

Výplně otvorů a změny v předpisech tepelné ochrany budov

Ing. Jan KLEPÁRNÍK

Od října 2011 platí nové požadavky ČSN 730540 Tepelná ochrana budov. V následujících řádcích uvádím nejdůležitější změny týkající se požadavků na výplně otvorů.

Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce

Konstrukce a styky konstrukcí v prostorech s návrhovou relativní vlhkostí vnitřního vzduchu 60% a nižší musí v zimním období vykazovat v každém místě takovou vnitřní povrchovou teplotu, aby odpovídající teplotní faktor vnitřního povrchu f_{Rsi} splňoval podmínku:

$$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N} \quad (1)$$

kde $f_{Rsi,N}$ je požadovaný teplotní faktor vnitřního povrchu [-]

Splnění tohoto požadavku je prevencí rizika povrchové kondenzace u výplní otvorů. Vnitřní povrchovou teplotu θ_{si} je výhodné hodnotit v poměrném tvaru jako teplotní faktor vnitřního povrchu f_{Rsi} . Teplotní faktor vnitřního povrchu je jednoznačnou vlastností výplně otvoru či styků s konstrukcí ve sledovaném místě, nezávisí na teplotách přilehlých prostředí. Teplotní faktor vnitřního povrchu lze vypočítat podle následujícího vzorce:

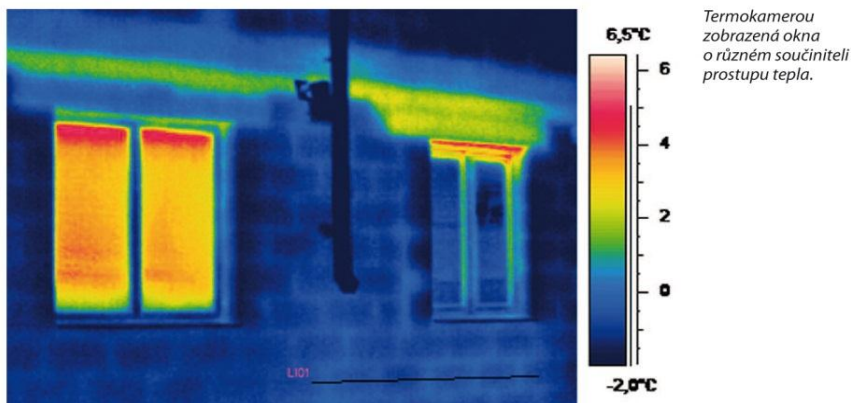
$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_{ai} - \theta_e} = 1 - \frac{\theta_{ai} - \theta_{si}}{\theta_{ai} - \theta_e} \quad (2)$$

kde θ_{si} je vnitřní povrchová teplota [°C]
 θ_e je návrhová venkovní teplota [°C]
 θ_{ai} je teplota vnitřního vzduchu [°C]

Součinitel prostupu tepla

V současné době se hodnotí dvěma způsoby. Hodnotíme zvláště jednotlivé konstrukce (U hodnota okna, dveří, stěny...) a pomocí průměrného součinitele prostupu tepla U_{em} . Oba požadavky musejí být splněny současně. Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} je charakteristikou budovy, závisí na součiniteli prostupu tepla U, lineárním činiteli tepelných mostů χ a na tvaru a rozměrech budovy. Pro samostatně posuzované výplně otvorů tak hodnota U_{em} nemá význam.

Konstrukce vytápěných budov musí mít v prostorech s návrhovou relativní vlhkostí vnitřního vzduchu 60% a méně součinitel



Tabulka 1 – Požadovaná hodnota kritického teplotního faktoru vnitřního povrchu $f_{Rsi,N}$ pro návrhovou relativní vlhkost vzduchu $\phi_i = 50\%$.

Konstrukce	Návrhová teplota vnitřního vzduchu θ_{ai} [°C]	Návrhová venkovní teplota θ_e [°C]								
		-13	-14	-15	-16	-17	-18	-19	-20	-21
		Požadovaný teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi,N}$								
Stavební konstrukce	20,0	0,748	0,746	0,744	0,751	0,757	0,764	0,770	0,776	0,781
	20,3	0,750	0,747	0,745	0,752	0,759	0,765	0,771	0,777	0,782
	20,6	0,751	0,749	0,747	0,754	0,760	0,766	0,772	0,778	0,783
	20,9	0,753	0,751	0,748	0,755	0,762	0,768	0,773	0,779	0,784
	21,0	0,753	0,751	0,749	0,756	0,762	0,768	0,774	0,779	0,785
Výplň otvoru podle 3.4	20,0	0,647	0,648	0,649	0,649	0,650	0,650	0,650	0,650	0,650
	20,3	0,649	0,650	0,651	0,652	0,652	0,652	0,652	0,652	0,651
	20,6	0,652	0,653	0,653	0,654	0,654	0,654	0,654	0,654	0,653
	20,9	0,654	0,655	0,655	0,656	0,656	0,656	0,656	0,655	0,655
	21,0	0,655	0,656	0,656	0,656	0,657	0,657	0,656	0,656	0,655

Tabulka 2 – Teplota odpovídající požadované hodnotě kritického teplotního faktoru vnitřního povrchu $f_{Rsi,N}$ pro návrhovou relativní vlhkost vzduchu $\phi_i = 50\%$.

Konstrukce	Návrhová teplota vnitřního vzduchu θ_{ai} [°C]	Návrhová venkovní teplota θ_e [°C]								
		-13	-14	-15	-16	-17	-18	-19	-20	-21
		Teplota odpovídající požadovanému teplotnímu faktoru vnitřního povrchu $f_{Rsi,N}$								
Stavební konstrukce	20,0	11,68	11,36	11,04	11,02	11,02	11,02	11,02	11,02	11,02
	20,3	11,98	11,62	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30
	20,6	12,23	11,92	11,59	11,58	11,58	11,58	11,58	11,58	11,58
	20,9	12,53	12,21	11,85	11,86	11,86	11,86	11,86	11,86	11,86
	21,0	12,60	12,29	11,96	11,96	11,96	11,96	11,96	11,96	11,96
Výplň otvoru podle 3.4	20,0	8,35	8,03	7,72	7,36	7,05	6,70	6,35	6,00	5,65
	20,3	8,61	8,30	7,98	7,67	7,32	6,97	6,62	6,28	5,89
	20,6	8,91	8,59	8,25	7,94	7,59	7,24	6,90	6,55	6,16
	20,9	9,17	8,86	8,51	8,21	7,86	7,52	7,17	6,79	6,44
	21,0	9,27	8,96	8,62	8,27	7,97	7,62	7,24	6,90	6,51

prostupu tepla U [W/(m².K)] takový, aby splňoval podmínku:

$$U \leq U_N \quad (3)$$

kde U_N je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla [W/(m².K)], jeho hodnoty uvádí tabulka 3 a 4.

Součinitel prostupu tepla výplně otvoru se stanovuje včetně vlivu rámu či nosných prvků tvořících tepelné mosty uvnitř výplně otvoru.

Součinitel prostupu tepla konstrukce či výplně otvorů je definován již tradičně jako požadovaná a doporučená hodnota, nově pak jako hodnota doporučená pro pasivní budovy. Požadované hodnoty součinitele prostupu tepla se použijí pro hodnocení konstrukcí podle vyhlášky č. 268/2009 Sb. Hodnoty doporučené je vhodné použít všude tam, kde

tomu nebrání technické, ekonomické nebo legislativní překážky. Hodnoty doporučené pro pasivní budovy se použijí zejména pro předběžný návrh konstrukcí pasivní budovy.

Konstrukce a výplně otvorů vytápěných budov musejí mít v prostorech s průměrnou teplotou 18 až 22 °C a návrhovou relativní vlhkostí vnitřního vzduchu 60% nebo méně součinitel prostupu tepla menší nebo maximálně roven patřičné normativní hodnotě součinitele prostupu tepla z tabulky 3.

Pro výplň otvoru ve vnější stěně se připouští hodnota 1,7 W/(m².K), pro šikmou výplň otvoru se připouští hodnota 1,5 W/(m².K), v obou případech však nejpozději do 31. 12. 2012. Hodnoty pro nekovové rámy výplň otvorů platí i pro rámy využívající kombinace materiálů, včetně kovových, jako jsou například dřevo – hliníkové rámy.

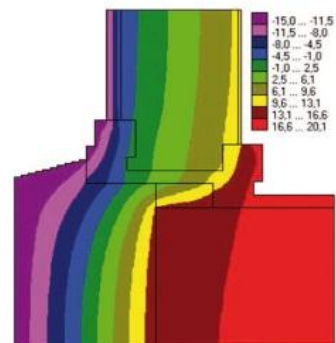
Součinitel prostupu tepla lehkých obvodových pláštů se stanovuje včetně vlivu rámu či nosných prvků tvořících tepelné mosty

a tepelné vazby v sestavě. Je zde definována poměrná plocha průsvitné výplně otvoru f_w :

$$f_w = \frac{A_w}{A} \quad (4)$$

kde A je celková plocha lehkého obvodového pláště [m²]

A_w je plocha průsvitné výplně otvoru sloužící převážně k osvětlení interiéru včetně příslušných částí rámu v lehkém obvodovém plášti [m²]



Dvojitě okno vykazuje velmi dobré parametry z hlediska vnitřních povrchových teplot i z hlediska tepelných mostů.

Tabulka 3 – Součinitel prostupu tepla pro výplně otvoru.

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla [W/(m ² .K)]		
	Požadované hodnoty	Doporučené hodnoty	Doporučené hodnoty pro pasivní domy
Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří	1,5	1,2	0,8 až 0,6
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45°, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí	1,4	1,1	0,9
Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)	1,7	1,2	0,9
Výplň otvoru vedoucí z vytápěného do temperovaného prostoru nebo z temperovaného prostoru do venkovního prostředí	3,5	2,3	1,7
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45° vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního prostředí	2,6	1,7	1,4
Kovový rám výplně otvoru	–	1,8	1
Nekovový rám výplně otvoru	–	1,3	0,9–0,7

Tabulka 4 – Lehký obvodový plášť hodnocený jako smontovaná sestava včetně nosných prvků, s poměrnou plochou průsvitné výplně otvoru f_w .

Popis konstrukce		Součinitel prostupu tepla [W/(m ² .K)]		
		Požadované hodnoty	Doporučené hodnoty	Doporučené hodnoty pro pasivní domy
Lehký obvodový plášť	$f_w \leq 0,5$	0,3 + 1,4 · f_w	0,2 + f_w	0,15 + 0,85 · f_w
	$f_w > 0,5$	0,7 + 0,6 · f_w		

Tabulka 5 – Požadované a doporučené hodnoty lineárního činitele prostupu tepla tepelných vazeb mezi výplněmi otvorů a konstrukcemi.

Typ lineární tepelné vazby	Lineární činitel prostupu tepla		
	Požadované hodnoty	Doporučené hodnoty	Doporučené hodnoty pro pasivní domy
Vnější stěna navazující na výplň otvoru, např. na okno, dveře, vrata a část prosklené stěny v parapetu, bočním ostění a nadpraží	0,10	0,03	0,01
Střeška navazující na výplň otvoru, např. střešní okno, světlík, poklop výlezu	0,30	0,10	0,02

Lineární a bodový činitel prostupu tepla

Lineární a bodový činitel prostupu tepla ψ [W/(m.K)] a χ [W/K] tepelných vazeb mezi konstrukcemi musí splňovat podmínku uvedenou v rovnici 5. Pro výplně otvorů není normou definovaný požadavek na bodové činitele tepelných mostů.

$$\psi \leq \psi_N \quad \chi \leq \chi_N \quad (5)$$

kde ψ_N je požadovaná hodnota lineárního činitele prostupu tepla [W/(m.K)]

χ_N je požadovaná hodnota bodového činitele prostupu tepla [W/K]

Závěr

Pro posuzování součinitelů prostupu tepla U a lineárního činitele tepelných mostů ψ byla nově zavedena doporučená hodnota pro pasivní domy. Rovněž došlo ke zpřísnění U hodnoty výplň otvorů. Požadavek na lineární činitel tepelných mostů ψ zůstal stejný. Výpočet požadovaného teplotního faktoru vnitřního povrchu $f_{Rsi,N}$ byl zjednodušen. Nyní přímo odpovídá kritickému teplotnímu faktoru vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$. Bylo tedy vypuštěno stanovení bezpečnostní přírážky k teplotnímu faktoru.

Literatura

[1] ČSN 730540-2 Tepelná ochrana budov – Požadavky. Říjen 2011.