

Sušení dřeva – část 2/2



Znáte způsoby sušení řeziva? Kde a jak se provádí umělé sušení? Věděli jste, že voda chemicky vázaná je součástí chemických sloučenin a není ji možné odstranit sušením, pouze spálením? Co se děje ve dřevě při sušení a jaké existují vysušné vady? Přečtěte si v našem článku.

Umělé sušení řeziva

Umělé sušení řeziva je způsob sušení, při kterém je teplo (energie potřebná na odstranění vody ze dřeva) přiváděno z cizího zdroje. Řezivo lze takto vysušit na téměř libovolnou konečnou vlhkost.¹

Umělé sušení se provádí v sušárnách (obrázek 1) a probíhá podle předem stanoveného plánu neboli sušícího řádu. Při jeho sestavování se dají měnit parametry jako je teplota, rychlost proudění vzduchu či relativních vlhkost sušícího prostředí. Sušícím prostředím je myšleno plynné prostředí (nejčastěji vzduch), které v průběhu procesu sušení přijímá a odvádí vodní páru odstraněnou ze dřeva.³

Obrázek 1 – viz Galerii níže – Sušárna na umělé sušení řeziva²

Voda ve dřevě

Dřevo při pokácení obsahuje velké množství vody. Vodu ve dřevě rozdělujeme na volnou, vázanou a chemickou. Voda vázaná se usazuje v buněčných stěnách, voda volná vyplňuje buňky a mezibuněčné prostory.⁸ Voda chemicky vázaná je součástí chemických sloučenin a není ji možné odstranit sušením, pouze spálením. Jedná se asi o 1–2 % celkové hmotnosti sušiny dřeva.⁶

Při sušení dřeva se tedy zabýváme převážně vodou volnou a vázanou. Pomyslnou hranici mezi nimi určuje tzv. bod nasycení vláken (BNV). Jedná se o stav, kdy jsou buněčné stěny ve dřevě zcela naplněny vodou vázanou a buňky a mezibuněčné prostory naopak neobsahují žádnou vodu volnou. Tento stav existuje však pouze teoreticky, v přírodě nikdy nenastává.⁸

V závislosti na dřevině se bod nasycení vláken pohybuje v rozmezí 25–35 %. Při snížení vlhkosti dřeva pod BNV dochází k sesychání dřeva (rozměry dřeva se zmenšují), naopak při zvýšení vlhkosti do BNV dochází k bobtnání dřeva (rozměry dřeva se zvětšují).^{7,8}

Co se děje ve dřevě při sušení

Na začátku procesu sušení dochází k odpařování vody volné (z buněk). Při tomto procesu nedochází k žádným změnám rozměrů dřeva.⁶ Jakmile dojde k překročení bodu nasycení vláken, začne docházet k odpařování vody vázané (v mezibuněčných prostorech).² Dřevo sesychá a zmenšuje své rozměry. To je přirozený jev. Při necitlivém umělém sušení dřeva může však dojít i k tvarovým deformacím a trhlinám, což snižuje kvalitu a hodnotu dřeva. Tyto vady nastávají většinou kvůli rozdílné vlhkosti povrchových a vnitřních vrstev dřeva, mezi nimiž vzniká napětí a následně i případné deformace a trhliny.⁸

Výsušné vady

Nejčastějšími vadami, které vznikají při umělém sušení dřeva, jsou již zmiňované tvarové deformace (příčné, podélné) a výsušné trhliny (čelní, povrchové, vnitřní). Mezi dalšími můžeme jmenovat zkornatění dřeva (trvalá deformace dřeva, kdy je při sušení dřeva překročena hranice pružných deformací), vypadávání suků, barevné změny, napadení houbami a dalšími patogeny, výron pryskyřice či zapaření.^{2,8}

Správnými sušárenskými postupy se dá samozřejmě poškození vysoušeného materiálu minimalizovat.

Způsoby umělého sušení

Existuje několik způsobů umělého sušení. Liší se od sebe mírou šetrnosti k danému materiálu, mírou rizika, s jakým vzniknou výsušné vady, ale také výší pořizovacích i provozních nákladů.⁴

Způsoby umělého sušení můžeme rozdělit podle několika kritérií:²

Podle teploty sušícího prostředí:

- sublimační (při teplotách okolo – 40 °C)
- nízkoteplotní (při teplotách 0–40 °C)
- teplovzdušné (při teplotách 40–100 °C)
- vysokoteplotní (při teplotách 100–130 °C)

Podle tlaku sušícího prostředí:

- normální (atmosférický) tlak vzduchu (101,3 kPa)
- snížený tlak vzduchu (hrubé vakuum) (40 kPa)
- mírně zvýšený tlak (více než 101,3 kPa)
- vysoký tlak prostředí (900 kPa)

Podle druhu sušícího prostředí:

- směs vzduchu a vodní páry
- přehřátá pára
- spaliny (plynné produkty spalování hoř. látek)
- chemické látky (hydrofilní nebo hydrofobní páry, kapaliny, sypké látky)

Typy sušáren

Stejně jako je mnoho způsobů umělého sušení, existuje i mnoho typů sušáren. Zde je přehled těch nejčastěji využívaných:

Horkovzdušná sušárna – je nejlevnější na pořízení i provoz. Sušení musí probíhat pozvolně, aby dřevo nepopraskalo a neznehodnotilo se. Například dubové fošny (o tloušťce 5 cm) se v ní pro konkrétní představu suší 8 týdnů.⁴

Kondenzační sušárna – je k dřevu šetrnější, protože po dosažení optimální teploty (dle typu dřeviny) začne prostředí odebírat vlhkost a odvádět zkondenzovanou vodu pryč. Proces sušení je také rychlejší než v klasické horkovzdušné sušárně a hodí se pro sušení kvalitnějšího dřeva, protože zde nedochází k tak velkému vnitřnímu napětí a riziko kroucení a praskání je tudíž nižší.⁴

Vakuová sušárna – uvnitř sušárny se vytváří podtlak, který je k dřevu při sušení šetrnější. Tímto způsobem se dřevo vysuší o 10–20 % rychleji než v horkovzdušné sušárně. Je však dražší na pořízení i provoz.⁴

Obrázek 2 – viz Galerii níže – Vakuová sušárna⁹

Mikrovlnná sušárna – jedná se o nejdražší a zároveň nejrychlejší typ umělého sušení. Kvalitní dřevo se v ní vysuší za pár hodin a to bez rizika prasknutí či pokroucení. Nevýhodou je to, že mikrovlnné sušárny jsou velmi malé a větší kusy materiálu v nich nelze vysušit.⁴

Speciální procesy sušení – můžeme sem zařadit všechny ne zcela běžné postupy, kombinace či experimentální způsoby umělého sušení dřeva. Jedná se například o využívání solární energie u malých sušáren, vakuové sušení v kombinaci s vysokofrekvenčním nebo mikrovlnným ohřevem, kontaktní (kondukční) ohřev, ohřev ve vroucím oleji apod.⁵

Výhody a nevýhody umělého sušení

U umělého sušení dosáhneme výrazně nižší konečné vlhkosti dřeva než při sušení přirozeném, a to navíc rychleji a účinněji. Zároveň lze celý proces kontrolovat a dosahovat tak přesně požadovaných výsledků.

Velkou nevýhodou umělého sušení je však jeho náročnost na zařízení, energii a obsluhu. I při umělém sušení musíme dbát na předcházení poškození vysušnými vadami, a to správně stanoveným sušícím řádem.⁸

Sušení dřeva je technologický proces nezbytný pro následné využití dřeva dále ve výrobě. Díky sušení se zlepšují mnohé fyzikální, mechanické i technologické vlastnosti dřeva. Každý způsob sušení dřeva má své výhody i nevýhody, s kterými musíme počítat. V praxi je pak velmi často využívána efektivní kombinace přirozeného předsušení a umělého dosušení dřeva na konečnou požadovanou vlhkost.

Zdroje

1. Sušení a modifikace dřeva. Ústav nauky o dřevě: vlastnosti, procesy, identifikace, dendrochronologie [online]. Brno: Mendelova univerzita v Brně [cit. 2017-11-01]. Dostupné z: <http://ldf.mendelu.cz/und/?q=node/75>
2. ZEJDA, Jiří. Sušení dřeva: Pila Javořice Ptení. Ldf.mendelu.cz [online]. Brno: LDF, Mendelova univerzita v Brně,

2009 [cit. 2017-11-02]. Dostupné z: http://ldf.mendelu.cz/und/sites/default/files/soubory_hud/javorice_suseni_v1.pdf

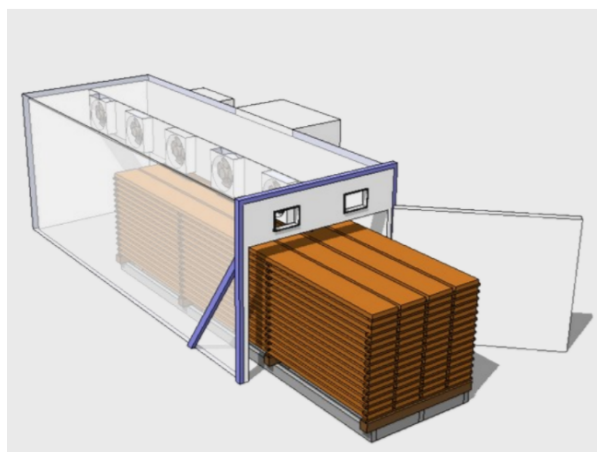
3. HULINSKÝ, Pavel a Roman BITTMANN. Učební text pro obor Truhlář, 1. ročník [online]. Brno: Střední škola polytechnická, Brno, Jílová 36g, 2009 [cit. 2017-11-02]. ISBN 978-80-88058-35-9. Dostupné z: <https://publi.cz/books/163/06.html>
4. ŘEZNÍČEK, Josef. Jak se suší dřevo? [online]. Tišnovská dřevovýroba [cit. 2017-12-02]. Dostupné z: <http://www.tdv-borac.cz/blog/jak-se-susi-drevo/>
5. VAVRČÍK, Hanuš. Hydrotermická úprava dřeva – úvod. Ústav nauky o dřevě: vlastnosti, procesy, identifikace, dendrochronologie [online]. Brno: LDF, Mendelova univerzita v Brně, 2011 [cit. 2017-12-02]. Dostupné z: <http://ldf.mendelu.cz/und/?q=node/15>
6. GANDELOVÁ, Libuše, HORÁČEK, Petr, ŠLEZINGEROVÁ, Jarmila: *Nauka o dřevě*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 1996.
7. KLEMENT, Ivan. *Tvarové zmeny dreva pri sušení*. In: *Stolársky magazín : odborný časopis pre podporu drevárskej a nábytkárskej výroby. – Roč. 7, č. 4 (2006), s. 14–15.*
8. GAŠPARÍK, Miroslav a Jan MACKŮ. Sušení dřeva. *Agrojournal* [online]. Hradec Králové: Vega, 2015 [cit. 2017-11-02]. Dostupné z: <https://www.agrojournal.cz/clanky/suseni-dreva-91>
9. PETŘÍČEK, Petr. Služby na pile. In: *Chatař chalupář* [online]. Praha: Časopisy pro volný čas, 2014 [cit. 2017-11-07]. Dostupné z: <http://www.chatar-chalupar.cz/sluzby-na-pile/>

Tabulka 1.: Srovnání rozpočtových ukazatelů pro zděné stavby a dřevostavby^{1,2}

	Svislá nosná konstrukce zděná [Kč/m ²]	Svislá nosná konstrukce na bázích dřeva [Kč/m ²]
Cena dle THU pro rok 2017	5 379	5 565
Cena dle Oceňovací vyhlášky 441/2013 Sb. ve znění pozdějších předpisů	4 953	4 499

Vysvětlivka k tabulce: THU je označený pro technicko-hospodářský ukazatel, který slouží pro rychlé ocenění stavebního díla dle jednotkové ceny.

Tabulka 1.: Srovnání rozpočtových ukazatelů pro zděné stavby a dřevostavby



Sušárna na umělé sušení řeziva



Vakuová sušárna