

Spis treści

1. Od Autora	9
2. Wstęp	12
3. Wykaz ważniejszych oznaczeń i skrótów	16
4. Materiały narzędziowe	20
4.1. Stale szybkotnące (HS), (P)	27
4.2. Węglik spiekane (HW)	33
4.3. Cermetale (HT)	43
4.4. Ceramika narzędziowa	44
4.4.1. Ceramika tlenkowa Al_2O_3 (CA) —	47
4.4.2. Ceramika mieszana, tlenkowo-węglkowa (CM) —	50
4.4.3. Ceramika azotkowa (CN) —	50
4.4.4. Sialon —	51
4.4.5. Ceramika wzmacniana wiskerami SiC —	51
4.5. Materiały supertwarde	54
4.5.1. Diament naturalny, monokrystaliczny —	54
4.5.2. Diament polikrystaliczny (DP) —	56
4.5.3. Regularny azotek boru (polikrystaliczny) (BN) —	58
4.6. Oznaczenia materiałów narzędziowych	60
5. Powłoki stosowane na ostrza skrawające	62
5.1. Powłoki nanoszone metodami PVD	68
5.2. Powłoki nanoszone metodami CVD	73
6. Elementy narzędzia i geometria ostrza	79
6.1. Elementy narzędzia	79
6.2. Powierzchnie i krawędzie narzędzia	79
6.3. Geometria ostrza	82
6.4. Ostrza zataczane	86
7. Zużycie i trwałość narzędzia	88
7.1. Zużycie i stępienie ostrza	88
7.2. Trwałość narzędzia	101

8. Skrawność	105
8.1. Kształtowanie wióra	110
8.2. Chropowatość obrobionej powierzchni	118
9. Siły, sztywność, wytrzymałość, drgania	121
9.1. Siły i momenty skrawania	122
9.2. Sztywność	130
9.3. Wytrzymałość	133
9.4. Drgania	139
10. Regeneracja narzędzi	147
11. Klasyfikacja narzędzi skrawających	151
12. Narzędzia składane	155
12.1. Płytki skrawające	157
12.1.1. Kształt obrysu płytek	163
12.1.2. Wielkość płytki	163
12.1.3. Klasa dokładności płytek	165
12.1.4. Ukształtowanie powierzchni natarcia – łamacze i zwijacze wiórów	166
12.1.5. Ukształtowanie krawędzi skrawającej	169
12.1.6. Kształt naroża płytek	170
12.1.7. Płytki do kanałków, podcięć i gwintów	175
12.2. Ustalanie płytek	182
12.3. Mocowanie płytek	187
12.4. Regulacja położenia płytek	194
12.5. Wpływ sposobu ustalania i mocowania płytek na powtarzalność i dokładność położenia naroża ostrza	199
12.6. Wkładki	202
13. Mocowanie narzędzi w oprawkach i na obrabiarkach	209
13.1. Części chwytowe narzędzi nieobrotowych	209
13.2. Części chwytowe narzędzi obrotowych	211
13.3. Oprawki do mocowania narzędzi	218
13.4. Trzpienie	233
13.5. Głowice kątowe	235
13.6. Wielowrzecionowe głowice wiertarskie	236
14. Rodzaje narzędzi	238
14.1. Noże tokarskie	238
14.1.1. Noże do przecinania i kanałków	243
14.1.2. Noże do łuszczenia	246
14.1.3. Noże specjalne	247
14.1.4. Wytaczaki	251
14.1.5. Noże kształtowe	255
14.1.5.1. Projektowanie narzędzi kształtowych	259
14.1.5.2. Projektowanie noży kształtowych słupkowych	262

14.1.5.3.	Projektowanie noży kształtowych krążkowych —	266
14.1.5.4.	Projektowanie noży kształtowych stycznych —	269
14.1.6.	Noże jednokrawędziowe —	273
14.2.	Wytaczadła i głowice wytaczarskie	276
14.3.	Noże strugarskie	287
14.4.	Noże dłutownicze	289
14.5.	Wiertła	292
14.5.1.	Wiertła do głębokich otworów —	314
14.6.	Nawiertaki	326
14.7.	Pogłębiacze	329
14.8.	Rozwiertaki	337
14.9.	Przeciągacze	354
14.10.	Frezy	381
14.11.	Piły	414
14.12.	Narzędzia do gwintów	421
14.12.1.	Noże tokarskie do gwintów —	422
14.12.2.	Gwintowniki —	425
14.12.3.	Gniotowniki —	434
14.12.4.	Narzynki —	436
14.12.5.	Głowice gwinciarskie —	439
14.12.6.	Frezy do gwintów —	443
14.12.7.	Wygniataki planetarne do gwintów —	449
14.13.	Narzędzia do kół zębatach	450
14.13.1.	Wprowadzenie —	450
14.13.2.	Metody obróbki skrawaniem kół zębatach —	452
14.13.3.	Narzędzia kształtowe do obróbki kół zębatach —	456
14.13.3.1.	Frezy modułowe krążkowe —	456
14.13.3.2.	Frezy modułowe trzpieniowe —	460
14.13.3.3.	Przeciągacze do uzębień —	461
14.13.3.4.	Głowice do dłutowania —	463
14.13.4.	Narzędzia obwiedniowe do obróbki kół zębatach —	464
14.13.4.1.	Frezy ślimakowe modułowe —	464
14.13.4.2.	Frezy ślimakowe stożkowe —	467
14.13.4.3.	Frezy ślimakowe do obróbki ślimacznic —	469
14.13.4.4.	Dłutaki modułowe —	471
14.13.4.5.	Noże zębatkowe —	473
14.13.4.6.	Noże strugarskie obwiedniowe Gleasona —	478
14.13.4.7.	Głowice frezowe obwiedniowe Gleasona do kół stożkowych o zębach prostych —	479
14.13.4.8.	Głowice frezowe obwiedniowe Gleasona do kół stożkowych o zębach łukowych —	481
14.13.4.9.	Głowice frezowe obwiedniowe Fiat-Mammano i Oerlikona —	481
14.13.4.10.	Wiórkowniki —	482
14.13.4.11.	Frezy do zaokrągleń czół zębów —	485
15.	Narzędzia modułowe	486
16.	Narzędzia wielozadaniowe	502
17.	Narzędzia zespołowe	507

18. Narzędzia mechatroniczne	511
19. Narzędzia do skrawania z dużymi prędkościami	522
19.1. Wprowadzenie	522
19.2. Wymagania konstrukcyjne dla narzędzi do HSC	528
19.3. Typowe źródła niewyważenia narzędzi	528
19.4. Zasady wyważania	530
19.5. Wyważanie dynamiczne narzędzi	533
20. Literatura	539
21. Wykaz norm związanych z tematyką książki	552
22. Skorowidz rzeczowy	559