



Vytvrzování hliníkových slitin

Posluchač:

Vyučující:

Měřeno (datum, hodina):

Program cvičení:

- Princip vytvrzování.
- Závislost mechanických vlastností na podmínkách stárnutí.
- Určení mechanických vlastností Al slitiny po stárnutí při daných podmínkách

Literatura:

- MACEK, K. a P. ZUNA. *Strojírenské materiály*. Praha: Vydavatelství ČVUT v Praze, 2003. ISBN 80-01-02798-8.
- ČSN EN ISO 6892-1 Kovové materiály – Zkouška tahem – Část 1: Zkušební metoda za pokojové teploty
- SOBOTOVÁ, J. a kolektiv. *Nauka o materiálu I. a II. Cvičení*. 1. vydání. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2014. ISBN 978-80-01-05550-2.

Úkoly:

- Na zkušebních vzorcích podrobených zkoušce tahem (pro řadu časů vytvrzování) vyhodnoťte mechanické vlastnosti a deformační charakteristiky [2].
- Zpracujte graficky průběh zjištěných vlastností v závislosti na logaritmu času stárnutí.
- Odhadněte čas pro maximální vytvrzení při $t_v = 160\text{ °C}$ pro danou hliníkovou slitinu.

Použitá slitina:

EN AW-7075 AlZn5,5MgCu	Chemické složení vzorku [hm. %]									
	Si	Fe	Zn	Mg	Cu	Mn	Cr	Ti	Ostat.	Al
Prvek	0,14	0,25	5,54	2,36	1,62	0,22	0,19	0,014	-	zb.

Zkušební materiál (polotovár):

Tyč o průměru 60 mm protlačovaná za tepla a následně válcovaná na tloušťku 21 mm při teplotě 200 °C. Mechanické vlastnosti polotovaru: $R_m = 292\text{ MPa}$, $R_{p0,2} = 248\text{ MPa}$, $A_{5,65} = 11,1\%$

Parametry tepelného zpracování (vytvrzování):

Rozpouštěcí žhání: 470 °C / 1 h (v peci se vzduchovou atmosférou) / ochlazení: voda 25 °C

Umělé stárnutí: teplota 160 °C, čas (0,1 ÷ 24) hodin (v peci se vzduchovou atmosférou) / ochlazení na klidném vzduchu

Pozn.: Uvedené parametry umělého stárnutí jsou modelové, v praxi se běžně používají jiné teploty a konkrétní časy stárnutí (závislé na typu slitiny a požadovaných vlastnostech).

Doby na teplotě umělého stárnutí a značení vzorků:

Doba umělého stárnutí [min]	6	30	120	600	960	1440	5760
[hod]	0,1	0,5	2	10	16	24	96
Označení vzorku	0.1	0.5	2	10	16	24	—

Pozn.: Každý čas je reprezentován dvěma zkušebními vzorky označenými čísly 1 a 2 za identifikací času stárnutí.

1) Tabulka naměřených a vypočtených hodnot:

Veličina	Tyč.	Čas výdrže na teplotě umělého stárnutí [min]							PS*
		6	30	120	600	960	1440	5760	
d ₀ [mm]	1	8,03	8,04	8,04	8,07	8,06	8,07	8,06	8,01
	2	8,01	8,02	8,03	8,06	8,06	8,07	8,07	8,01
S ₀ [mm ²]	1								
	2								
F _{max} [kN]	1	26,08	27,22	27,65	28,37	28,40	28,21	27,67	27,02
	2	26,91	27,08	27,49	28,55	28,23	28,19	27,52	26,60
R _m [MPa]	1								
	2								
Ø R _m [MPa]									
F _{p0,2} [kN]	1	17,08	21,20	23,26	24,56	24,66	24,59	23,30	16,85
	2	17,14	20,66	23,03	24,84	24,84	24,50	23,08	16,74
R _{p0,2} [MPa]	1								
	2								
Ø R _{p0,2} [MPa]									
L ₀ [mm]	1	40							40
	2	40							40
L _u [mm]	1							46,1	
	2							46,3	
A _{5,65} [%]	1								
	2								
Ø A _{5,65} [%]									
d _u [mm]	1							—	
	2							—	
S _u [mm ²]	1							—	
	2							—	
Z [%]	1							—	
	2							—	
Ø Z [%]									
HV30		142	155	169	174	176	170	167	141

* Přirozené stárnutí 4 dny

2) Závěr: