

# OBSAH

	ÚVOD .....	9
1	PŘEHLED SYMBOLŮ A NÁZVŮ .....	13
2	CHOVÁNÍ KOVŮ PŘI POUŽITÍ VE SKLÁŘSTVÍ .....	17
2.1	Oxidace kovů v plynném prostředí .....	17
2.1.1	Povrchová oxidace kovů .....	17
2.1.2	Vnitřní oxidace kovů .....	20
2.1.3	Praktické závěry .....	21
2.2	Koroze kovů roztavenou sklovinou .....	21
2.2.1	Vzájemná reakce kovů a skloviny .....	22
2.2.2	Chování jednotlivých kovů ve styku se sklovinou .....	23
2.2.3	Vliv skloviny na rozpouštění kovů .....	26
2.2.4	Rozpouštění slitin .....	28
2.2.5	Koroze v provozních podmínkách .....	30
2.2.6	Vady ve sklovině způsobené kovy .....	31
2.2.7	Výběr materiálu pro přímý styk s tekutou sklovinou .....	33
2.3	Koroze v kombinovaném prostředí .....	34
2.3.1	Koroze litinových sklářských forem .....	34
2.3.2	Koroze ocelových forem .....	35
2.3.3	Koroze rekuperátorů .....	36
2.4	Adheze mezi sklem a kovem .....	36
2.4.1	Teplota lepení skla a kovu .....	36
2.4.2	Další vlivy a využití adheze mezi sklem a kovem .....	37
3	TECHNICKY VÝZNAMNÉ VLASTNOSTI KOVŮ .....	40
3.1	Fyzikální vlastnosti kovů .....	40
3.1.1	Teplotní pole .....	40
3.1.2	Přehled důležitých fyzikálních vlastností kovů .....	43
3.2	Mechanické vlastnosti kovů .....	47
3.2.1	Mezní stavy materiálu a konstrukcí .....	51
3.2.2	Deformace .....	52
3.2.3	Napětí silového a deformačního původu .....	54
3.2.4	Statické mechanické vlastnosti .....	57
3.2.5	Únavové vlastnosti kovů .....	63
3.2.6	Přehled důležitých mechanických vlastností kovů .....	67
4	LITÉ MATERIÁLY .....	73
4.1	Úvod do problematiky litých materiálů používaných ve sklářství .....	73
4.1.1	Přehled litých materiálů používaných ve sklářství .....	75

4.2	Litiny . . . . .	76
4.2.1	Druhy litin . . . . .	76
4.2.2	Šedá a očkovaná litina . . . . .	77
4.2.3	Šedá litina pro zvláštní účely . . . . .	90
4.2.4	Tvárná litina . . . . .	93
4.2.5	Nízkolegovaná litina . . . . .	94
4.3	Lité oceli . . . . .	104
4.3.1	Uhlíkové oceli na odlitky . . . . .	106
4.3.2	Nízkolegované oceli na odlitky . . . . .	106
4.3.3	Vysokolegované oceli na odlitky . . . . .	107
5	<b>TVÁŘENÉ OCELI . . . . .</b>	<b>123</b>
5.1	Oceli uhlíkové . . . . .	123
5.1.1	Vliv hlavních přísad a příměsí na vlastnosti uhlíkových, nelegovaných ocelí . . . . .	125
5.1.2	Struktura a vlastnosti uhlíkových nelegovaných ocelí . . . . .	127
5.2	Slitinnové oceli . . . . .	128
5.2.1	Chromové oceli . . . . .	131
5.2.2	Chromniklové oceli . . . . .	146
5.2.3	Nástrojové a rychlořezné oceli . . . . .	163
5.2.4	Ostatní slitinnové oceli . . . . .	171
6	<b>KOVY TAVITELNÉ ZA VYSOKÝCH TEPLOT A VYSOKOTEPLTNÍ MATERIÁLY . . . . .</b>	<b>177</b>
6.1	Titan, zirkonium, chrom, molybden, wolfram . . . . .	177
6.1.1	Úvod . . . . .	177
6.1.2	Provozně využívané kovy ve sklářském průmyslu . . . . .	177
6.1.3	Titan . . . . .	178
6.1.4	Zirkonium . . . . .	184
6.1.5	Chrom . . . . .	187
6.1.6	Molybden . . . . .	189
6.1.7	Wolfram . . . . .	200
6.2	Platinové kovy . . . . .	203
6.2.1	Úvod . . . . .	203
6.2.2	Provozně využívané platinové kovy ve sklářském průmyslu . . . . .	204
6.2.3	Koroze platinových materiálů . . . . .	212
6.2.4	Pravidla pro používání platinových materiálů ve sklářském průmyslu . . . . .	215
6.2.5	Použití platinových kovů v laboratořích . . . . .	216
6.2.6	Použití platinových kovů ve sklářském průmyslu . . . . .	216
6.3	Vysokoteplotní materiály na bázi slitin kovů, cermetů, karbidu křemíku, grafitu a kompozitů . . . . .	222
6.3.1	Oceli a slitiny kovů, které obsahují železo, chrom, nikl, hliník, křemík a kobalt . . . . .	222
6.3.2	Cermety . . . . .	230
6.3.3	Karbid křemíku . . . . .	236
6.3.4	Grafit . . . . .	237
6.3.5	Kompozitní materiály . . . . .	240
7	<b>SLITINY NEŽELEZNÝCH KOVŮ A NEŽELEZNÉ KOVY . . . . .</b>	<b>246</b>
7.1	Čistý nikl a Monel . . . . .	246

7.2	Slitiny niklu . . . . .	251
7.2.1	Žárupevné nikl-chromové a nikl-kobalt-chromové slitiny typu Nimonic a Nimocast . . . . .	251
7.2.2	Hlavní zásady svařování niklu a niklových slitin . . . . .	278
7.3	Slitiny mědi . . . . .	279
7.3.1	Hliníkové bronzy – chemické složení, obecné vlastnosti a použití . . . . .	279
7.3.2	Fyzikální a mechanické vlastnosti . . . . .	284
8	<b>SLINUTÉ KARBIDY A TVRDOKOVY, NÁVAROVÉ KOVY . . . . .</b>	<b>287</b>
8.1	Slinuté karbidy . . . . .	288
8.1.1	Struktura – chemické složení . . . . .	288
8.1.2	Fyzikální a mechanické vlastnosti . . . . .	289
8.1.3	Zásady konstrukce forem a nástrojů při použití SK . . . . .	290
8.1.4	Výroba forem a nástrojů ze SK . . . . .	291
8.1.5	Další příklady použití slinutých karbidů . . . . .	295
8.1.6	Životnost forem a nástrojů ze SK . . . . .	297
8.2	Ferrotika . . . . .	299
8.3	Návarové kovy . . . . .	300
8.3.1	Strukturální báze . . . . .	300
8.3.2	Výchozí materiál pro tvorbu návaru – kovové prášky . . . . .	300
8.3.3	Metody nanášení . . . . .	301
8.3.4	Podmínky pro realizaci návaru, základní materiál . . . . .	304
8.3.5	Příklady použití návarů v praxi . . . . .	305
8.3.6	Návarové slitiny typu Interweld . . . . .	306
8.3.7	Tuzemské návarové slitiny . . . . .	307
9	<b>KOVY VE SKLECH PRO ELEKTRONIKU . . . . .</b>	<b>310</b>
9.1	Kovy a skla pro zátavy . . . . .	310
9.1.1	Úvod . . . . .	310
9.1.2	Fyzikální podstata vzniku zátavy . . . . .	311
9.1.3	Materiály používané pro zátavy kov–sklo . . . . .	314
9.1.4	Využití principu zátavy sklo–kov v užitkovém skle . . . . .	320
9.2	Kompozitní materiály v mikroelektronice (vodivé a odporové tlusté vrstvy) . . . . .	322
9.2.1	Všeobecný přehled . . . . .	322
9.2.2	Vodivé vrstvy . . . . .	324
9.2.3	Rezistorové vrstvy . . . . .	325
10	<b>VRSTVY KOVŮ A JEJICH SLOUČENIN NA SKLECH, KOVECH A KERAMICE . . . . .</b>	<b>329</b>
10.1	Kovové vrstvy na sklech . . . . .	329
10.1.1	Úvod . . . . .	329
10.1.2	Tenké a tlusté vrstvy . . . . .	330
10.1.3	Interakce záření se sklem povlečeným tlustou a tenkou vrstvou . . . . .	331
10.1.4	Přehled metod nanášení tenkých optických vrstev na sklo . . . . .	335
10.1.5	Skla s nanesenými optickými vrstvami pro architektonické účely . . . . .	341
10.1.6	Použití kovových vrstev v bižuterním průmyslu . . . . .	345
10.2	Vrstvy a povlaky kovů a jejich sloučenin na kovech a keramice . . . . .	354
10.2.1	Povlaky a vrstvy vytvářené difúzně a elektrolyticky . . . . .	354
10.2.2	Plátovaný nikl a vložkování kovy i nekovy . . . . .	365

10.2.3	Vrstvy kovů a jejich oxidů nanášené nástřikem na keramické a kovové materiály . . . . .	371
10.2.4	Kovové vrstvy na keramickém materiálu vytvořené z roztoků kovů a pro přímý styk se sklovinou . . . . .	377
10.2.5	Ochranné nátěry na kovových pomůckách a pásech . . . . .	380
11	<b>CÍN A JEHO POUŽITÍ VE SKLÁŘSTVÍ . . . . .</b>	<b>388</b>
11.1	SnO <sub>2</sub> jako materiál pro přímý otop skloviny . . . . .	388
11.1.1	Úvod . . . . .	388
11.1.2	Vlastnosti slinutého oxidu cínčitého . . . . .	388
11.1.3	Využití slinutého oxidu cínčitého ve sklářském průmyslu . . . . .	391
11.2	Cín a další kovy v procesu výroby plochého plaveného skla Float . . . . .	391
11.2.1	Tvorba pásu skla . . . . .	392
11.2.2	Cín jako nosný kov . . . . .	394
11.2.3	Změny propustnosti plaveného skla Float . . . . .	395
12	<b>VYUŽITÍ KOVŮ A JEJICH SLOUČENIN K BARVENÍ SKEL . . . . .</b>	<b>397</b>
12.1	Přehled základních způsobů barvení skla . . . . .	397
12.2	Použití skel barvených kovy a jejich sloučeninami v praxi . . . . .	401
	<b>REJSTŘÍK . . . . .</b>	<b>404</b>