který je nutno vysoušet desikantem (silikagel pohlcující vodní páry, který se nachází v dutině rámečku), aby nedocházelo k orosení vnitřního povrchu skleněných tabulí. Takový zasklívací systém vykazuje prakticky stejné tepelněizolační vlastnosti jako dvojitá skla.

Ovšem prostor uvnitř dvojskla, díky tomu, že je hermeticky uzavřen, lze vyplnit tzv. inertními (netečnými) plyny, které izolační schopnosti dvojskla zvyšují (snižují hodnotu součinitele prostupu tepla U). Při naplnění argonem (Ar)



se dosahuje hodnoty cca $U = 2,5 \text{ W/m}^2\text{K}$, při naplnění kryptonem (Kr) pak $U = 2,4 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Kov na skle

Na konci 60. let se začala prosazovat nízkoemisivní (málo pohltivá) pokovení izolačních dvojskel – jedna z tabulí je pokryta vrstvou kovu. Nejdříve se jednalo o tzv. tvrdé pokovení odolné proti povětrnostnímu stárnutí (umožnilo dosahovat $U = 2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$, při napuštění plyny i $1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$). Toto nízkoemisivní pokovení snižuje především množství energie-tepla, které prochází dvojsklem ve formě radiční/sálavé složky, tj. ve formě elektromagnetického záření v infračervené oblasti spektra. V průběhu 70. let minulého století se pak objevilo tzv. měkké nízkoemisivní pokovení. Není odolné proti povětrnostnímu stárnutí, a tak musí být umístěno uvnitř izolačního dvojskla do hermeticky uzavřeného prostoru, tj. na pozici 2 nebo 3 směrem do interiéru. Při naplnění plynem



5

SROVNÁNÍ S OSTATNÍMI ZASKLÍVACÍMI SYSTÉMY

Izolační sklo s fólií Heat Mirror ušetří v zimním období až 50 % z celkové energie, která unikne dvojsklem s parametrem $U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ (nejpoužívanější dvojsklo). Součinitel prostupu tepla U dvojskla s jednou fólií Heat Mirror může dosáhnout hodnoty až $0,52 \text{ W/m}^2\text{K}$. Naopak v letním období propustí meziskelní fólie Heat Mirror do místnosti až třikrát méně tepla ve srovnání s běžným dvojsklem. Díky tomu je možné dimenzovat vytápěcí a případný klimatizační systém na menší výkon a tím se šetří investiční náklady. Trojsklo ve srovnání se systémem Heat Mirror má nevýhodu, že hmotnost na jednotku plochy je až o 50 % vyšší. To se projeví vyššími nároky na kování nebo může znamenat svěšování rámu a tím i kratší životnost okna. Dále trojsklo vykazuje horší výsledky z hlediska protisluneční ochrany a ochrany před UV zářením.



4

Lze špičkově dosahovat tímto systémem hodnot součinitele prostupu tepla $U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$. Jednou z dalších možností snížení radiční/sálavé složky sdílení tepla jsou dodatečně aplikované protisluneční fólie. Podle názoru autorů tohoto článku se však jedná o nesystémové, a jen krizové řešení problému. Navíc nesníží únik tepla skly v zimě.

Vyspělá technologie tepelného zrcadla

Snaha zmenšit únik tepla okny naráží dnes na technickou bariéru – tepelněizolační vlastnosti dvojskel již dále není možné významně zlepšovat.

Jednou z možností jak výrazně zlepšit tepelnou bilanci domu je použití zasklení s fólií Heat Mirror (v překladu tepelné zrcadlo). Toto technické řešení bylo vyvinuto v USA pro použití v americkém kosmickém programu NASA. Jeho komerční využití ve stavebnictví se datuje do roku 1979, do Evropy dorazilo ve druhé polovině 90. let. Za dobu existence posbíral Heat Mirror řadu významných ocenění. Americký časopis Popular Sci- ▶

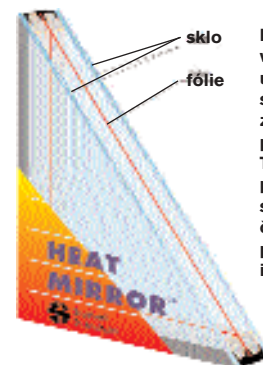
1 „Tepelné zrcadlo“ otevírá architektuře nové možnosti

2, 3, 4 Nový systém zasklení minimalizuje tepelné úniky zejména u prosklených konstrukcí bazénů a zimních zahrad a u šikmých oken

5 Prosklívat celé stěny není se současnými zasklivačnými systémy už problém



PRŮŘEZ ZASKLENÍM S FÓLIÍ HEAT MIRROR



Hlavním nositelem vlastností u zasklívacího systému s tepelným zrcadlem je polyesterová fólie. Ta selektivně propouští, či odráží světlo, jednostranně či oboustranně pokovená oxidy india a stříbra

JEDNOU Z MOŽNOSTÍ JAK VÝRAZNĚ ZLEPŠIT TEPELNOU BILANCI DOMU JE POUŽITÍ ZASKLENÍ S FÓLIÍ HEAT MIRROR (V PŘEKladU TEPELNÉ ZRCADLO)

ences jej označil jako výrobek roku 1995 a zároveň jej zařadil mezi 100 největších vynálezů v historii lidstva. Jako výrobek roku v České republice jej v roce 2000 označil i časopis Stavitel. Významného ocenění se mu dostalo i na veletrzích FOR Arch v Praze a IBF v Brně.

Použití fólií Heat Mirror umožňuje, aby zlepšování izolačních vlastností zasklení dále pokračovalo směrem k nižším hodnotám součinitele prostupu tepla U . Díky této technologii může být dosaženo parametru $U = 0,36 \text{ W/m}^2\text{K}$, aniž by se podstatným způsobem zhoršily světelné vlastnosti zasklení nebo zvětšila hmotnost. Tepelněizolační schopnosti takového „superskla“ jsou v podstatě totožné s vlastnostmi běžného zdiva širokého 50 cm (např. neomítnutý cihelný blok Porotherm 440 mm má $U = 0,37 \text{ W/m}^2\text{K}$, zdroj www.wienerberger.cz).

Co je to Heat Mirror

Princip zasklívacího systému lze jednoduše pochopit z jeho schematického vyobrazení (vpravo nahoře): Mezi vnější a vnitřní sklo izolačního dvojskla je speciální technologie napnutá fólie, která vytváří dvě nezávislé izolační komory. Výběr použitých skel před a za fólií je prakticky zcela libovolný – lze aplikovat skla bezpečnostní, tvrzená, pokovená, zvukověizolační či jiná, v libovolné kombinaci podle potřeb uživatele.

Hlavním nositelem vlastností u zasklívacího

systému s tepelným zrcadlem je polyesterová fólie. Ta selektivně propouští, či odráží elektromagnetické vlnění (světlo), jednostranně či oboustranně pokovená oxidy india a stříbra. Fólie je průhledná pro viditelné světlo, ale definovaně odráží (podle typu) tepelné a veškeré ultrafialové záření. Ve výrobním programu je 12 různých typů fólie.

Ekonomické aspekty použití Heat Mirror

Kdy použít skla s kvalitnějším zasklením? Obecně lze říci, že Heat Mirror je oproti dvojsklům výhodnější tím více, čím drsnější je klima v dané oblasti a čím dražší je médium použité pro vytápění. Uvedme dva příklady ekonomického efektu použití zasklení s fólií Heat Mirror.

Renovace otvorových výplní

Systém je možno použít k zásadnímu snížení úniku tepla stávajícími okny a dveřmi. Podmínkou je, aby byly otvorové výplně domu v relativně dobrém stavu. Systém zasklení Heat Mirror lze osadit i do starších rámu se šířkou zasklení pouze 20,5 mm. Majitel tak nemusí investovat do nových oken, a přitom si zajistí trvalé vysoké úspory za energii pro vytápění po dobu třiceti let (předpokládaná životnost zasklení).

Uplatnění v rámci projektu

Uvažuje-li se o zasklení systémem Heat Mirror již v projektu, může se značně snížit

PŘÍKLADY PŘEDNOSTÍ HEAT MIRROR

- Zamezení úniku tepla z interiéru v zimě a průniku tepla do interiéru v létě
- Zamezení průniku UV záření (obrazárny, knihovny, výstavní sály, historické budovy s freskami)
- Minimální zhoršení izolačních vlastností při přechodu do šikmé polohy (střešní okna)
- Zamezení rosení vnitřní strany skel (bazény, skleníky)
- Snížení hladiny hluku (rušná a hlučná místa)
- Zvýšení uživatelského komfortu – vyrovnání teplot v blízkosti okna a ve středu místnosti, odstranění tzv. studeného sálání
- Výhodné použití ve fasádách, kdy zasklení tvoří obvodový plášť budovy a kdy nelze použít plnění plynem. Zasklení s fólií Heat Mirror uspoří až 90 % energie ve srovnání s běžně používanými fasádními dvojskly

potřebný tepelný příkon budovy a případně i potřebný výkon klimatizačního systému. Pak je možno instalovat obě tato zařízení s nižším výkonem, a tudíž i levnější. Tím se většinou zcela kompenzuje vyšší cena zasklívacího systému a provozovatel budovy šetří energií na vytápění v zimě a na chlazení (klimatizaci) v létě, a to po celou dobu životnosti budovy.



(Protože v tomto článku není prostor na podrobné objasnění problematiky výpočtu návratnosti investice, odkazujeme čtenáře na webovou stránku www.izolacniskla.cz, kde je zveřejněn.)

V současné době již několik výrobců oken nabízí okna se zasklením Heat Mirror ve své trvalé nabídce nadstandardních oken. Podle zkušeností získaných měření v autorizované zkušební CSI se součinitele prostupu tepla celého okna se zasklením Heat Mirror pohybují okolo $U_w = 0,9-1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$, a to včetně střešních oken. Okna s běžným dvojsklem přitom dosahují hodnot $U_w = 1,25-1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$. ■

POŘIZOVACÍ NÁKLADY

Okna opatřená dvojsklem s fólií Heat Mirror stojí v průměru pouze o 20–25 % více než běžné izolační dvojsklo, je tedy podobně nákladné jako trojsklo.

Například jednokřídlové dřevěné okno 120 x 120 cm od firmy Jánošík zasklené dvojsklem $U = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ stojí cca 7 800 Kč.

Cena téhož okna se základním zasklením Heat Mirror pak začíná cca na 10 000 Kč. Metr čtvereční zasklení je tedy u Heat Mirror pouze asi o 2 000 Kč dražší než u dvojskla.

6 Tepelněizolační vlastnosti oken s fólií Heat Mirror jsou stejné jako u běžného zdiva

7 Fólie Heat Mirror odráží sálavé složky tepelného záření zpět v obou směrech, takže v tomto ohledu důkladně odděluje exteriér od interiéru

8 Investice vynaložené do moderního zasklení se rychle vrátí v méně nákladném energetickém provozu domu

KONTAKTY

PRAMOS, a. s.

Brněnská 577
691 76 Šitbořice
tel./fax: 519 407 574
e-mail:
okna@pramos.cz
www.pramos.cz

VPO Protivanov, a. s.

Protivanov 250
798 48 Protivanov
infolinka: 800 280 800
fax: 582 399 122
e-mail: info@vpo.cz
www.vpo.cz

KUBESO

Trnkova 148
628 00 Brno
tel.: 544 234 141
fax: 544 232 979
e-mail:
info@kubeso.cz
www.kubeso.cz

IZOLAČNÍ SKLA, a. s.

Staňkova 18, Brno
Na Cihelně 53 (výroba)
683 21 Pustiměř
tel.: 517 357 050
fax: 517 357 040
e-mail:
info@izolacniskla.cz
www.izolacniskla.cz

Janošík Jiří s. r. o.

Valašské Příkazy 26
756 12 Horní Lideč
tel.: 571 423 080
fax: 571 447 351
mobil: 603 532 176
e-mail:
janosik@janosik.cz
www.janosik.cz

SLAVONA, s. r. o.

Stálkovská 258
378 81 Slavonice
tel.: 384 493 400
fax: 384 493 223
e-mail:
info@slavona.cz
www.slavona.cz

JAK TEPELNÉ ZRCADLO PRACUJE

Izolační sklo s fólií Heat Mirror funguje na principu odrazu tepelného záření zpět ke zdroji – funguje tedy podobně jako zrcadlo. Znamená to, že odráží sluneční záření ven v létě, kdy chcete, aby nepronikalo do místnosti, a tepelné záření dovnitř v zimě, kdy požadujete, aby teplo zůstávalo uvnitř.

