



TERMICKÁ ANALÝZA DREVÍN BUK A SMREK

Emília Orémusová

Abstract

This article deals with the thermal analysis- thermogravimetry of wood species. There is compared thermal stability of the wood species samples of the beech and spruce in this paper.

Key words: *thermal analysis, thermogravimetry, beech, spruce*

ÚVOD

Pod pojmom termická analýza sa všeobecne rozumie taká experimentálna analytická metóda, pri ktorej sa sledujú niektoré fyzikálne vlastnosti skúmanej látky v závislosti na čase alebo na teplote. V podstate ide o metódy, ktoré popisujú zmeny fyzikálno-chemických vlastností sledovaného systému pri jeho ohreve. Väčšina z termoanalytických metód sleduje príslušné vlastnosti systému (hmotnosť, energiu, rozmer, vodivosť a pod.) ako dynamickú funkciu teploty (Marková 1998). Skúmané zmeny sa vyhodnocujú formou termogravimetrických kriviek (TG-krivky). Získané termogravimetrické krivky vyjadrujú závislosť úbytku alebo prírastku hmotnosti na teplote. Pri hodnotení DTG – krivky sa sleduje závislosť diferenciálu zmeny hmotnosti na čase (dm/dt) ako funkcie teploty a času. Vyjadruje prvú deriváciu pôvodnej TG – krivky a jej priebeh charakterizujú píky.

Požiarne nebezpečenstvo horľavých materiálov je závislé od minimálnej kritickej teploty, ktorá sa interpretuje ako minimálna kritická teplota zohrievanej vzorky, pri ktorej sa uvoľňujú horľavé prchavé produkty. Práve metódy termickej analýzy umožňujú stanoviť danú kritickú teplotu pri sledovaní závislosti úbytku na hmotnosti pri dynamickom ohreve vzorky v riadenej atmosfére.

Cieľom príspevku je prezentovať požiarnotechnické parametre drevín buka a smreka ako predstaviteľov základného delenia drevín na listnaté a ihličnaté. Pre získanie komplexného pohľadu na dané drevo je potrebné poznať popri fyzikálnych, mechanických a chemických vlastnostiach aj požiarne charakteristiky.

EXPERIMENTÁLNA ČASŤ

Vzorky

Termickej analýze boli podrobené vzorky drevín buk a smrek, ktorých základné údaje sú uvedené v Tab. 1.

Tab. 1 Základné údaje o vzorkách drevín buk a smrek

Vzorka	Navážka [mg]	Hustota [kg.m ⁻³]	Vlhkosť [%]
Buk	9,400	675	8,0
Smrek	9,296	445	8,0

Metóda termickej analýzy – termogravimetria (TG, DTG)

Základné pojmy a definície

- termogravimetria (TG): postup, ktorým sa meria hmotnosť skúšobnej vzorky ako funkcia teploty alebo času, keď je skúšobná vzorka vystavená kontrolovanému teplotnému programu,
- TG krivka: termogravimetrická krivka zostrojená tak, že hmotnosť skúšobnej vzorky sa vynesie na os y a teplota T alebo čas t na os x (STN EN ISO 11358).

Podstata skúšky

Skúšobná vzorka sa zohrieva konštantnou rýchlosťou podľa kontrolovaného teplotného programu a zmena hmotnosti sa meria (v našom konkrétnom prípade) ako funkcia teploty. Zmena hmotnosti sa zaznamenáva ako TG krivka, rýchlosť úbytku na hmotnosti ako DTG krivka.

Zmena hmotnosti materiálu ako funkcia teploty a rozsah tejto zmeny sú ukazovateľmi termickej stability materiálu.

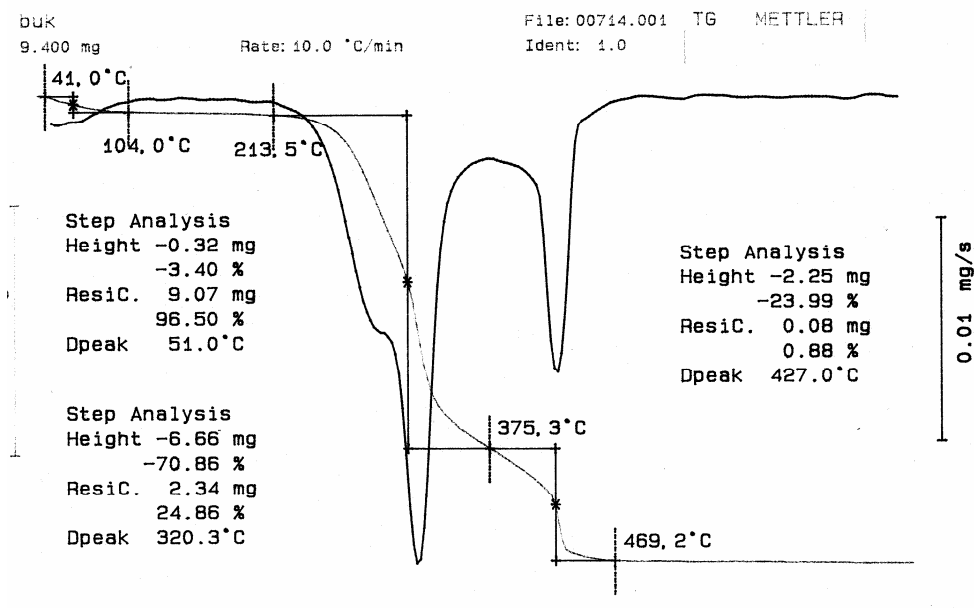
VÝSLEDKY A DISKUSIA

Na termickú analýzu boli použité vzorky vybraných druhov drevín buka a smreka. Termická analýza bola uskutočnená na prístroji METTLER TA 50, vyhodnocovaná príslušným softwarom. Z experimentálnych meraní boli získané TG a DTG krivky, ktoré sú prezentované v nasledovných častiach. Základné charakteristiky experimentálnej metódy analyzovaných vzoriek sú uvedené v Tab. 2.

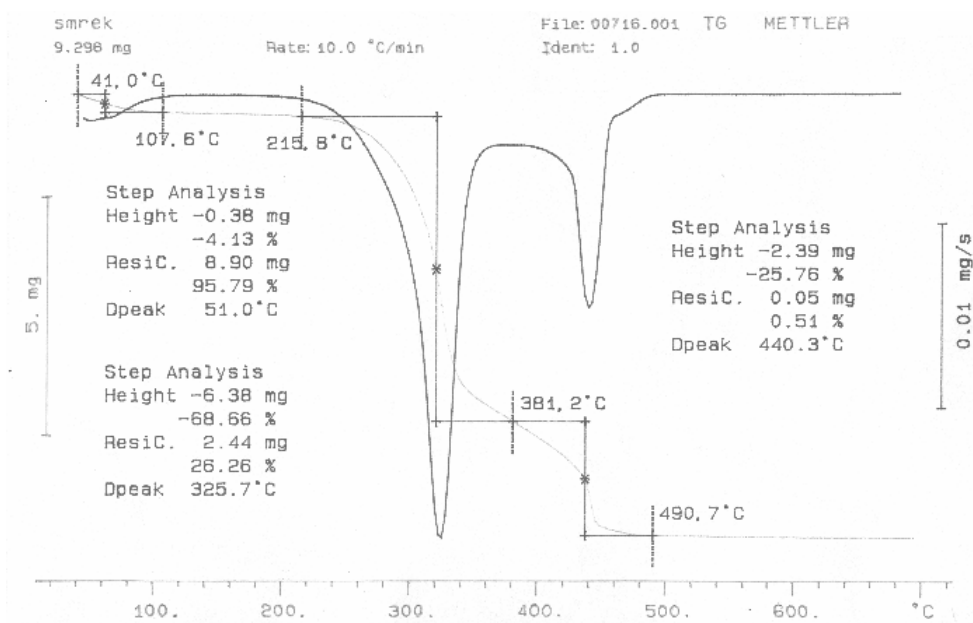
Tab. 2 Základné charakteristiky metódy analyzovaných vzoriek.

Vzorka	Navážka (mg)	Atmosféra	Rýchlosť ohrevu (°C. min ⁻¹)	dm/dt (mg.s ⁻¹)	Teplotný rozsah (°C)
Buk	9,400	kyslík	10	0,01	20 – 600
Smrek	9,296			0,01	

Výsledné TG a DTG krivky sú znázornené na Obr. 1 – Obr. 2.



Obr. 1 Výsledné TG a DTG – krivky vzorky dřeviny buk



Obr. 2 Výsledné TG a DTG – krivky vzorky dřeviny smrek

V Tab. 3 sú uvedené základné hodnoty získané z termickej analýzy - termogravimetrie. Hodnota ΔT v tabuľke predstavuje teplotný interval, Δm je percentuálny hmotnostný úbytok zo vzorky v danom teplotnom intervale, R_{600} je percentuálny zostatok vzorky počas daného termického procesu (rezistentný zvyšok) v sledovanom intervale teplôt. T_{peak} znamená teplotu, pri ktorej dochádza k najrýchlejšiemu úbytku na hmotnosti danej vzorky dreveniny v príslušnom teplotnom intervale.

Tab. 3 TG analýza vybraných druhov drevín

Vzorka	I. stupeň rozkladu				II. stupeň rozkladu				III. stupeň rozkladu			
	ΔT [°C]	T_{peak} [°C]	Δm [%]	R_{600} [%]	ΔT [°C]	T_{peak} [°C]	Δm [%]	R_{600} [%]	ΔT [°C]	T_{peak} [°C]	Δm [%]	R_{600} [%]
Buk	41,0- 104,0	51,0	3,4 0	96,5	213,15- 375,3	320, 3	70,8 6	24,86	375,3- 469,2	427, 0	23, 99	0,88
Smrek	41,0- 107,6	51,0	4,1 3	95,79	215,8- 381,2	325, 7	68,6 6	26,26	381,2- 490,7	440, 3	25, 76	0,51

Z uvedených výsledkov TG a DTG kriviek už na prvý pohľad vidieť, že vzorky drevín buka a smreka degradujú relatívne rovnako. Vzorky degradujú v troch stupňoch. Prvý stupeň predstavuje proces sušenia. Druhý a tretí stupeň predstavuje termickú degradáciu (proces horenia) vzoriek drevín. Kritická teplota, pri ktorej začína podstatne degradovať daná vzorka je u vzoriek buka a smreka takmer zhodná (213,15 a 215,8 °C). Teplota, pri ktorej dochádza k najrýchlejšiemu úbytku na hmotnosti vzoriek je u buka 320,3 °C a u smreka 325,7 °C.

ZÁVER

Metódy termickej analýzy umožňujú stanoviť danú kritickú teplotu pri sledovaní závislosti úbytku hmotnosti pri dynamickom ohreve vzorky v riadenej atmosfére. Zmena hmotnosti materiálu ako funkcia teploty a rozsah tejto zmeny sú ukazovateľmi termickej stability materiálu. Údaje TG krivky je preto možné použiť na zhodnotenie relatívnej termickej stability polymérov (medzi ktoré sa zaraďujú aj dreveniny) rovnakého druhu a vzájomného pôsobenia polymér - polymér alebo polymér - prísada, keď sa použijú merania uskutočnené za rovnakých skúšobných podmienok.

Príspevok je súčasťou riešenia grantovej úlohy 1/2402/05.

LITERATÚRA

- Marková, I.: Charakteristika termického rozkladu smrekového dreva. Vedecká štúdia. TU vo Zvolene 1998. 68 s.
STN EN ISO 11358. Plasty. Termogravimetria (TG). Všeobecné princípy. 2000.