

# Spis treści

Wykaz ważniejszych oznaczeń i skrótów .....	9
WPROWADZENIE .....	17
1. CHARAKTERYSTYKA I KLASYFIKACJA HYBRYDOWYCH METOD OBRÓBKI UBYTKOWEJ .....	19
2. METODY OBRÓBKI ZE ZMIKSOWANYMI ŹRÓDŁAMI ENERGII .....	23
2.1. Obróbka elektrochemiczno-elektroerozyjna .....	23
2.1.1. Drutowa obróbka elektrochemiczno-elektroerozyjna .....	30
2.1.2. Obróbka elektrochemiczno-elektroerozyjno-ścierna .....	33
2.1.3. Obróbka elektrochemiczno-elektroerozyjna ze wspomaganie proszkiem ściernym .....	36
2.1.4. Obróbka elektrochemiczno-elektroerozyjna ze wspomaganie drzganiami ultradźwiękowymi .....	38
2.2. Obróbka elektrochemiczno-ścierna .....	41
2.2.1. Szlifowanie elektrochemiczne ściernicą tarczową .....	43
2.2.2. Szlifowanie elektrochemiczne ściernicą kulistą .....	45
2.2.3. Szlifowanie elektrochemiczne ściernicami trzpieniowymi .....	47
2.2.4. Szlifowanie elektrochemiczne luźnym ścierniwem .....	54
2.2.5. Honowanie elektrochemiczno-ścierne .....	55
2.2.6. Dogładzanie elektrochemiczno-ścierne .....	58
2.3. Elektrochemiczna obróbka strumieniowa .....	61
2.4. Obróbka elektrochemiczno-ultradźwiękowo-ścierna .....	68
2.4.1. Elektrochemiczno-ultradźwiękowa obróbka ziarnami ściernymi .....	69
2.4.2. Elektrochemiczno-ultradźwiękowe szlifowanie ściernicą .....	70
2.5. Obróbka elektroerozyjno-ścierna .....	76
2.5.1. Szlifowanie elektroerozyjne i elektroerozyjno-ścierne .....	78
2.5.2. Wycinanie elektroerozyjno-ścierne .....	83
2.5.3. Obróbka elektroerozyjno-ścierna wspomagana ściernie .....	86
2.6. Obróbka elektroerozyjno-mechaniczna elektrodą szczotkową .....	92

3. METODY OBRÓBKI WSPOMAGANE DODATKOWYMI ŹRÓDŁAMI ENERGII .....	97
3.1. Obróbka skrawaniem wspomagana laserem .....	98
3.1.1. Toczenie wspomagane laserem.....	100
3.1.2. Frezowanie wspomagane laserem.....	106
3.2. Skrawanie wspomagane plazmą.....	110
3.3. Skrawanie wspomagane elektrochemicznie .....	112
3.4. Skrawanie wspomagane drganiami .....	116
3.4.1. Skrawanie wspomagane drganiami o niskiej częstotliwości.....	120
3.4.2. Skrawanie wspomagane drganiami o wysokiej częstotliwości.....	126
3.4.3. Skrawanie wspomagane ultradźwiękowymi drganiami wzdłużno- skrętnymi .....	132
3.5. Szlifowanie wspomagane drganiami.....	144
3.5.1. Szlifowanie wspomagane drganiami o niskiej częstotliwości.....	146
3.5.2. Szlifowanie wspomagane drganiami o wysokiej częstotliwości.....	147
3.6. Obróbka elektroerozyjna wspomagana drganiami .....	153
3.7. Obróbka elektrochemiczna wspomagana drganiami.....	160
3.8. Obróbka ścierna wspomagana polem magnetycznym .....	168
3.9. Polerowanie z zastosowaniem cieczy magnetoreologicznych .....	186
3.10. Hybrydowe metody obróbki przetłoczno-ściernej .....	226
3.10.1. Obróbka przetłoczno-ścierna wspomagana dodatkowo siłą odśrodkową medium .....	230
3.10.2. Obróbka przetłoczno-ścierna wspomagana elektrochemicznie.....	233
3.10.3. Obróbka przetłoczno-ścierna wspomagana polem magnetycznym..	235
3.10.4. Obróbka przetłoczno-ścierna wspomagana drganiami ultradźwiękowymi.....	238
3.10.5. Magnetoreologiczna obróbka przetłoczno-ścierna.....	240
3.11. Obróbka laserowa wspomagana elektrochemicznie.....	246
3.12. Obróbka laserowa wspomagana strumieniem wody .....	256
3.13. Laserowa obróbka chemiczna LCP .....	269
4. METODY OBRÓBKI UBYTKOWEJ WSPOMAGANE MEDIAMI.....	281
4.1. Skrawanie wspomagane wysokociśnieniowym strumieniem cieczy chłodząco-smarującej .....	289
4.2. Skrawanie wspomagane niskimi temperaturami .....	301

---

4.3. Obróbka skrawaniem w warunkach chłodzenia hybrydowego .....	333
4.3.1. Kriogeniczne chłodzenie z minimalnym wydatkiem czynnika chłodząco-smarującego .....	334
4.3.2. Zaawansowane kriogeniczne chłodzenie z minimalnym wydatkiem czynnika chłodząco-smarującego.....	359
4.3.3. Wiercenie wspomagane ultradźwiękowymi drganiami z minimalnym wydatkiem czynnika chłodząco-smarującego .....	366
5. WSPÓŁCZESNE UWARUNKOWANIA I TRENDY ROZWOJOWE HYBRYDOWYCH METOD OBRÓBKI UBYTEKOWEJ .....	369
Bibliografia .....	373