

Kontrola okien na budove VÚB

Po 20 rokoch ako nové...

VEĽMI ČASTO SÚ REKLAMÁCIAMI SPOTREBITEĽOV SPOCHYBŇOVANÉ TEPELNOIZOLAČNÉ VLASTNOSTI OKNA, VYJADRENÉ NAJMÄ SÚČINITEĽOM PRECHODU TEPLA IZOLAČNÉHO SKLA. DÔVODOV JE VEĽA A PROBLEMATIKE SA BUDEME VENOVAŤ ĎALEJ. POTEŠITEĽNÉ JE VŠAK ZISTENIE, ŽE PRI KONTROLE SME AJ PO 20 ROKOCH ZISTILI IZOLAČNÉ SKLÁ, KTORÉ ZA ROKY ZABUDOVANIA NESTRATILI NIČ ZO SVOJICH DEKLAROVANÝCH TEPELNOTECHNICKÝCH VLASTNOSTÍ.

V myšliach kupujúcich doznievajú dôsledky bo-
 tomu výroby okien z konca poslednej dekády
 20. storočia, keď sa z dôvodu nedostatku izolač-
 ných skiel do ich výroby pustili výrobcovia s minimálnymi
 vedomosťami a skúsenosťami.

Len na Slovensku sme ich mali okolo päťdesiat. Odberate-
 lia – výrobcovia okien a presklených fasád neinvestovali do
 meracej a skúšobnej techniky, a tak bez akejkoľvek kontroly
 sa dostali do stavieb izolačné sklá bez náplne s inertným ply-
 nom alebo s vyhotovením, ktoré umožnilo jeho únik vo veľmi
 krátkom čase. Preto poteší zistenie, keď na stavbe, ktorá do-
 tvára architektúru mesta Bratislavy, sa aj po 20 rokoch zistia
 izolačné sklá, ktoré za roky zabudovania nestratili nič zo svo-
 jich deklarovaných tepelnotechnických vlastností.

POSÚDENIE IZOLAČNÝCH SKIEL

Na prelome rokov 2016 – 2017 mala možnosť spoločnosť
 MOBILab, s.r.o. (<http://mobilab.sk>), posúdiť tepelnotech-
 nické vlastnosti zasklení na známej výškovej budove VÚB,
 a.s., na Mlynských nivách, pripomínajúcej tvar zapaľovača.
 Na posúdenie využila vlastné meracie zariadenia umož-
 ňujúce stanoviť tepelnoizolačné vlastnosti izolačného skla
 buď pomocou identifikácie % obsahu náplne, alebo priamo
 meraním tepelného toku cez izolačné sklo. Tretia možnosť
 – odobratie vzorky analyzátorom plynu, nebola použitá
 vzhľadom na zabudovanie skiel a jej deštruktívny cha-
 rakter (je nutné navrtávanie dištančného rámčeka).

Deklarovanou tepelnotechnickou charakteristikou izolačného
 skla je súčiniteľ prechodu tepla (U_g). Hodnota súčinite-
 ľa prechodu tepla udáva množstvo tepla, ktoré prejde za
 časovú jednotku jedným m^2 dielca pri teplotnom rozdiel-
 e vzduchu medzi interiérom a exteriérom 1 Kelvin (K). Mer-
 nou jednotkou je $W/(m^2 \cdot K)$. Čím je táto hodnota nižšia, tým
 je lepšia tepelná izolácia izolačného skla.

Posudzované izolačné dvojsklá vyrobila spoločnosť Nitrasklo,
 teraz Saint-Gobain Construction Products, s.r.o., divízia
 Glassolutions Nitrasklo, Levická 3, 949 01 Nitra (obr.1a, b).
 Výrobcom deklarované U_g sa stanovuje výpočtom podľa
 STN EN 673. Vo výpočte je U_g funkciou skladby izolačného
 skla, emisivity a naplnenia inertným plynom. Starnutím je
 možné očakávať zníženie % obsahu inertného plynu – v na-
 šom prípade argónu a o zmene emisivity starnutím izolač-
 ných skiel nie sú literárne poznatky. Výpočet podľa STN EN
 673 predpokladá naplnenie plynom na 90 ± 5 %. Výsledok
 sa vzťahuje výlučne na stred tabule.



Označenie
 izolačných
 skiel na:
 a – sklápacích
 oknách;
 b – pevných
 oknách.





Meranie obsahu argónu prístrojom Gasglass od fy. SPARKLIKE s výsledkom 93,4 % obsahu argónu.



Pohľad na snímače tepelného toku z exteriéru.



Pohľad na dva nezávislé záznamníky tepelného toku.



Meranie pozície nízkoemisného povlaku.



Meranie hrúbky skla a medzisklenej medzery.



Meranie svetelných a solárnych vlastností ID.

Na overenie tejto podmienky bolo našou úlohou zistiť % obsahu argónu v zabudovaných izolačných sklách. Meranie sa môže vykonať nedeštruktívne pomocou meradla Gasglass od fy. SPARKLIKE alebo deštruktívne navrtaním dištančného rámčeka izolačného skla a odsatím plynu do plynového analyzátoru TestOxy 2 od fy. INAGAS. U posudzovaných izolačných sklách sme zvolili meranie prístrojom SPARKLIKE (obr.2). Nakoľko meranie touto metódou má viacero obmedzení (odrazy protílahlého svetla, hrúbka tabule skla a pod.), bola metóda určenia % naplnenia izolačného skla argónom doplnená meraním pomocou meradiel tepelného toku podľa ISO 9869-1:2014. Metóda je využívaná najmä na meranie tepelného odporu nepriehľadných stien budov.

K dispozícii boli dve meradlá tepelného toku s oddelenými záznamníkmi. Obe boli umiestnené do stredu pevného zasklenia fasády orientovanej na sever (obr. 3). Pohľad na záznamníky tepelného toku je na obr. 4. Namerané hodnoty tepelného toku, z ktorých boli vypočítané súčinitele prechodu tepla izolačného skla, boli podmienené ďalšími meraniami – pozície nízkoemisného povlaku (obr. 5), hrúbky tabulí skiel a dištančného rámčeka medzi nimi (obr. 6).

Orientačne bola zistená svetelná priepustnosť izolačného skla (t) a solárny faktor (g) meradlom WINDOW ENERGY PROFILER (obr. 7). Z výsledkov merania tepelného toku a povrchových teplôt v ustálenom stave bol vypočítaný súčiniteľ prechodu tepla podľa vzťahu:

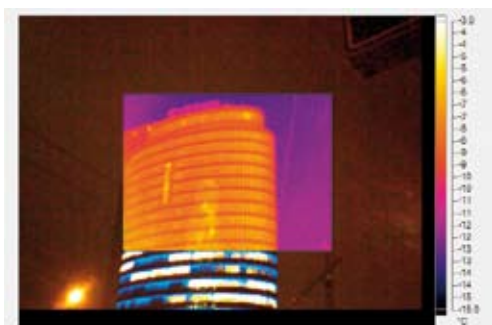
$$U_g = \frac{1}{\left(\frac{\theta_{si} - \theta_{se}}{q}\right) + 0,17}$$

kde U_g je súčiniteľ prechodu tepla izolačného skla vo $W/(m^2.K)$ vnútorná a vonkajšia povrchová teplota v K
 q tepelný tok v W/m^2
 0,17 konštanta (zahŕňa štandardné odpory pri prestupe tepla v $m^2.K/W$)

Na snímanie povrchových teplôt boli použité snímače fy. AREXX. Pri spracovaní výsledkov merania boli zohľadnené neistoty merania, získané z kalibračných listov meradiel.

Z meraní vyplýva veľmi dobrá zhoda nameraného U_g s koncentráciou argónu. Pre meraný typ izolačného skla je podľa STN EN 673 vypočítaná hodnota 1,3 $W/(m^2.K)$. Táto vypočítaná hodnota platí, pokiaľ koncentrácia argónu v izolačnom skle je minimálne $90 \pm 5 \%$. Nami namerané hodnoty boli v tomto rozpätí. Dokonca meraním podľa ISO 9869-1:2014 bola zistená hodnota u prvého skla 1,1 $W/(m^2.K)$ a u druhého 1,2 $W/(m^2.K)$. Táto hodnota bola navyše potvrdená tretím meraním súčiniteľa prechodu tepla s použitím ustálených hodnôt teploty prostredia v interiéri a exteriéri. Opätovne bola vypočítaná hodnota pre druhé sklo 1,2 $W/(m^2.K)$.

Na záver tohto posúdenia sme mohli konštatovať, že tepelnoizolačné vlastnosti izolačných skiel,



a tým aj fasády, posudzované na základe súčiniteľa prechodu tepla izolačného skla sú vo veľmi dobrom stave. Namerané hodnoty boli priaznivejšie než deklarované na dištančnom rámcu okien.

ZÁRUKY VÝROBCU

Hovorí o zaručených hodnotách súčiniteľa prechodu tepla izolačných skiel má zmysel len za predpokladu dodržiavania technologickej disciplíny pri ich výrobe. Výrobcovia okien a dverí na ubezpečenie o kvalite dodávaných izolačných skiel majú možnosť uzavrieť zmluvu o kvalite s výrobcom izolačného skla, ktorej vzor je v prílohe STN 70 1621.

Je nutné odmietaf argumenty niektorých „odborníkov“, že plyn aj tak z izolačného skla unikne. Pri použití správnych tesniacich materiálov a dodržaní technológie výroby nie je dôvod na takéto sponchybnovanie naplnenia medziskleného priestoru plynom. Prax toto tvrdenie potvrdzuje a pri vyššie spomínanom posúdení aj po dvadsiatich rokoch sme namerali vyhovujúce percento naplnenia izolačného dvojskla argónom. Potvrdzuje to aj zahraničný výskum, že argón alebo iná plynová výplň zostane v uzatvorenej sklenenej jednotke po celú dobu jej životnosti. Nanajvýš môže argón difundovať cez niektoré tesniacie materiály v množstve približne 0,5 % až 1 % ročne. Pri každom väčšom množstve, je pravdepodobné, že primárne alebo sekundárne tesnenie je nevyhovujúce a izolačné dvojsklo zlyhá alebo už zlyhalo. Preto je tu dôležité poznať výrobcu izolačného skla a skutočnosť, ako pristupuje ku kvalite svojich výrobkov.

Výrobca posudzovaného izolačného skla Nitrasklo, teraz Saint-Gobain Construction Products, s.r.o., divízia Glassolutions Nitrasklo, má dlhoročne zabezpečený cudzí dozor na zmluvnom základe, ktorý je neoddeliteľnou súčasťou vnútropodnikovej kontroly všetkých významných výrobcov izolačných skiel. Vykonávajú ju renomované organizácie, ktoré sú vybavené vlastnými laboratóriami a špičkovými odborníkmi v danej oblasti ako aj v manažerstve systémov kvality. Cudzí dozor nie je dôležitý iba pre výrobcu, ale naj-



mä pre jeho odberateľov, ktorí sa nemusia zaoberaf náročným technickým výberom vhodného dodávateľa pre svoje finálne výrobky.

Niektorí výrobcovia izolačných skiel, aj keď majú certifikovaný systém manažerstva kvality, nemajú hodnotené procesy definované požiadavkami na produkt, požadované normou STN EN 1279 - 1 až 6. Ani samotná vnútropodniková kontrola nemôže byť zabezpečená výrobcom. Periodické skúšky môžu byť vykonávané iba v skúšobných laboratóriách. Na základe týchto skúšok sa overujú prípadné zmeny v popise systému a sú dôkazom, že produkcia výrobcu nie je založená na náhodnom procese.

Cudzí dozor dáva kompletnú odpoveď na všetky požiadavky definované STN EN 1279. Výsledkom je protokol, ktorý je jasným dôkazom splnenia alebo nespĺnenia požiadaviek tejto normy. Obsahuje výpoveď o celkovom popise systému, vstupných materiáloch, kontrole produktu, vnútropodnikovej kontrole a daných technických špecifikáciách vyplývajúcich z legislatívy.

ZÁVER

Náhodným výberom na jednej z dominant Bratislavy boli zistené nezmenené tepelnoizolačné vlastnosti izolačných skiel, vyjadrené súčiniteľom prechodu tepla, aj po 20 rokoch po zabudovaní skiel. Že práve tieto izolačné sklá vyrobil výrobca, ktorý dlhodobo zabezpečuje kvalitu svojich výrobkov zapojením renomovanej skúšobne ift Rosenheim do svojej výrobnéj kontroly prostredníctvom cudzieho dozoru, nie je iste náhodné. Pre nás všetkých, čo preferujeme technickú podporu kvality a presadzovanie technického dozoru trefou stranou, sú povzbudením zistené výsledky.

Ing. Pavol Panáček, PhD., SLOVENERGOokno

Literatúra:

1. Chmúrny, I. – Panáček, P.: Tepelnoizolačná vlastnosť izolačného skla a možnosti jej overenia in situ. JAGA GROUP, s.r.o., Bratislava, Stavebné materiály 2/2016, s. 46.
2. Panáček, P.: Izolačné sklené systémy – očakávania a realita. SLOVENERGOokno, OKNOviny 2/2013 s. 5.
3. Brath, F.: Dobrovoľná angažovanosť tretej strany. SLOVENERGOokno, OKNOviny 1/2009 s. 1.
4. Panáček, P.: Od povinných k dobrovoľným systémom preukazovania kvality výrobkov. Metrológia a skúšobníctvo, 1998, č. 1, s. 14 – 19.