

---

# Obsah

<i>Předmluva</i>	v
<b>Část I. Teorie dynamického materiálového modelování</b>	<b>9</b>
1. Úvod do problematiky	15
1.1. Tváření	15
1.2. Systém tváření	16
1.3. Přetvárný odpor	18
1.4. Tvařitelnost	20
2. Nerovnovážná termodynamika	23
2.1. První věta termodynamiky	23
2.2. Druhá věta termodynamiky	24
2.3. Některé z důsledků	26
2.4. Třetí věta termodynamiky	27
2.5. Extrémy v nerovnovážné termodynamice	27
2.6. Jiné formulace extrémů nerovnovážné termodynamiky	31
3. Současné, užívané modely vývoje struktury tvářeného materiálu	37
3.1. Kinetické modely	37
3.2. Atomistické modely	39
3.3. Dynamický model materiálu	44
3.4. Ostatní metodiky modelování	57
4. Deformační mechanismy materiálu při tváření za tepla	61
4.1. Dynamická rekrystalizace (DRX)	61
4.2. Dynamické zotavení	66
4.3. Superplastická deformace / klínové trhliny	67
4.4. Adiabatické skluzové pásy	70
4.5. Klínové trhliny a interkrystalické trhliny	71
4.6. Ostatní metalurgické efekty	73
5. Využití procesních map	74
5.1. Dopředné protlačování austenitické ocele AISI 304L	76
5.2. Dopředné protlačování leteckého nosníku z kovového kompozitu (MMC)	77
5.3. Implementace procesních do průmyslových řídicích systémů	78
6. Literatura	80
<b>Část II. Metodika dynamického materiálového modelování</b>	<b>83</b>
1. Úvod	85

---

1.1.	Přehled testovaných materiálů	85
1.2.	Zařízení	86
<b>2.</b>	<b>Metodika zkoušek</b>	<b>88</b>
2.1.	Testy na GLEEBLE 1500	88
2.2.	Korekce naměřených hodnot	89
<b>3.</b>	<b>Konstrukce procesních map z experimentálních dat</b>	<b>102</b>
3.1.	Závislost $\sigma = f(\varepsilon, \dot{\varepsilon}, T)$	102
3.2.	Závislost $\sigma _{\varepsilon=konst} = f(\dot{\varepsilon}, T)$	102
3.3.	Závislost $m = f(\dot{\varepsilon})_{T=konst}$	106
3.4.	Výpočet účinnosti disipace energie $\eta = f(\dot{\varepsilon})_{T=konst}$ a parametru plastické nestability $\xi = (\dot{\varepsilon})_{T=konst}$	107
3.5.	Sestrojení procesních map	107
3.6.	Konstrukce procesních map nad deformační zónou	108
<b>4.</b>	<b>Literatura</b>	<b>113</b>
<b>Část III. Diskuse</b>		<b>115</b>
1.	Úvod	117
2.	Ověření tvařitelnosti krutovou zkouškou	117
3.	Interpretace procesů reprezentovaných procesními mapami	121
3.1.	Porovnání vývoje mikrostruktury podle nezávislého modelu	121
3.2.	Metalografická měření	123
4.	Procesní mapy z dat získaných krutovou zkouškou	129
5.	Literatura	132
<b>Část IV. Atlas procesních map</b>		<b>133</b>
1.	<b>Slitina Al-Li-Cu GOST 1450</b>	<b>135</b>
1.1.	Popis materiálu	135
1.2.	Tepelné zpracování	135
1.3.	Podmínky testu	136
1.4.	Záznamy testu	136
1.5.	Procesní mapy	137
2.	<b>Slitina Al-Li-Cu-Mg GOST 1441</b>	<b>140</b>
2.1.	Popis materiálu	140
2.2.	Tepelné zpracování	140
2.3.	Podmínky testu	140

---

2.4.	Záznamy testu	141
2.5.	Procesní mapy	141
<b>3.</b>	<b>Slitina Al-3Mg ČSN 42 4413</b>	<b>144</b>
3.1.	Popis materiálu	144
3.2.	Podmínky testu	144
3.3.	Záznamy testu	144
3.4.	Procesní mapy	145
<b>4.</b>	<b>C-Mn ocel ČSN 12 050</b>	<b>148</b>
4.1.	Popis materiálu	148
4.2.	Podmínky testu	148
4.3.	Záznamy testu	149
4.4.	Procesní mapy	150
<b>5.</b>	<b>Ti-3Al-2,5V</b>	<b>153</b>
5.1.	Popis materiálu	153
5.2.	Podmínky testu	154
5.3.	Záznamy testu	154
5.4.	Procesní mapy	155
<b>6.</b>	<b>INCO 718</b>	<b>159</b>
6.1.	Popis materiálu	159
6.2.	Podmínky testu	159
6.3.	Záznamy testu	160
6.4.	Procesní mapy	160

---