

Tepelná izolace na obvodové konstrukci za otopným tělesem

Heat insulation on peripheral structure behind radiator

Ing. Jiří BAŠTA, Ph.D.
Ing. Roman VAVŘIČKA
ČVUT v Praze, Ústav techniky prostředí

Recenzent
Doc. Ing. Karel Brož, CSc.

Článek se zabývá uplatněním tepelných izolací a reflexních fólií na obvodové stěně za otopným tělesem. Předkládá experimentálně ověřené závěry a doporučení stran použití hliníkové fólie za otopným tělesem.

Klíčová slova: vytápění, otopné těleso, tepelná izolace, hliníková fólie

The article deals with the use of heat insulation and reflex foils on peripheral wall behind the radiator. It presents the experimentally verified conclusions and recommendations concerning the use of aluminium foil behind the radiator.

Key words: heating, radiator, heat insulation, aluminium foil

Již delší dobu trvající snaha o dosahování úspor energií ve vytápění vede k rozborům stávajících soustav a následně k úvahám o jejich efektivnosti. Snaha o snižování tepelných ztrát se může zaměřovat několika směry. Jedním z nich jsou i úvahy o možnostech zamezení tepelných úniků z bezprostřední blízkosti otopných těles. Tělesa jsou na základě funkčních požadavků umisťována převážně u obvodové stěny pod oknem ve velmi malé vzdálenosti od ní. Dochází tedy v důsledku konvekce a tepelného sálání od tělesa ke zvýšení teploty stěny za tělesem a tím i ke zvýšení tepelných ztrát v těchto místech. V příspěvku chceme poukázat na jednotlivé vlivy aplikace tepelné izolace a Al-fólie, a to především jako reakci na nepravdivou reklamu, prezentovanou v různých obchodních domech především stran použití Al-fólie.

Použití Al fólie u pevných (neprůteplivých) obvodových konstrukcí

Al fólie nalepená na stěnu za těleso snižuje dopadající tepelnou energii sdílenou sáláním tělesa úměrně kvalitě povrchu (v tomto případě je kvalitou povrchu míněn jeho lesk). Za určitou dobu provozu se fólie zapráší a odrazivost silně klesá a to až o 45 %.

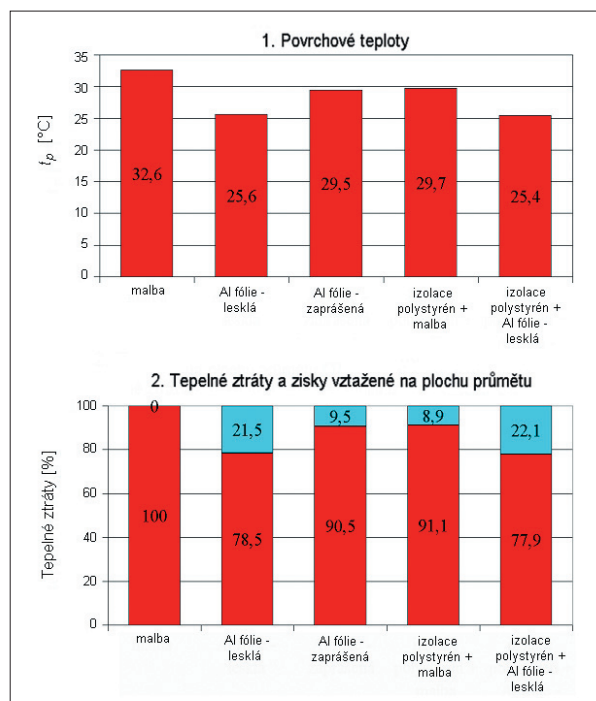
Okolo stěny opatřené AL fólií proudí vzduch ohřátý otopným tělesem a proto se bude její teplota blížit teplotě vzduchu, která je vyšší než ve vytápěném prostoru a může mít hodnotu 25 až 35 °C při $t_D = 20$ °C v závislosti na typu a druhu otopného tělesa.

Ve skutečnosti může AL fólie vyzařovat teplo do prostoru místnosti pouze v závislosti na součiniteli vzájemného sálání, poměru osálení a na rozdílu čtvrtých mocnin absolutních teplot povrchu fólie a okolních osálených ploch. Obdobně to platí pro zadní plochu (plochy) povrchu otopného tělesa a fólie.

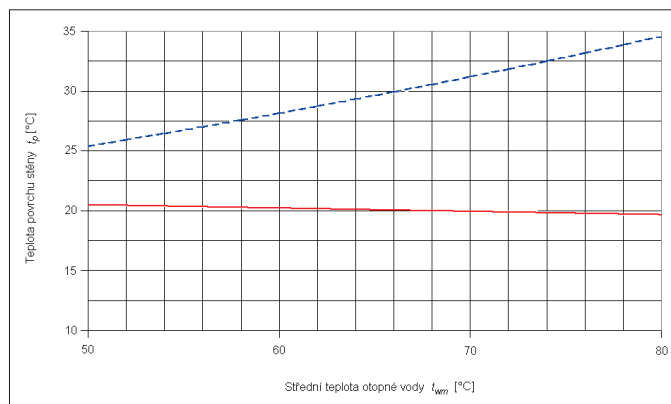
Pokud dáme na stěnu za těleso tepelnou izolaci s fólií, bude o účinku fólie platit totéž jako v předchozím případě bez tepelné izolace. Dodatečným zařazením desky s velkým tepelným odporem (např. polystyrénová deska) se zamezí nadměrné tepelné ztrátě prostupem.

Je známo, že lesklá a hlavně čistá Al fólie má velmi nízkou emisivitu $e = 0,05$ až 0,1. Podstatně se tak snižuje i součinitel vzájemného sálání a povrch Al fólie přijímá z povrchu otopného tělesa značně méně tepla, než povrch omítky či běžný nátěr stěny za tělesem. Pro zhodnocení lze výhodně použít procentuální vyjádření rozdílů povrchových teplot při jednotlivých úpravách povrchu, které jsou graficky znázorněny na obr. 1 [1].

Základ tvoří povrchová úprava s označením č. 1, tj. s malbou a je tak rovna tepelné ztrátě ve výši 100 %. Pokrytím desky čistou hliníkovou fólií, označení č. 2, poklesne povrchová teplota o 21,5 %. Pokrytím desky zaprášenou Al fólií (zaprášení odpovídá dvuměsíčnímu provozu), označení č. 3, poklesne povrchová teplota o 9,5 %. Pokrytím desky tepelnou izolací (polystyren tloušťky 5 mm), označení č. 4, poklesne povrchová teplota o 8,9 %. Pokrytím desky tepelnou izolací s čistou AL fólií, označení č. 5, poklesne povrchová teplota o 22,1 %.



Obr. 1 – Výsledky měření upravené stěny za tělesem [1]

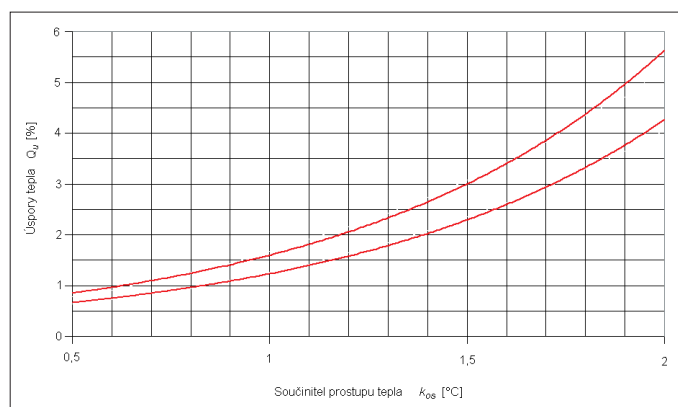


Obr. 2 – Teplota povrchu stěny za otopným tělesem (čárkovaně bez Al tapety, plně s Al tapetou) [2]

Nejvyšší snížení způsobuje sice Al fólie s lesklým povrchem, ale její povrch nelze při provozu ústředního vytápění zachovat čistý a tak i lesklý. Při čištění dochází k mechanickému otěru a tak i ke ztrátě lesku. Na základě této skutečnosti lze za prakticky použitelné hodnoty přijmout hodnoty naměřené se zaprášenou fólií. Použije – li se tepelná izolace s malbou je její povrchová teplota obdobná, jako u fólie zaprášené. Experimentálně získané porovnání teplotních poměrů je znázorněno na obr. 2 [2].

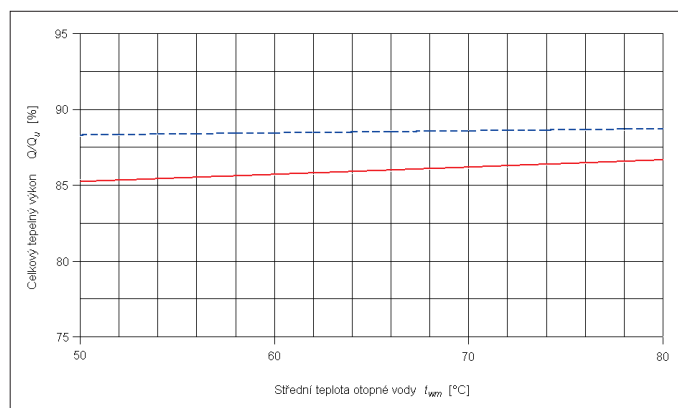
Velikost těchto úspor závisí na skutečných tepelných ztrátách místnosti, ale zejména na součiniteli prostupu tepla obvodové konstrukce. Pro místnost o velikosti 4 x 4 x 2,8 m s osazenými otopnými deskovými tělesy typu OJ – 9 (jednoduché) a OZ – 9 (zdvojené) vidíme závislost úspory tepla za otopné období na součiniteli prostupu tepla obvodové konstrukce na obr. 3 [2]. Je zřejmé, že úspora je při dnešních tepelně-technických vlastnostech obvodové konstrukce velmi nízká.

Neméně důležitou skutečností je, že Al fólie omezuje sdílení tepla sáláním ze zadní plochy tělesa na stěnu a tím snižuje i celkový tepelný výkon otopného tělesa. Snižuje se tak i potřebný tepelný příkon pro místnosti, což se projeví u správně navrženého otopného tělesa poklesem vnitřní teploty ve vytápěném prostoru, kde byla Al fólie instalována. Tento účinek, pokud je potřeba snížit výkon tělesa bychom měli ponechat regulaci, neboť ta může na rozdíl od fólie dynamicky pracovat v čase.



Obr. 3 – Průměrné úspory tepla za otopné období při použití Al fólie za tělesem (rozmezí max. – jednoduché těleso, min. – zdvojené těleso) v závislosti na součiniteli prostupu tepla stěnou [2]

Na obr. 4 [2] je zobrazeno experimentálně stanovené snížení celkového tepelného výkonu u dvou deskových otopných těles v závislosti na střední teplotě vody. U jednoduchého otopného tělesa tak dochází ke snížení celkového výkonu o 13 až 15 % a u zdvojeného přibližně o 12 %. Toto snížení je hlavní příčinou dosahování tzv. „úspor“ tepla aplikací reflexní fólie za těleso.



Obr. 4 – Celkový poměrný výkon deskových otopných těles při účinku Al fólie (čárkovaně zdvojené OT, plně jednoduché OT) [2]

Použití Al fólie u prosklených (průteplivých) obvodových konstrukcí

Al fólie a jiné prvky s nízkou emisivitou či tepelné izolace lze použít s výhodou u prosklených obvodových konstrukcí, aby se odstínil sálavý tepelný tok z tělesa na sklo. Součinitel prostupu tepla je u prosklených ploch většinou větší jak 1,3 W/m².K. Značí to, že úspory tepla zde nebudou zanedbatelné.

Např. zákonné předpisy Německa o hospodaření s teplem (BGBl.IS.2121) požadují, aby ekvivalentní součinitel prostupu stínící konstrukce za tělesem a před prosklenou plochou byl $k_c \leq 0,9$ W/m².K. Věstník pak uvádí příklady stínících konstrukcí, které tento požadavek splňují (viz tab. 1)

Tab. 1 – Příklady vyhovujících stínících konstrukcí

Popis	Emisivita proti tělesu ϵ_1	Tloušťka izolace s $\lambda_{iz} = 0,04$ W/m.K	Emisivita proti oknu ϵ_2
1. Deska umístěná odděleně mezi otopným tělesem a oknem, s nižší emisivitou na obou stranách	$\leq 0,5$	–	$\leq 0,5$
2. Deska umístěná odděleně mezi otopným tělesem a oknem, s nižší emisivitou na povrchu proti oknu, s normální emisivitou na povrchu proti tělesu	$\leq 0,95$	–	$\leq 0,4$
3. Deska umístěná odděleně mezi otopným tělesem a oknem, s normální emisivitou na povrchu proti oknu, s nižší emisivitou na povrchu proti tělesu	$\leq 0,3$	–	$\leq 0,95$
4. Deska umístěná odděleně mezi otopným tělesem a oknem, s normální emisivitou na obou stranách, s vloženou tepelnou izolací.	$\leq 0,95$	> 10 mm	$\leq 0,95$

Dnes se nejvíce používá dodatková plocha s tepelně-technickými vlastnostmi odpovídajícími tepelné izolaci, která se umísťuje za otopné těleso před okenní plochu (např. výlohu) a tak jsou splněny požadavky Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau.

Použité zdroje:

- BEROUNSKÝ, V.: *Otopná tělesa v teorii i praxi*. Praha: ČVSTS, 1987. 103 s. ISBN 06-058-87.
- CHYBA, A.: *Účinek Al fólie za otopným tělesem*. Český instalatér, 1999, č. 2, s. 52–54.
- BAŠTA, J.: *Otopné plochy*. Praha: Ediční středisko ČVUT, 2001. s. 328. ISBN 80-01-02365-6.
- BAŠTA, J.: *Otopná tělesa – sešit projektanta č. 5*. STP 2000, ISBN 80-02-01351-4, s. 211. ■

* Dobré klima v Kremlu

Exportní oddělení specializované na vytápění a vzduchotechniku firmy *Wolf GmbH* získalo v soutěži realizaci klimatizace Kremlu v Moskvě. Projekt se týká paláce v Kremlu postaveného v roce 1961, který je částí vládního komplexu na Rudém náměstí. Dříve bývala tato budova používána pro oficiální návštěvy KS SSSR, dnes se v hale, která pojme až 6000 návštěvníků, pořádají kulturní akce jako balet, opery a koncerty.