

Spis treści

Wstęp	9
1. Narzędzia do obróbki ubytkowej	11
<i>Stanisław Krawczyk</i>	
1.1. Narzędzia do obróbki skrawaniem	11
1.1.1. Klasyfikacja narzędzi do obróbki wiórowej	11
1.1.2. Narzędzia nieobrotowe - NN	13
1.1.2.1. Noże tokarskie - NN	13
1.1.2.2. Noże strugarskie	15
1.1.2.3. Noże dłutownicze	15
1.1.2.4. Przeciągacze	16
1.1.2.5. Przepychacze	17
1.1.2.6. Piły taśmowe i brzeszczoty pił	17
1.1.2.7. Narzędzia specjalne	18
1.1.3. Narzędzia obrotowe	20
1.1.3.1. Wiertła - NWK	20
1.1.3.2. Nawiertaki - NWR	22
1.1.3.3. Rozwiertaki - NR	23
1.1.3.4. Pogłębiacze - NWC	24
1.1.3.5. Frezy - NF	24
1.1.3.6. Głowice gwinciarskie - NH	32
1.1.3.7. Gwintowniki - NG	33
1.1.3.8. Narzynki-NH	34
1.1.3.9. Wytaczadła i głowice wytaczarskie	34
1.1.3.10. Narzędzia specjalne	35
1.2. Klasyfikacja narzędzi do obróbki ścierniej	36
1.2.1. Ściernice-NS	36
1.2.1.1. Klasyfikacja ze względu na kształt narzędzia	36
1.2.1.2. Klasyfikacja ze względu na budowę ściernicy	38

1.2.2. Oselki ściernie (pilniki ściernie).....	43
1.2.3. Docieraki	45
1.2.4. Luźne ścierniwa.....	46
1.2.5. Taśmy i pasy ściernie	46
1.2.6. Segmenty ściernie.....	47
1.2.7. Szczotki techniczne	49
1.2.8. Narzędzia specjalne	51
1.3. Obróbka strumieniowa.....	56
1.3.1. Obróbka elektronowa - skoncentrowany strumień elektronów	56
1.3.2. Obróbka laserowa - skoncentrowany strumień fotonów	57
1.3.3. Obróbka plazmowa - skoncentrowany strumień plazmy.....	57
1.3.4. Obróbka strumieniowo-ścierna	58
1.3.5. Obróbka wysokociśnieniowym strumieniem wodnościernym (Abrasive Water Jet)	58
1.4. Obróbka erodowaniem	59
1.4.1. Erozja wgłębna (EDM).....	59
1.4.2. Eroda drutowa (WEDM).....	60
1.4.3. Obróbka magnetościerna - ferromagnetyk w polu magnetycznym	60
1.4.4. Obróbka ultradźwiękowa	60
Literatura	61
2. Kinematyka obróbki - wiadomości podstawowe.....	62
<i>Janusz Łabędź</i>	
2.1. Pojęcia podstawowe.....	62
2.2. Klasyfikacja obróbki ubytkowej	63
2.3. Kinematyka skrawania.....	66
2.3.1. Kształtowanie powierzchni przedmiotu w obróbce skrawaniem.....	66
2.3.2. Ruchy i parametry ruchu w procesie skrawania	68
2.4. Kinematyka wybranych sposobów obróbki	73
2.4.1. Tłoczenie.....	73
2.4.2. Wiercenie, pogłębianie, rozwiercanie	74
2.4.3. Struganie	75
2.4.4. Frezowanie	77
2.4.5. Przeciąganie	78
2.4.6. Szlifowanie.....	79
2.4.7. Gładzenie	80
2.4.8. Dogładzanie	81
Literatura	82
3. Ćwiczenie nr 1	
Toczenie	83
<i>Krzysztof Zagórski</i>	
3.1. Wprowadzenie do ćwiczenia	83
3.1.1. Charakterystyka procesu toczenia.....	83
3.1.2. Kinematyczne odmiany toczenia	83
3.1.3. Charakterystyka procesu wytaczania	85
3.1.4. Wielkości charakteryzujące proces toczenia.....	86
3.1.4.1. Głębokość skrawania	86

3.1.4.2. Prędkość ruchu posuwowego.....	87
3.1.4.3. Prędkość skrawania	87
3.1.5. Przekrój warstwy skrawanej	88
3.1.6. Siły i moc skrawania	88
3.1.7. Czas maszynowy i czas skrawania przy toczeniu	90
3.1.8. Wydajność obróbki skrawaniem przy toczeniu.....	90
3.2. Przebieg ćwiczenia	91
3.2.1. Budowa tokarek kłowych.....	91
3.2.2. Sposoby mocowania narzędzi	93
3.3. Sposoby mocowania przedmiotów na tokarkach	94
3.3.1. Wiadomości wstępne	94
3.3.2. Zamocowanie w kłach	95
3.3.3. Mocowanie w uchwytach szczękowych.....	97
3.3.3.1. Uchwyty samocentrujące	97
3.3.3.2. Uchwyty z niezależnym ustawianiem szczęk.....	98
3.4. Metody toczenia stożków.....	98
3.4.1. Pojęcia podstawowe.....	98
3.4.2. Obróbka stożków krótkich.....	99
3.4.3. Obróbka stożków długich	100
3.4.3.1. Toczenie stożków przy przesunięciu osi konika.....	101
3.4.3.2. Toczenie stożków przy zastosowaniu liniału.....	101
3.5. Wzór sprawozdania.....	102
Literatura.....	104
4. Ćwiczenie nr 2	
Obróbka powierzchni płaskich i złożonych.....	105
<i>Wojciech Jabłoński</i>	
4.1. Wprowadzenie do ćwiczenia	105
4.2. Frezowanie	106
4.2.1. Charakterystyka procesu frezowania	106
4.2.2. Klasyczne operacje frezarskie.....	107
4.2.3. Zaawansowane metody frezowania.....	110
4.2.4. Zastosowania podzielnicy uniwersalnej	111
4.2.5. Podstawowe zależności	115
4.3. Wiercenie.....	116
4.3.1. Charakterystyka procesu wiercenia	116
4.3.2. Podstawowe operacje wiertarskie.....	116
4.3.3. Nowoczesne technologie wiercenia.....	121
4.4. Przebieg ćwiczenia.....	123
4.4.1. Frezowanie powierzchni złożonej	
z wykorzystaniem podzielnicy uniwersalnej	123
4.4.2. Frezowanie współbieżne i przeciwbieżne	123
4.4.3. Frezowanie walcowo-czołowe	
przy zastosowaniu różnych narzędzi	124
4.4.4. Frezowanie powierzchni płaskiej ze zmiennym posuwem.....	124
4.4.5. Wiercenie otworu dokładnego.....	124
4.5. Wzór sprawozdania.....	124
Literatura	127

. Ćwiczenie nr 3	
Szlifowanie	128
<i>Piotr Rusek, Edward Wańtuch</i>	
5.1. Wprowadzenie do ćwiczenia.....	128
5.1.1. Charakterystyka procesu szlifowania	128
5.2. Obróbka ścierna jako obróbka wykończeniowa	130
5.2.1. Dokładność wymiarowo-kształtowa.....	130
5.2.2. Jakość powierzchni obrobionej.....	131
5.2.3. Wydajność procesów obróbki ścierniej	132
5.3. Charakterystyka i dobór narzędzi	132
5.3.1. Rodzaj materiału ściernego, ziarnistość i zakres zastosowań	133
5.3.2. Twardość narzędzia, struktura	
oraz spoiwo narzędzia ściernego	134
5.4. Charakterystyka układu obróbkowego	136
5.4.1. Wpływ podatności układu OUPN na proces szlifowania	136
5.4.2. Wpływ kinematyki i warunków szlifowania	
na jakość i właściwości powierzchni po obróbce.....	138
5.4.3. Zużycie i trwałość narzędzia ściernego -	
wskaźniki zużycia, okres trwałości narzędzia	139
5.4.4. Ostrzenie narzędzi ściernych, technologia ostrzenia -	
dobór warunków, efekty ostrzenia	141
5.5. Obliczenia do procesu obróbki ścierniej,	
dobór parametrów procesu na przykładzie szlifowania	143
5.5.1. Obliczenia wielkości charakteryzujących proces	143
5.5.2. Kinematyka obróbki, obrabiarka,	
dobór narzędzia ściernego i parametrów obróbki	146
5.5.3. Ocena poprawności procesu obróbki ścierniej,	
jego kontrola i sterowanie nim.....	147
5.6. Przebieg ćwiczenia	148
5.6.1. Efekt obróbki wykończeniowej szlifowaniem płytek stalowych:	
bez wyiskrzania i z wyiskrzaniem.....	149
5.6.2. Efekt obróbki docieraniem płytek stalowych szlifowanych	149
5.7. Wzór sprawozdania	149
Literatura.....	150
6. Ćwiczenie nr 4	
Obróbka elektroerozyjna	151
<i>Tomasz Góral</i>	
6.1. Wprowadzenie do ćwiczenia.....	151
6.2. Wyładowanie elektryczne w dielektryku	151
6.3. Elektrodrażenie wgłębne.....	153
6.3.1. Generatory RC.....	154
6.3.2. Generatory tranzystorowe	156
6.4. Wycinanie elektroerozyjne.....	158
6.5. Jakość i wydajność elektrodrażenia	160
6.6. Obrabiarki do obróbki elektroerozyjnej	163
6.7. Zastosowania obróbki elektroerozyjnej.....	167
6.8. Przebieg ćwiczenia.....	168

6.8.1. Wiadomości wstępne	168
6.9. Opracowanie sprawozdania	169
6.10. Wzór sprawozdania	169
Literatura	170
7. Ćwiczenie nr 5	
Obróbka wysokociśnieniowym strumieniem wody	
oraz strumieniem wodnościernym.....	172
<i>Rafał Kudelski</i>	
7.1. Wprowadzenie do ćwiczenia.....	172
7.1.1. Oddziaływanie strumienia wodnościernego na materiał.....	172
7.2. Struktura wysokociśnieniowego strumienia wodnościernego	174
7.3. Metody wytwarzania	
wysokociśnieniowego strumienia wodnościernego	174
7.3.1. Metody pośrednie	174
7.3.2. Metody bezpośrednie.....	175
7.4. Użytkowanie maszyn do cięcia	
wysokociśnieniowym strumieniem wodnościernym	175
7.4.1. Głowica tnąca	175
7.4.2. Pompa wysokociśnieniowa.....	177
7.5. Parametry cięcia	
wysokociśnieniowym strumieniem wodnościernym	178
7.6. Zakres zastosowań technologii	
wysokociśnieniowego strumienia wodnościernego.....	179
7.7. Zasady bezpiecznego użytkowania urządzeń WaterJet	179
7.8. Przebieg ćwiczenia.....	180
7.8.1. Programowanie maszyn WaterJet	
z systemem sterowania Sinumeric 840D	180
7.8.2. Zadania do samodzielnego opracowania	182
7.9. Wzór sprawozdania	183
Literatura	184
8. Ćwiczenie nr 6	
Programowanie obrabiarek sterowanych numerycznie.....	185
<i>Wojciech Jabłoński</i>	
8.1. Wprowadzenie do ćwiczenia	185
8.1.1. Metody generowania programów	185
8.1.1.1. Programowanie ręczne.....	185
8.1.2. Programowanie z wykorzystaniem pakietów CAD/CAM.....	188
8.1.3. Programowanie zorientowane warsztatowo (POW).....	188
8.2. Przebieg ćwiczenia	194
8.2.1. Możliwości technologiczne	
sześcioosiowego centrum tokarskiego Takisawa NEX900	194
8.2.2. Możliwości technologiczne czteroosiowego	
centrum frezarskiego	
MIKRON VCE600PRO.....	194
8.3. Wzór sprawozdania	195

Literatura	197
------------------	-----