

SPIS TREŚCI

	str.
1. WPROWADZENIE	5
2. PODSTAWY EKSPLOATACJI SYSTEMÓW TECHNICZNYCH	7
3. RÓŻNE ASPEKTY REGENERACJI	13
3.1. Aspekt techniczny i ekonomiczny regeneracji	13
3.2. Aspekt ekologiczny regeneracji	16
3.3. Zapewnienie jakości regeneracji	17
3.4. Kryteria wyboru metody regeneracji	19
4. ZUŻYCIE I TRWAŁOŚĆ ELEMENTÓW Z WARSTWĄ WIERZCHNIĄ	21
4.1. Rodzaje zużycia elementów z warstwą wierzchnią	21
4.1.1. Rodzaje i mechanizmy zużycia powierzchniowego	21
4.1.2. Zmęczenie mechaniczne elementów z warstwą wierzchnią w zakresie dużej liczby cykli	25
4.1.3. Zmęczenie mechaniczne elementów z ww w zakresie małej liczby cykli	27
4.1.4. Zmęczenie cieplne elementów z ww	30
4.1.5. Pękanie i zużycie korozyjne napawanych elementów maszyn	32
4.2. Trwałość elementów z warstwą wierzchnią	35
5. NAPAWANIE JAKO METODA REGENERACJI I WYTWARZANIA CZĘŚCI	45
5.1. Metody napawania	46
5.1.1. Napawanie ręczne elektrodami otulonymi	46
5.1.2. Napawanie w osłonie gazowej metodą MIG/MAG	49
5.1.3. Napawanie TIG elektrodą wolframową w osłonie argonu	50
5.1.4. Napawanie łukiem krytym	51
5.1.5. Napawanie żuźlowe	54
5.1.6. Napawanie plazmowe	54
5.1.7. Napawanie gazowe i gazowo-proszkowe	56
5.2. Zasady napawania elementów maszyn	58
5.2.1. Zarządzanie jakością przy napawaniu elementów	58
5.2.2. Standardowa dokumentacja procesu napawania	60
5.2.3. Komputerowe wspomaganie technologii napawania	62
5.2.4. Uwagi dotyczące wyboru metody napawania	64
5.2.5. Odształcenia przy napawaniu	66
5.2.6. Jakość warstw napawanych	68
5.3. Przydatność części maszyn do napawania	70
5.3.1. Przydatność konstrukcyjna do napawania	71
5.3.2. Przydatność metalurgiczna do napawania	73
5.3.3. Przydatność technologiczna do napawania	79
5.3.4. Zabiegi i obróbka cieplna po napawaniu	84
5.3.5. Napawanie żeliwa	86
5.4. Przykłady zastosowania napawania	87
5.5. Materiały dodatkowe do napawania	92
5.5.1. Podział i klasyfikacja materiałów dodatkowych wg MIS	93
5.5.2. Podział i klasyfikacja materiałów dodatkowych wg ASTM	96
5.5.3. Klasyfikacja i podział materiałów dodatkowych wg DIN 8555	98
5.5.4. Dobór materiałów dodatkowych do typowych warunków pracy	100
6. NATRYSKIWANIE CIEPLNE	113
6.1. Charakterystyka procesu. Zalety i wady natryskiwania w porównaniu z napawaniem	113

6.2. Materiały dodatkowe do natryskiwania	115
6.3. Technologie natryskiwania powłok	123
6.3.1. Natryskiwanie płomieniowe	123
6.3.2. Natryskiwanie łukowe	128
6.3.3. Natryskiwanie plazmowe	129
6.4. Obecne i perspektywiczne obszary zastosowania natryskiwania cieplnego	132
7. OBRÓBKA LASEROWA	141
7.1. Podstawowe cechy procesu obróbki laserowej	141
7.2. Technologie bezprzetopieniowe	143
7.3. Technologie przetopieniowe	144
7.3.1. Nadtapianie	144
7.3.2. Stopowanie	147
7.3.3. Natapianie (napawanie laserowe)	151
7.4. Zastosowanie obróbki laserowej na elementach pojazdów	154
8. OBRÓBKA ELEKTRONOWA	159
8.1. Podstawowe cechy procesu obróbki elektronowej	159
8.2. Technologie bezprzetopieniowe	160
8.3. Technologie przetopieniowe	162
8.3.1. Nadtapianie	162
8.3.2. Stopowanie	163
8.3.3. Natapianie	164
8.3.4. Zastosowanie nagrzewania elektronowego do wytwarzania części pojazdów	164
9. POKRYCIA GALWANICZNE I CHEMICZNE	167
9.1. Uwagi ogólne	167
9.2. Proces technologiczny nakładania pokryw galwanicznych	172
9.3. Chromowanie	174
9.4. Żelazowanie	175
9.5. Niklowanie i żelazoniklowanie	175
9.6. Niklowanie chemiczne	178
10. REGENERACJA ZA POMOCĄ OBRÓBKI MECHANICZNEJ	178
10.1. Obróbka skrawaniem na wymiary naprawcze	178
10.2. Zastosowanie dodatkowych części	179
10.3. Wymiana fragmentu części	179
10.4. Regeneracja części za pomocą metod ślusarskich	180
10.5. Regeneracja za pomocą obróbki plastycznej	181
11. ZASTOSOWANIE KLEJÓW ORAZ TWORZYW SZTUCZNYCH DO REGENERACJI I NAPRAW	183
12. TRWAŁOŚĆ ZMĘCZENIOWA I KONTAKTOWA NAPAWANYCH I NATRYSKIWANYCH ELEMENTÓW MASZYN TRANSPORTOWYCH	188
12.1. Trwałość zmęczeniowa	188
12.1.1. Wpływ warunków napawania	188
12.1.2. Wpływ wad	198
12.1.3. Wpływ naprężeń własnych	203
12.1.4. Wpływ własności napawanych warstw i ich struktury	207
12.2. Zmęczenie cieplne	216
12.3. Trwałość kontaktowa napawanych części maszyn	223
12.3.1. Wpływ obciążenia	226
12.3.2. Wpływ struktury	229
12.3.3. Wpływ obecności środka smarnego	231