

RNDr. Kateřina KLÁNOVÁ, CSc.
Státní zdravotní ústav Praha

Pohlcování a uvolňování vodní páry vybranými stavebními materiály

Water Vapour Absorption and Desorption by Selected Construction Materials

Recenzentka

MUDr. Ariana Lajčíková, CSc.

Výsledky experimentů prokázaly velké rozdíly v pohlcování a uvolňování vodní páry stavebními materiály. Nejvíce vodní páry pohlcovaly dřevo a pálená cihla, nejméně minerální vata rockwool. K úplnému uvolnění vodních par u dřeva došlo po 12 dnech, u pálené cihly po 29 hodinách. Materiály se schopností pohlcovat a uvolňovat vodní páru z ovzduší se mohou dynamicky účastnit na regulaci relativní vlhkosti vnitřního ovzduší. Nezbytnou podmínkou zdravého vnitřního prostředí je včasné odvětrání zadržené vlhkosti.

Klíčová slova: pohlcování vlhkosti, uvolňování vlhkosti, stavební materiály

The experimental results document great differences between absorption and desorption of water vapour by construction materials. In a specific experiment, the most of the water vapour was absorbed by wood and fired brick the least water vapour was absorbed by rockwool. The full release of water vapour from wood was reached after 12 days, from fired brick after 29 hours. The materials with an ability to absorb and desorb the water vapour from or to the environment can dynamically influence the control of the indoor environment relative humidity. The well-timed ventilation of retained humidity is the indispensable condition for the healthy indoor environment.

Key words: humidity absorption, humidity desorption, construction materials

Se vzrůstající spotřebou vody v našich domovech a při používání nových stavebních technologií a materiálů se stále častěji objevují v bytovém prostředí plísně. Jedním z důvodů tohoto jevu je nedostatečné větrání z důvodu úspor tepla. Domníváme se, že faktorem, který může ovlivnit výskyt plísní v domácnostech, je i volba stavebního materiálu a výběr zařizovacích předmětů. Ve všech bytech, které jsou užívány, se vytváří vodní pára. Voda se do ovzduší uvolňuje z lidí při různých činnostech, proto je horší situace v bytech, kde žije více osob na malé ploše. V závislosti na pracovní aktivitě se z člověka uvolňuje dýcháním a pocením 30 až 300 g vody za jednu hodinu. Nejvíce vody, až 600 g za hodinu, se do ovzduší dostává při sprchování či koupání. Dalším výrazným zdrojem vody je vaření (500 g/h), sušení prádla (400 g/h) a žehlení (200 g/h). Z vodní hladiny akvária se může za jednu hodinu uvolnit až 50 g vody. Nezanedbatelným zdrojem vody do ovzduší jsou i květiny [1].

Voda je základní podmínkou života. Voda ve stavebních materiálech je základní podmínkou pro růst a rozmnožování mikroskopických vláknitých hub – plísní. Do stavebních materiálů se voda může dostat mnoha způsoby. Nejznámější jsou stavební závady jako je zatékání a vztlínání vody z podloží. Velmi důležitým zdrojem vody ve stavebních materiálech je kondenzovaná vodní pára z ovzduší. Právě voda vznikající činností člověka je v ovzduší v plynné formě. Porézní stavební materiály mohou mít ve svých pórech vzduch. Se vzduchem se mohou do pórů dostat i vodní páry, které mohou v pórech kondenzovat. Pokud voda v materiálech zůstane, negativně ovlivňuje jejich termofyzikální vlastnosti a životnost a je hlavní příčinou růstu plísní. I když jsou i jiné příčiny, proč plísně na materiálech v interiéru rostou (materiál organického či anorganického původu, nadměrná relativní vlhkost vzduchu, které je materiál vystaven, teplota jeho povrchu apod.), je obsah vlhkosti podmínkou základní. Porézní stavební materiály však mohou, v závislosti na podmínkách okolního prostředí, vodní páry uvolňovat. U porézních materiálů tedy dochází k pohlcování a uvolňování vodních par. Tento jev je označován také jako sorpce a desorpce vodních par [2]. Celá problematika sorpční a desorpční vlhkosti je poměrně složitá (porézní materiály mohou mít otevřenou a uzavřenou pórovitost, póry makro a mikroskopické aj.) a většině stavební veřejnosti dobře známá. U jednotlivých materiálů pak schopnost pohlcovat a uvolňovat vodní páry záleží také na povrchové úpravě a dalších skutečnostech.

Obecně ale jistě platí, že pokud jsou v interiéru okna s minimální průvzdušností, tak je neodvětraná vodní pára z ovzduší sorbována porézními materiály. Pokud se tato vlhkost neodvětrá, tak může dojít k růstu plísní. Odvětrá-li

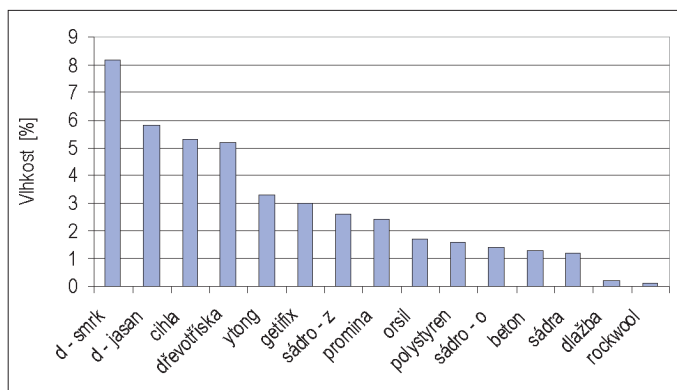
se, tak může dojít, v závislosti na tlaku vodních par v okolním vzduchu, k desorpci vodních par. Vodní pára vzniklá činností člověka může tedy být odvětrána i později. Porézní materiály tak mohou do určité míry představovat jakýsi „mezisklad“ vlhkosti a být tedy v interiéru užitečné.

V obytném prostředí se však stále častěji používají málo porézní materiály jako beton nebo polystyren a materiály neporézní jako jsou laminátové podlahy nebo rámy oken z umělých hmot. Stále méně se používá dřevo, které má z hlediska sorpce a desorpce vodní páry velmi příznivé vlastnosti. Právě schopnost některých materiálů pohlcovat a uvolňovat vodní páry byla předmětem našich vyšetření.

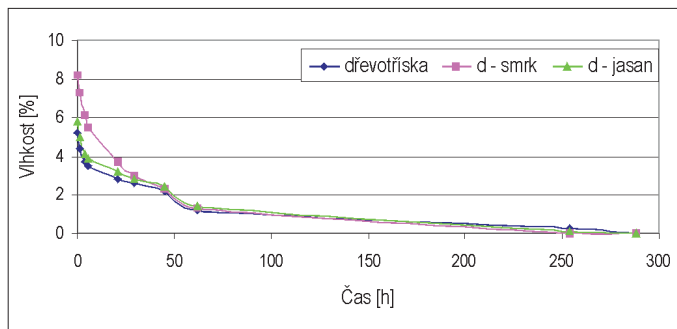
Stavební materiály k experimentům jsme vybrali náhodně a pro následující sdělení neuvádíme jejich bližší specifikaci, kterou lze najít jinde. Cílem práce bylo upozornit na skutečnost, že byty se stále více stávají „umělohmotnými sáčky“ a každá hospodyňka jistě dobře ví, že v takovémto sáčku je chleba plesnivý dříve než např. v sáčku papírovém.

MATERIÁL A METODY

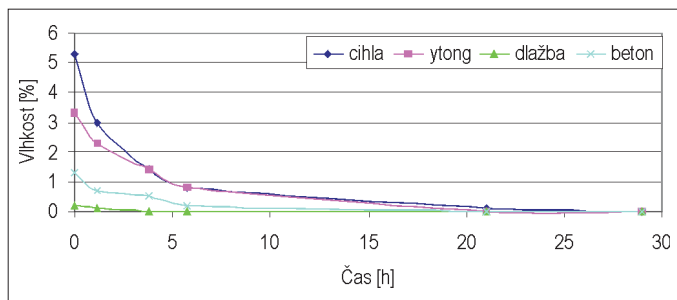
Pro experimenty byly zvoleny tyto materiály: beton, deska promina (promina), jasanové parketové dřevo (d – jasan), keramická dlažba (dlažba), klimatická deska getifix (getifix), nábytková dřevotříška (dřevotříška), orsil, pálená cihla (cihla), polystyren, rockwool, sádrokarton obyčejný (sádro – o) a sádrokarton zelený (sádro – z), sádrový podhled (sádra), smrkové obkladové dřevo (d – smrk) a ytong. Dřevo byla hoblovaná, všechny materiály byly povrchově neošetřené. Sádrokartony byly s krycími kartony tak, jak jsou běžně užívány. Sledovány byly dva vzorky každého materiálu velikosti přibližně 10 x 20 x (2 až 5) cm. Vzorky byly kondicionovány 21 dnů v termostatu při teplotě 25 °C a relativní vzdušné vlhkosti 40 %. Poté byla stanovena laboratorní hmotnost materiálů, která byla pro další výpočty považována za hmotnost suchého vzorku m_s . Vzorky byly vloženy na dvě hodiny do proudící páry v parním sterilizátoru (RH = 100%, teplota vzduchu 98 °C). Ihned po vyjmutí byla zjištěna hmotnost vlhkých materiálů m . Poté byly vlhké vzorky materiálů ponechány v neklimatizované místnosti, kde byla teplota vzduchu v poledních hodinách 27 až 30 °C a relativní vzdušná vlhkost 30 až 38 %. Hmotnost vlhkých materiálů m byla sledována v různých intervalech do ustáleného vlhkostního stavu, ve kterém se $m = m_s$. Vypočítaná hmotnostní vlhkost u (%) je průměrná hodnota ze dvou stanovení.



Obr. 1 Hmotnostní vlhkost sledovaných materiálů po vyjmutí z proudící páry



Obr. 2 Pokles hmotnostní vlhkosti materiálů v závislosti na čase

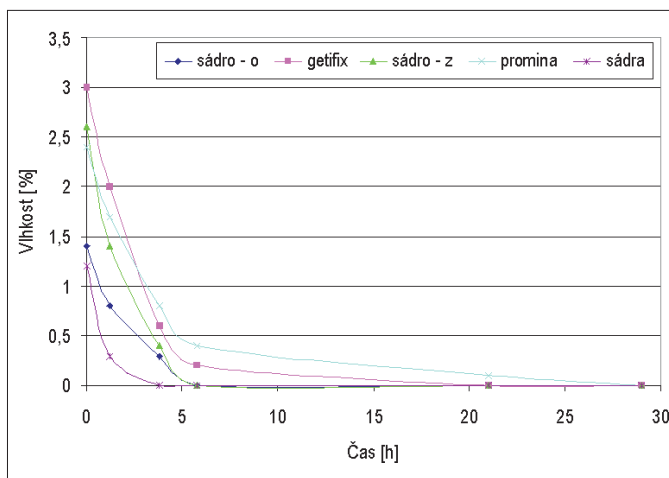


Obr. 3 Pokles hmotnostní vlhkosti materiálů v závislosti na čase

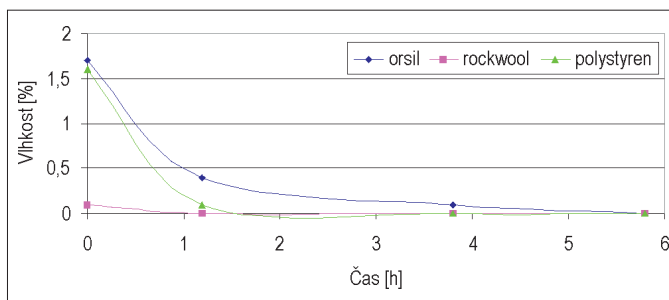
VÝSLEDKY A DISKUSE

V souladu s očekáváním pohlcovaly vodní páru nejvíce klasické materiály jako dřevo a pálená cihla, nejméně keramická dlažba a rockwool (obr. 1). V teplých letních dnech, kdy byla okna otevřena osm hodin denně, se na původní hodnotu hmotnosti dostaly dřevo a dřevotříška až po 288 hodinách, tj. 12 dnech (obr. 2). Méně vodních par než dřevo pojímaly materiály, ze kterých jsou nejčastěji zdi domů a to cihla a ytong. K úplnému uvolnění vodních par u těchto materiálů však došlo již po 29 hodinách. Pokles hmotnostní vlhkosti v závislosti na čase pro cihlu a ytong je na obr. 3. Na tomto obrázku jsou uvedeny i hodnoty pro beton a keramickou dlažbu. Zejména keramická dlažba sorbovala zanedbatelné množství vodních par. Velmi rychle klesala vlhkost i u dalších materiálů a to sádrokartonů, klimatizační desky getifix, desky promina a sádry (obr. 4). Z těchto materiálů, které se používají v některých případech na konstrukci vnitřního zateplení bytů nebo na podhledy, sorbovala nejméně vodních par sádra. U sádrokartonů se zřejmě účastnily sorpce především krycí kartony, proto byla jejich hmotnostní vlhkost po vyjmutí vyšší než u sádry.

Poslední sledovanou skupinu tvořily materiály, které se používají jako tepelné izolanty. Z nich, a vůbec ze všech sledovaných materiálů, nejméně vodních par pojmul minerální vata rockwool. Na původní hodnoty hmotnosti se tyto materiály dostaly za méně než šest hodin (obr. 5).



Obr. 4 Pokles hmotnostní vlhkosti materiálů v závislosti na čase



Obr. 5 Pokles hmotnostní vlhkosti materiálů v závislosti na čase

ZÁVĚR

U zkoušených materiálů se projevily rozdíly v pohlcování vodních par (u neporézních materiálů se jednalo ve skutečnosti o adsorpci, tedy prakticky „povrchovou kondenzaci v pórech tvořících povrch materiálu“) a v rychlosti s jakou za uvedených podmínek docházelo k jejich uvolňování.

Různé výrobky, jejich povrchová úprava, objemová hmotnost materiálů, velikost pórů atd. mají na tyto skutečnosti výrazný vliv. To jsme podrobně nestudovali. Stejně tak byly výsledky experimentů závislé na daných podmínkách prostředí, ve kterých jsme pracovali.

Jednoduchým experimentem, v podmínkách, které v bytech nemohou nikdy nastat, jsme se snažili prokázat, že vzdušnou vlhkost lze odvětrat i v případě, že byla pohlcena. Domníváme se, že v interiérech s větším podílem neporézních materiálů (plastová okna, laminátové podlahy aj.) jsou vodní páry z ovzduší pohlcovány pouze zdmi a nejen z tohoto důvodu rostou plísňe na zdech v takových bytech častěji. Lze předpokládat, že v bytech s dřevěnými okenními rámy a např. dřevěnou parketovou podlahou je přinejmenším část vzdušné vlhkosti sorbována dřevem. Odvětrání vlhkosti z větší plochy (zdi i podlah) je pak jistě snadnější. Materiály se schopností pohlcovat a uvolňovat vodní páry se tedy mohou dynamicky účastnit na regulaci relativní vlhkosti vnitřního vzduchu. I výběrem stavebního materiálu je tedy zřejmě možné ovlivnit vytváření zdravého vnitřního prostředí. Nezbytnou podmínkou samozřejmě zůstává, aby byla pohlcená vlhkost odvětrána co nejdříve.

Spojení na autorku: e-mail: klank@szu.cz

Použité zdroje:

- [1] Vlhkost vzduchu v interiéru budov. Doporučený standard technický, skupina: zkoušení a diagnostika staveb, DOS T, soubor 3: č. 34. Informační centrum ČKAIT, Praha, 2000.
- [2] Mrlík F.: *Vlhkostní vlastnosti materiálů*. In: Vlhkostné problémy stavebních materiálů a konstrukcí, Alfa, Bratislava, 1985. ■