

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>6</b>
<b>1 KLASIFIKÁCIA A ROZDELENIE MATERIÁLOV</b> .....	<b>9</b>
<b>1.1 Technické materiály</b> .....	<b>9</b>
1.1.1 Stručná charakteristika jednotlivých skupín materiálov .....	13
<b>1.2 Vlastnosti materiálov</b> .....	<b>15</b>
1.2.1 Fyzikálne vlastnosti materiálov .....	15
1.2.2 Mechanické vlastnosti materiálov .....	16
1.2.3 Technologické vlastnosti materiálov .....	17
1.2.4 Chemické vlastnosti materiálov .....	17
<b>1.3 Hľadiská pre voľbu materiálu</b> .....	<b>24</b>
1.3.1 Voľba materiálu v procese návrhu výrobku .....	27
1.3.2 Proces voľby materiálu .....	28
1.3.3 Vzťah voľby materiálu a technológie .....	30
1.3.4 Cenové aspekty voľby materiálu .....	32
1.3.5 Voľba materiálu vo vzťahu k životnému prostrediu .....	33
<b>2 MEDZINÁRODNÉ OZNAČOVANIE MATERIÁLOV</b> .....	<b>37</b>
<b>2.1 Označovanie materiálov podľa STN</b> .....	<b>37</b>
2.1.1 Označovanie ocelí na tvárnenie .....	37
2.1.2 Rozdelenie a označovanie zliatin železa na odliatky .....	43
<b>2.2 Rozdelenie a označovanie ocelí podľa európskych noriem</b> .....	<b>46</b>
2.2.1 Nelegované ocele .....	48
2.2.2 Legované ocele .....	50
<b>2.3 Systém skráteného označovania ocelí</b> .....	<b>51</b>
<b>2.4 Systém číselného označovania ocelí</b> .....	<b>57</b>
<b>2.5 Označovanie tvárnených druhov hliníka, jeho zliatin a stavov týchto technických materiálov</b> .....	<b>63</b>
<b>2.6 Označovanie druhov medi, jej zliatin a stavov týchto technických materiálov</b> .....	<b>68</b>
<b>2.7 Označovanie ocelí v niektorých členských krajinách EU</b> .....	<b>70</b>
2.7.1 Označovanie ocelí podľa nemeckej normy DIN .....	72
2.7.2 Označovanie ocelí podľa francúzskej normy NF .....	74
2.7.3 Označovanie ocelí podľa britskej normy BS .....	75
2.7.4 Označovanie ocelí podľa talianskej normy UNI .....	76
2.7.5 Označovanie ocelí podľa španielskej normy UNE .....	79
2.7.6 Označovanie ocelí podľa belgickej normy NBN .....	79
2.7.7 Označovanie ocelí podľa švédskej normy SS .....	81
2.7.8 Označovanie ocelí podľa americkej normy ASTM .....	81
<b>3 ZLIATINY ŽELEZA, NEŽELEZNÝCH KOVOV</b> .....	<b>84</b>
<b>3.1 Zliatiny železa</b> .....	<b>84</b>
3.1.1 Metastabilná sústava železo – karbid železa Fe <sub>3</sub> C .....	86

3.1.2	Stabilná sústava železo – grafit .....	92
3.1.3	Význam rovnovážnych diagramov Fe – C .....	93
3.1.4	Sprievodné a zliatinové prvky v oceliach .....	95
<b>3.2</b>	<b>Neželezné kovy .....</b>	<b>103</b>
3.2.1	Zliatiny ľahkých neželezných kovov .....	105
3.2.1.1	Hliník a jeho zliatiny .....	105
3.2.1.2	Horčík a jeho zliatiny .....	115
3.2.1.3	Titán a jeho zliatiny .....	116
3.2.2	Zliatiny ťažkých neželezných kovov .....	118
3.2.2.1	Meď a jej zliatiny .....	118
3.2.2.2	Nikel a jeho zliatiny .....	127
3.2.2.3	Kobalt a jeho zliatiny .....	128
3.2.3	Ľahko tavitelné kovy a ich zliatiny .....	128
3.2.4	Ťažko tavitelné kovy a ich zliatiny .....	132
3.2.5	Drahé kovy a ich zliatiny .....	134
	<b>Literatúra .....</b>	<b>135</b>
<b>4</b>	<b>SKÚŠANIE MATERIÁLOV .....</b>	<b>137</b>
<b>4.1</b>	<b>Skúšky tvrdosti materiálov .....</b>	<b>137</b>
4.1.1	Vtláčacie metódy merania tvrdosti .....	140
4.1.2	Vrypové metódy merania tvrdosti .....	160
4.1.3	Odrazové metódy merania tvrdosti .....	162
4.1.4	Kyvadlové metódy merania tvrdosti .....	166
4.1.5	Všeobecné poznámky k jednotlivým metódam .....	167
4.1.6	Vzťah medzi tvrdosťou a pevnosťou kovov .....	169
	<b>Literatúra .....</b>	<b>171</b>
<b>4.2</b>	<b>Mechanické skúšky dynamické – skúška rázom .....</b>	<b>173</b>
<b>4.3</b>	<b>Tvárniteľnosť kovov .....</b>	<b>181</b>
4.3.1	Charakteristiky a ukazovatele plasticity .....	184
4.3.2	Technologická tvárniteľnosť .....	186
<b>4.4</b>	<b>Odpory v tvárnení .....</b>	<b>197</b>
4.4.1	Pretvárná pevnosť .....	197
4.4.2	Pretvárný odpor .....	199
4.4.2.1	Vplyv stupňa deformácie na pretvárný odpor materiálu .....	200
4.4.2.2	Vplyv vonkajšieho trenia na pretvárný odpor .....	201
4.4.2.3	Vplyv teploty na pretvárný odpor .....	202
4.4.2.4	Vplyv rýchlostideformácie na pretvárný odpor .....	204
4.4.3	Charakteristika pretvárneho odporu a pretvárnej práce .....	204
<b>5</b>	<b>SÚČASNÉ MATERIÁLY PRE KONVENČNÉ A PROGRESÍVNE TECHNOLOGIE .....</b>	<b>209</b>
<b>5.1</b>	<b>Tenké obalové plechy .....</b>	<b>209</b>
5.1.1	Technologický a výrobný proces výroby pocínovaných plechov .....	209
5.1.2	Výrobné činitele a ich vplyv v procese výroby pocínovaných plechov .....	230

5.1.3	Mechanické vlastnosti nízkouhlíkových ocelových obalových plechov .....	230
5.1.4	Rozdelenie ocelových obalových plechov .....	232
5.1.5	Použitie obalových plechov .....	235
5.1.6	Súčasný metódy hodnotenia vlastností obalových plechov .....	240
	<b>Literatúra .....</b>	<b>247</b>
<b>5.2</b>	<b>Materiály používané pri výrobe súčasných automobilov .....</b>	<b>249</b>
5.2.1	Vývoj ocelových plechov pre automobilový priemysel .....	251
5.2.2	Plechý a pásy z nízkouhlíkových ocelí na ťahanie za studena .....	253
5.2.3	Fyzikálne – metalurgické vlastnosti ocelí používaných pri výrobe automobilu.....	260
5.2.4	Ocele bez voľných intersticiálnych prvkov (IF ocele) .....	261
5.2.5	Ocele Bake hardening (BH ocele) .....	262
5.2.6	Mikrolegované ocele (HSLA ocele) .....	263
5.2.7	Viacfázové ocele (CP, TRIP ocele) .....	264
5.2.8	Dvojfázové ocele (DP ocele) .....	264
5.2.9	Maraging ocele .....	265
5.2.10	Plechý valcované za tepla .....	266
5.2.11	Plechý valcované za studena .....	267
5.2.12	Pozinkované plechý v automobilovom priemysle .....	271
	<b>Literatúra .....</b>	<b>277</b>
<b>5.3</b>	<b>Plechý z nehrdzavejúcich ocelí a Švédske ocele .....</b>	<b>278</b>
5.3.1	Nehrdzavejúce ocele .....	279
5.3.1.1	Vlastnosti antikoročných materiálov .....	280
5.3.1.2	Povrchové prevedenie plechov a ich rôzne označovanie .....	287
5.3.2	Švédske ocele.....	290
5.3.2.1	Výroba ocele z rudy.....	290
5.3.2.2	Výroba ocele zo šrotu .....	296
5.3.2.3	Panvová metalurgia .....	298
5.3.2.4	Ocelové plechý.....	300
5.3.2.5	Sortiment Švédskych ocelí. ....	304
5.3.2.6	Životné prostredie a recyklácia.....	306
	<b>Literatúra</b>	<b>310</b>