

SPIS TREŚCI

Wykaz ważniejszych oznaczeń i skrótów	7
1. WPROWADZENIE	9
2. ANALIZA STANU WIEDZY	11
2.1. Ogólna charakterystyka obróbki elektroerozyjnej	11
2.2. Zjawiska fizyczne występujące podczas obróbki elektroerozyjnej	13
2.3. Modelowanie procesu obróbki elektroerozyjnej	18
2.4. Analiza korelacji pomiędzy parametrami i warunkami procesu obróbki elektroerozyjnej a wynikowym stanem warstwy wierzchniej i wydajnością objętościową usuwania materiału	24
2.5. Analiza możliwości podwyższenia właściwości warstwy wierzchniej w obróbce elektroerozyjnej	28
2.6. Wnioski z analizy stanu badań obróbki elektroerozyjnej materiałów trudnoobrabialnych	31
3. CEL I ZAKRES PRACY	33
4. WARUNKI I METODYKA BADAŃ DOŚWIADCZALNYCH	34
4.1. Aparatura badawcza	34
4.1.1. Obrabiarka elektroerozyjna	34
4.1.2. Karta oscyloskopowa	35
4.1.3. Profilometr skaningowy	36
4.1.4. Mikroskopy	37
4.1.5. Charakterystyka stanowiska do badań przebiegów napięcia elektrycznego i natężenia prądu w warunkach ciągłej obróbki elektroerozyjnej	38
4.2. Metodologia prowadzonych badań doświadczalnych	41
4.3. Przedmiot badań	46
4.3.1. Inconel 718	46
4.3.2. Stal narzędziowa HTCS 150	47
4.3.3. Stal narzędziowa 1.2713 (WNL)	48
4.3.4. Zredukowany tlenek grafenu (RGO)	49
5. BADANIA DOŚWIADCZALNO-TEORETYCZNE OBRÓBKIE ELEKTROEROZYJNEJ MATERIAŁÓW TRUDNOOBRABIALNYCH	56
5.1. Badania doświadczalne obróbki elektroerozyjnej stali HTCS 150	57
5.1.1. Analiza stanu warstwy wierzchniej	59
5.1.2. Badania wpływu parametrów EDM na wybrane parametry warstwy wierzchniej – modelowanie statystyczne	66
5.1.3. Wnioski z przeprowadzonych badań	72
5.2. Badania doświadczalne procesu obróbki elektroerozyjnej Inconelu 718	74
5.2.1. Badania śladów pojedynczych wyładowań elektrycznych	76
5.2.2. Badania stanu warstwy wierzchniej	80
5.2.3. Badania wpływu parametrów EDM na wskaźniki technologiczne - modelowanie statystyczne	83
5.2.4. Wnioski z przeprowadzonych badań doświadczalnych	89
5.3. Optymalizacja wielokryterialna obróbki elektroerozyjnej	89
5.3.1. Charakterystyka optymalizacji wielokryterialnej z zastosowaniem funkcji użyteczności	92
5.3.2. Optymalizacja procesu obróbki elektroerozyjnej nadstopów niklu	94

5.3.3. Wnioski z przeprowadzonych badań.	98
5.4. Badania obróbki elektroerozyjnej z zastosowaniem płatków zredukowanego tlenu grafenu w dielektryku	100
5.4.1. Badania wpływu zastosowania zredukowanego tlenu grafenu na propagację wyładowań elektrycznych i rozproszenie ciepła w szczelinie międzyelektrodowej.	100
5.4.2. Badania wpływu parametrów obróbki EDM w zawiesinie RGO w dielektryku na wskaźniki technologiczne obróbki	115
5.4.3. Statystyczne modele matematyczne	121
5.4.4. Wnioski z przeprowadzonych badań.	128
6. PODSUMOWANIE I WNIOSKI	131
6.1. Wnioski o charakterze poznawczym.	132
6.2. Wnioski o charakterze użytkowym	133
6.3. Wnioski dotyczące dalszych badań.	133
Streszczenie	134
Summary	135
BIBLIOGRAFIA	136