

Izolační materiály z obnovitelných surovin – I.

Části rostlin jsou ve stavebnictví využívány již tradičně. Přístřešek spletený z trav byl jednou z prvních stavebních konstrukcí, mechové vycpávky roubených staveb či využití řezanky do záklopů podlah, hliněných omítek a nepálených cihel patří k tradičním stavebním technologiím. Zateplení venkovských stavení uskladněním sena a slámy na půdách v zimním období je první příklad zateplení objektu, použití slaměných došků jako střešní krytiny či použití rákosu jako nosné výztuže pro omítané stropy je nedávnou minulostí.

Autori: Doc. Dr. Ing. Jaroslav Hrázský
Doc. Dr. Ing. Pavel Král
Lesnická a dřevařská fakulta Mendelovy
univerzity v Brně
Kontakt: hrazsky@mendelu.cz
kral@mendelu.cz
Obrázky a tabulky: archiv autorů

Ve 21. století je největší výzvou lidstva ochrana životního prostředí a redukce emisí oxidu uhličitého. Ve vyspělých zemích se již delší dobu stále sílí snahy po používání stavebních materiálů vyrobených z přírodních obnovitelných zdrojů. Přírodními materiály z obnovitelných zdrojů se v tomto smyslu rozumí technologicky zušlechtnuté organické hmoty rostlinného původu. Pokud je použita surovina zároveň vedlejším produktem jiné výroby, kterou lze charakterizovat odpadní druhotnou surovinou, lze zároveň hovořit o racionálním využívání odpadních látek.

Použití těchto materiálů a výrobků v moderních konstrukcích má svá specifika. Vždy je třeba s těmito materiály pracovat na základě znalosti jejich technických vlastností. Na jejich základě je třeba pečlivě a odpovědně zvážit možnost použití, konkrétní výhody a rizika v daných souvislostech. Následovat musí odpovědný konstrukční návrh, který akceptuje všechny konstrukční souvislosti v konkrétním stavebním detailu. Zároveň je důležitá kontrola provádění při realizaci. Obecně je dnes patrná tendence k průmyslovému zpracování těchto surovin pro stavební účely. Průmyslové zpracování umožňuje za-

jistit stálé technické vlastnosti a kvalitu těchto materiálů.

Nízká tepelná vodivost a vláknitý charakter většiny rostlinných látek přispívají po zabudování materiálu do konstrukce vnějšího pláště stavby k výraznému zlepšení jeho tepelně-izolační vlastnosti. Někdy se tyto látky využívají přímo pro výrobu stavebních tepelně-izolačních materiálů. Přírodní materiály rostlinného původu poskytují oproti běžným silikátovým materiálům vyšší hodnoty tepelné kapacity, proto zabudování takových materiálů do stavby ovlivňuje tepelně-akumulační schopnost stavebních konstrukcí. Lze tak příznivě ovlivnit vnitřní klima v objektech z hlediska tepelné stability budov.

Přírodní materiály rostlinného původu jsou obecně propustné pro vodní páru a mohou akumulovat jisté množství vlhkosti sorpcí ze vzduchu. Příznivou vlastností rostlinné hmoty a materiálů z ní vyrobených je schopnost absorbovat vlhkost do vnitřního pórového systému při zvýšené vlhkosti vzduchu a při snížení vlhkosti vzduchu ji naopak pozvolna uvolňovat do okolního prostředí. Tento mechanismus příznivě ovlivňuje vlastnosti mikroklimatu uvnitř objektu z hlediska vlhkosti vzduchu, hlavně v zimním období, kdy může docházet k dlouhodobému snížení vlhkosti vzduchu uvnitř objektu. V neposlední řadě poskytují materiály na bázi rostlinných vláken dobré zvukově izolační vlastnosti, jak z hlediska vzduchové neprůzvučnosti, tak i akustického útlumu. Nevýhodou většiny rostlinných materiálů je jistá vlhkostní citlivost. Nadměrná dlouhodobá vlhkost může zapříčinit biologickou ko-

rozi, tedy degradaci působením bakterií, plísní či hub na materiál. Proto by tyto materiály, zabudované ve stavební konstrukci, měly být vždy spolehlivě odděleny od zdrojů vlhkosti anebo musí být při navlhčení zajištěna možnost jejich rychlého vysychání.

Stavby jsou vystaveny působení větru, deště, sněhu, mrazu a tepla. Fyzikální pochody probíhající při působení těchto činitelů v jednotlivých stavebních dílcích popisuje stavební fyzika. Pro dosažení zdravého, příjemného prostředí a pro minimalizování škod staveb je bezpodmínečně nutné dodržení stavebně-fyzikálních zákonitostí.

Mezi základní stavebně-fyzikální opatření zahrnujeme:

- tepelnou ochranu,
- ochranu proti vlhkosti,
- požární ochranu,
- protihlukovou ochranu.

Tepelná ochrana

Účinně izolované stěny, střechy a podlahy nepropouští teplo směrem ven. Výsledkem pak je minimální potřeba energie pro ohřev vnitřního prostoru. Mimoto dobře izolovaný plášť budovy garantuje relativně vysokou povrchovou teplotu na vnitřní straně. Tyto skutečnosti, stejně jako i odpovídající hodnoty relativní vlhkosti vzduchu, umožňují snížení teploty vzduchu v místnosti bez toho, že bychom se zde cítili nepříjemně. Všeobecně platí: snížení teploty v místnosti o 1 °C přináší úsporu energie cca o 6 %. Pro tepelnou ochranu v zimním období je rozhodující hodnota **koeficientu prostupu tepla U**. Čím

Stavební díl	Max.hodnota U při náhradě a sanaci (W/m ² ·K)	Nízkoenergetické domy U (W/m ² ·K)	Pasivní domy U (W/m ² ·K)
Vnější stěny	0,35 – 0,45	0,3	0,1
Stropy	0,25 – 0,30	0,2	0,1
Podlahy	0,40 – 0,50	0,0	0,1
Okna	1,50 – 1,70	0,2	0,8

Tab. 1 Limitní hodnoty koeficientu prostupu tepla pro vnější konstrukční díly včetně doporučených hodnot pro nízkoenergetické a pasivní domy

nižší je hodnota tohoto koeficientu, tím lepší jsou tepelně-izolační vlastnosti posuzovaného stavebního dílu. Hodnota „U“ konkrétního stavebního dílu závisí na **tepelné vodivosti** „ λ “ použitého stavebního materiálu a jeho tloušťce „d“. Čím je „ λ “ menší a „d“ větší, tím vyšší je účinek izolace. V jednoduchém případě platí $U = \lambda : d$.

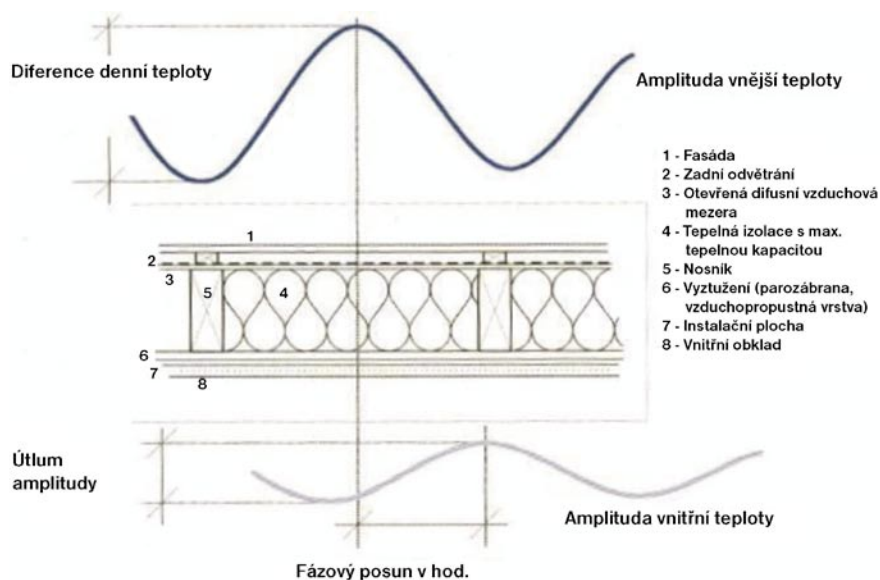
Mnoho izolačních materiálů patří do skupiny tepelné vodivosti 040 (WLG 040, tzn. $\lambda = 0,040$). Pro tyto izolační materiály tabulka 2 zobrazuje na příkladu konkrétní střešní konstrukce, za použití jakých tlouštěk izolací d jsou dosaženy konkrétní hodnoty U.

V zimě potřebné dobré izolování vnějšího pláště staveb může v létě způsobit při nepatrném přívodu energie z vnějšího prostředí (sluneční záření) přehřátí stavby. Musí-li být v létě prostory v důsledku přehřátí klimatizovány, tak v konečném důsledku je potřebné větší množství energie než když jsou stejné prostory v zimě vyhřívány. Proto u dobře izolovaných staveb je nutné dbát na dostatečnou letní tepelnou stabilitu objektu. Z těchto důvodů musí být pro účelnou tepelnou ochranu v letním období zabudovány v lehkých stavebních dílech (střechy, dřevěné nosné konstrukce)

Tab. 2 Hodnoty koeficientu prostupu tepla U při použití izolačních materiálů různých tlouštěk

Tloušťka izolace skupiny WLG 040 (cm)	U (W/m ² ·K)
10	0,43
12	0,36
14	0,31
16	0,28
20	0,23
24	0,20
30	0,13
40	0,10

těžší materiály na bázi dřeva (např. sádrovláknité desky). Rovněž volba správného izolačního materiálu velmi

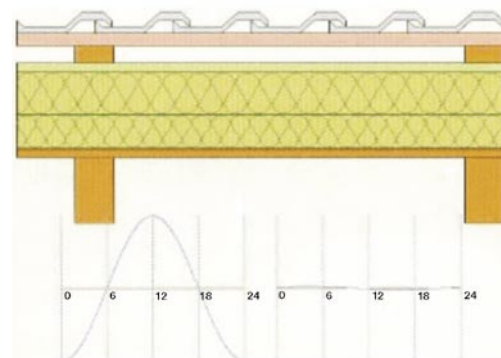


Obr. 2 Závislost tvaru teplotní amplitudy a prostupu tepla stavebním dílem

ovlivňuje chování stavebních materiálů v letním období. Mimo to jsou vhodná další opatření: větší přesah střechy, vnější ochrana oken (žaluzie, markýzy apod.), velká akumuláční schopnost vnitřních konstrukčních dílů, použití vnějších konstrukčních dílů s velkým fázovým posunem.

Důležitým faktorem je tzv. **fázový posun**. Udává časový interval, za který nejvyšší denní teplota prostoupí stavebním dílem z vnější strany na vnitřní stranu a tam předá tepelnou energii do prostoru – přirozeně silně redukovanou vlivem izolace (tzv. teplotní amplituda). Jak fázový posun, tak teplotní amplituda jsou podstatně ovlivňovány druhem izolačního materiálu. **Ideální izolační materiál má nízkou tepelnou vodivost, vysokou hustotu a vysokou specifickou tepelnou kapacitu.**

V případě zobrazené střešní konstrukce (obr. 1) za použití měkkých izolačních vláknitých desek s hodnotou $U = 0,18$



TAV = 2 %, fp = 15,9 hod.

Obr. 1 Příklad izolace střechy měkkou vláknitou deskou

W/(m²·K) prostoupí za 15,9 h pouze 2 % tepla do vnitřního prostoru. Při použití izolace z minerálních vláken s nízkou hustotou ($\rho = 30 \text{ kg/m}^3$) u stejné střešní konstrukce prostoupí 10 % tepla již za 6,9 h. Závislost mezi tvarem teplotní amplitudy a prostupem tepla stavebním dílem je znázorněna na obrázku 2. Čím plošší je amplituda vnitřní teploty, tím méně tepla prostoupí stavebním dílem dovnitř stavby.

V příštím vydání Stolařského magazínu se budeme zabývat stávajícími základními stavebně-fyzikálními opatřeními pro minimalizování škod staveb: ochranou proti vlhkosti, protihlukovou ochranou a požární ochranou.

Článek recenzoval prof. Ing. Jozef Štefko, PhD. z Drevárskej fakulty Technickej univerzity ve Zvolenu.