



**Odborné riešenie: kazetové stropné podhľady, technické izolácie - vždy skladom**

## **Praktické hľadiská pre stanovenie hodnoty tepelnej vodivosti (1.časť)**

16.1.2017

Cieľom článku je informovať o aktuálnej metodike stanovenia súčiniteľa tepelnej vodivosti od hodnoty nameranej v laboratóriu, cez štatistické vyhodnotenie výrobcom až po určenie návrhovej hodnoty používanej projektantom vo výpočtoch. Legislatívne je daný odlišný postup pre izolácie používané v stavebných aplikáciách a v aplikáciách TZB a v praxi často dochádza k zámienam. Je to dané jednak množstvom noriem a tiež nedodržiavaním daného postupu na strane výrobcov.

### **Úvod**

Tepelná vodivosť izolačných látok je primárnou látkovou vlastnosťou, ktorá vstupuje do riešenia tepelno-technických úloh. Niektoré jej zvláštnosti z fyzikálneho hľadiska boli predmetom článku v magazíne Flexibility č. 02/2014. Účelom príspevku malo byť upozornenie na odlišnosť výsledkov presných laboratórnych meraní a praktických hodnôt, ktoré majú byť súčasťou projektov a tepelno-technických výpočtov v oblasti TZB a priemyslu. S odstupom času sa ukázalo, že očakávané uplatnenie publikovaných poznatkov sa neodrazilo v potrebnej miere v odborných kruhoch. Od roku 2012 je záväzný odlišný postup stanovenia súčiniteľa tepelnej vodivosti pre izolácie používané v stavebných aplikáciách a v aplikáciách TZB. Investori, projektanti aj dodávatelia stavieb stoja pred neľahkou úlohou sa v množstve informácií a predpisov vyznať. Zmyslom nasledujúcich odsekov je vysvetlenie niektorých pojmov z nových znení technických noriem a uľahčenie orientácia odbornej verejnosti v danej problematike.

### **Oblasť stavebných izolácií**

Súčiniteľ tepelnej vodivosti sa zisťuje meraním na vzorkách podľa normy ČSN EN 12667. Výsledkom je súčiniteľ tepelnej vodivosti stanovený pre strednú teplotu 10°C, ktorého platnosť možno, prísne vzaté, vzťahovať len a jedine na skúmanú vzorku a podmienky panujúce pri laboratórnom meraní.



Výrobca je preto povinný podľa prílohy A harmonizovanej výrobkovej normy ČSN EN 13162 zo série meraných hodnôt štatistickou metódou vypočítať hodnotu deklarovanú. Deklarovaná hodnota  $\lambda$  D sa stanoví pre 90% pravdepodobnosť a 90% **konfidenčnú** úroveň ( $\lambda$  90/90), čo znamená, že 90% výrobkov vykazuje s 90% pravdepodobnosťou výrobcom deklarovanú hodnotu.

Pre stanovenie deklarovanej hodnoty, musí mať výrobca k dispozícii najmenej desať výsledkov skúšok získaných interným alebo externým priamym meraním. To v praxi nie je problém, pretože väčšina výrobcov je príslušným meracím zariadením vybavená a ak nie, tak na ňu je dostatok autorizovaných skúšobní, ktoré sú schopné merania zaistiť. Čím väčší počet meraní je k dispozícii, tým nižšia deklarovaná hodnota vychádza (s prihliadnutím na rozptyl hodnôt).

Pre výpočet, respektíve tepelno-technické posúdenie izolácie v stavebnej konštrukcii sa musí táto deklarovaná hodnota prepočítať na tzv. návrhovú hodnotu, ktorá zohľadňuje účinky zabudovania materiálu. Návrhovú hodnotu možno získať postupom uvedeným v tepelno-technickej norme ČSN 73 0540-3 alebo v európskej norme ČSN EN ISO 10456 (postup tu uvedený viac zodpovedá realite).

## Oblasť TZB a priemyslu

Súčiniteľ tepelnej vodivosti sa zisťuje meraním na vzorkách, ktoré prebieha pri presne definovaných podmienkach, a ktoré sa líšia pre rovinné vzorky (meria sa podľa normy ČSN EN 12667, teda rovnaká skúšobná norma, ako pre stavebné izolácie) a pre izolačné púzdra a segmenty (meranie podľa ČSN EN ISO 8497). Na rozdiel od stavebných izolácií, kedy sa stanovuje tepelná vodivosť pre strednú teplotu 10°C, je pri technických izoláciách nutné zmerať tepelnú vodivosť pre celú teplotnú oblasť použitia, tj. od 50°C do MST (najvyššej prevádzkovej teploty). Výsledkom je súbor meraných tepelných vodivostí, ktoré sú určené pre potreby laboratória, prípadne výskumu. Uvádzajú sa v dokladových protokoloch a nemajú slúžiť všeobecnému technickému využitiu, práve pre pravdepodobnosť zaťaženia individuálnou chybou.

Výrobcovia vo svojich technických listoch musia uvádzať krivku deklarovanej tepelnej vodivosti podľa definície v ČSN EN ISO 13787. Ide o štatistické vyhodnotenie viacerých nameraných kriviek a nájdenie hornej hranice pre namerané hodnoty. Deklarovaná tepelná vodivosť je horšia, než doteraz zvyčajne uvádzané merané hodnoty. Ak výrobca nemá dostatočný počet meraní, aby bol schopný stanoviť deklarovaný priebeh tepelnej vodivosti, možno vyjsť z odporúčaní nemeckej normy VDI 2055 - 10% prirážku k meranej hodnote. Zvyčajná bezpečnosť z väčšieho počtu meraní vychádza na 5 - 15%. Týmto je dosiahnutá záruka, že skutočná kvalita výrobku sa bude odlišovať len na lepšiu stranu. Cieľom je zamedziť výrobcom uvádzať iba historicky najlepšie namerané výsledky.



Hoci harmonizovaná výrobková norma ČSN EN 14303 platí už 3 roky, tak sa bohužiaľ stále vyskytujú výrobcovia izolácií, ktorí nerešpektujú požiadavky dané touto normou a vo svojich technických listoch a vyhláseniach o vlastnostiach uvádzajú len namerané hodnoty tepelnej vodivosti podľa ČSN EN 12667. Vyhlásiť meranú tepelnú vodivosť podľa STN EN 12667 za deklarovanú je v súčasnosti najčastejší príklad uvedenia zákazníka do omylu.

### Je to spôsobené niekoľkými faktormi:

- Zariadenie, ktoré zvládne zmerať celý rozsah tepelnej vodivosti (u minerálnej vlny od 50 do 700°C) je veľmi drahé a nemajú ho bežne k dispozícii ani výrobcovia, ani české skúšobne.

- Najbližšia skúšobňa, ktorá je príslušným meracím zariadením vybavená sa nachádza v Nemecku a napr. cena jedného merania tepelnej vodivosti pre jeden výrobok stojí cca 50 000 Kč (cca 1800€). Zmerať teda opakovane túto jednu vlastnosť z celej škály ďalších povinných vlastností, a to pre celé výrobkové portfólio, je pre finančnú náročnosť realizovateľné v rámci niekoľkých rokov.
- Kvôli zneniu prílohy A normy ČSN EN ISO 13787 je na vôli výrobcu stanoviť si lambdu deklarovanú podľa vlastných zvyklostí a obyčajov, takže vlastne postup vyhodnotení daný normou (využitie štatistickej metódy) je dobrovoľný a stráca zmysel. To so sebou ale nesie riziko, že si výrobca stanovuje deklarovanú hodnotu s malou alebo žiadnu bezpečnosťou oproti meranej lambde a ktorá zákonite nemusí obstáť pri kontrolnom meraní. Pri tomto meraní totiž musí vyjsť vždy lepšie lambda než je deklarovaná, inak môže dozorný orgán zrušiť platnosť CE certifikátu!

Niektorí výrobcovia sa pravdepodobne spoliehajú na to, že prevedenie kontroly tejto vlastnosti je finančne aj organizačne tak nákladné, že sa do neho nebude púšťať ani zákazník, ani kontrolný orgán. Získaním údajov deklarovanej tepelnej vodivosti dáva výrobca izolácie záruku za kvalitu svojho výrobku pred jeho využitím. Až vo chvíli, keď prejde izolácia do rúk užívateľa, bude určené prostredie jej aplikácie a vplyv na tepelný tok izolovaným povrchom.

Tieto vplyvy sú zohľadnené prirážkou k deklarovanej hodnote tepelnej vodivosti podľa normy ČSN EN ISO 23993 podľa rovnice:

$$\lambda = \lambda_d \cdot F + \Delta\lambda$$

kde  $\Delta\lambda$  je prídavná hodnota pre pravidelné tepelné mosty (napr. dištančné podložky)

$F$  je celkový prevodný súčiniteľ, ktorý sa vypočíta zo vzťahu:

$$F = F_{\Delta\theta} \cdot F_m \cdot F_a \cdot F_C \cdot F_c \cdot F_d \cdot F_j$$

kde  $F_{\Delta\theta}$  je prevodný súčiniteľ rozdielu teplôt

$F_m$  je prevodný súčiniteľ vlhkosti

$F_a$  je prevodný súčiniteľ starnutia

$F_C$  je prevodný súčiniteľ stlačenia

$F_c$  je prevodný súčiniteľ vplyvu konvekcie v izolačnom materiáli

$F_d$  je prevodný súčiniteľ hrúbky

$F_j$  je súčiniteľ spojov (vplyv otvorených škár)

Veľkosť jednotlivých prepočítavacích súčiniteľov je uvedená v norme ČSN EN ISO 23993: 2011 a jej prílohách.

## Záver

Uvedený prvý diel článku o stanovení súčiniteľa tepelnej vodivosti sa pokúsil objasniť rozdiel v metodike platnej pre stavebné a technické izolácie. V budúcom čísle magazínu Flexibility sa budeme podrobnejšie venovať tepelnej vodivosti z pohľadu CE certifikácie a overovaním kvality výrobkov.

Autor: Ing. Vít Koverdynský, Ph.D.

Divize Isover

Saint-Gobain Construction Products CZ a.s.

Zdroj: Flexibility

