

OBSAH

MATERIÁLY PRO ŘEZNÉ NÁSTROJE, doc. Ing. Anton Humár, CSc.

1 Úvod	5
2 Slinuté karbidy	8
2.1 Historický vývoj	8
2.2 Nepovlakované slinuté karbidy	14
2.2.1 Rozdělení a značení	14
2.2.2 Výchozí materiály a jejich vlastnosti	15
2.2.2.1 Wolfram	16
2.2.2.2 Titan	21
2.2.2.3 Tantal a niob	22
2.2.2.4 Chrom a vanad	24
2.2.2.5 Kobalt	26
2.2.3 Výroba	28
2.2.3.1 Výroba směsného karbidu (W,Ti)C	30
2.2.3.2 Výroba směsného karbidu [(W,Ti,Ta(Nb))C]	30
2.2.3.3 Příprava směsi karbidů a pojiva	31
2.2.3.4 Formování směsi	32
2.2.3.5 Slinování	36
2.2.3.6 Gradientní slinování	40
2.2.4 Struktura a vlastnosti	46
2.2.4.1. Struktura	47
2.2.4.2 Vlastnosti SK typu WC-Co	50
2.2.4.2.1 Fyzikální vlastnosti	50
2.2.4.2.2 Mechanické vlastnosti	54
2.2.4.3 Vlastnosti SK typu WC-TiC-Co	57
2.2.4.3.1 Fyzikální vlastnosti	57
2.2.4.3.2 Mechanické vlastnosti	58
2.2.4.4 Vlastnosti SK typu WC-TiC-TaC-NbC-Co	58
2.2.4.4.1 Mechanické vlastnosti	59
2.2.4.5 Vysokoteplotní izostatické lisování	59
2.3 Povlakované slinuté karbidy	61
2.3.1 Metody povlakování	70
2.3.1.1 Metoda PVD	72
2.3.1.1.1 Naprašování	73
2.3.1.1.2 Napařování	76
2.3.1.1.3 Iontová implantace	80
2.3.1.2 Metoda CVD	82
2.3.1.3 Čištění a úprava nástrojů před povlakováním	83
2.3.2 Vlastnosti povlaků	85
2.3.3 Diamantové povlaky	94
2.3.3.1 Povlaky z diamantu	94
2.3.3.2 Povlaky z materiálů podobných diamantu	99
2.3.4 Povlaky KNB	102
2.3.5 Zkoušení povlaků	109
2.3.5.1 Tvrdost a mikrotvrdost	112
2.3.5.2 Tloušťka	113
2.3.5.3 Adhezní a kohezní vlastnosti	114
2.3.5.3.1 Vtisková zkouška	114
2.3.5.3.2 Vrypová zkouška	116
2.3.5.4 Třecí zkouška	118

3 Cermety	121
3.1 Historický vývoj	121
3.2 Výchozí materiály a jejich vlastnosti	122
3.2.1 Molybden	122
3.2.2 Nikl	124
3.2.3 Nitrid titanu	125
3.2.4 Karbonitrid titanu	125
3.3 Výroba	126
3.4 Struktura a vlastnosti	130
4 Rezná keramika	140
4.1 Historický vývoj	140
4.2 Výchozí materiály a jejich vlastnosti	145
4.2.1 Hliník	145
4.2.2 Zirkonium	146
4.2.3 Křemík	147
4.2.3.1 Nitrid křemíku	149
4.3 Rozdělení a značení	150
4.4 Výroba	153
4.4.1 Oxidové keramiky	155
4.4.2 Nitridové keramiky	157
4.5 Struktura a vlastnosti	161
4.5.1 Sialonové keramiky	165
4.5.2 Vyztužené keramiky	165
5 Supertvrdé rezné materiály	170
5.1 Diamant	176
5.2 Kubický nitrid boru	180
6 Literatura	184
7 Přílohy	198
7.1 Slinuté karbidy firmy Böhlerit	198
7.2 Nástrojové materiály firmy Ceramtec	200
7.2.1 Základní charakteristiky cermetů	201
7.2.2 Základní charakteristiky řezné keramiky	201
7.2.3 Základní charakteristiky KNB	202
7.3 Nástrojové materiály firmy Ceratizit	203
7.3.1 Označování nástrojových materiálů	203
7.3.2 Základní charakteristiky slinutých karbidů	203
7.3.3 Základní charakteristiky cermetů	204
7.3.4 Základní charakteristiky řezné keramiky	205
7.3.5 Základní charakteristiky supertvrdých materiálů	205
7.3.6 Aplikace podle ČSN ISO 513	205
7.4 Nástrojové materiály firmy De Beers	205
7.5 Keramické materiály firmy Dynacer	205
7.6 Nástrojové materiály firmy General Electric	208
7.7 Nástrojové materiály firmy Iscar	208
7.8 Nástrojové materiály firmy Kennametal	212
7.8.1 Označování nástrojových materiálů	212
7.8.2 Aplikace podle ČSN ISO 513	212
7.9 Nástrojové materiály firmy Korloy	212
7.10 PKNB firmy Mapal	212
7.11 Slinuté karbidy firmy Mitsubishi	212
7.12 Cermety firmy NGK Spark Plug	219
7.13 Cermety firmy North American Carbide	219
7.14 Nástrojové materiály firmy Pramet Tools	219
7.15 Rezná keramika firmy Saint Gobain Advanced Ceramics	224
7.16 Nástrojové materiály firmy Sandvik Coromant	224
7.17 Nástrojové materiály firmy Seco	227
7.18 PKNB firmy Sumitomo	230
7.19 Nástrojové materiály firmy Toshiba Tungaloy	230
7.20 Nástrojové materiály firmy Walter	231
7.21 Nástrojové materiály firmy Widia	233