

SPIS TREŚCI

Przedmowa.....	7
1. Zgrzewanie metali i ich stopów	9
1.1. Klasyfikacja procesów zgrzewania	9
1.2. Zgrzewanie oporowe (rezystancyjne)	12
1.2.1. Podstawy fizyczne zgrzewania oporowego	12
1.2.2. Zgrzewanie punktowe	14
1.2.3. Zgrzewanie garbowe	19
1.2.4. Zgrzewanie liniowe	22
1.2.5. Zgrzewanie doczołowe	27
1.2.5.1. Zgrzewanie doczołowe zwarciove	27
1.2.5.2. Zgrzewanie doczołowe iskrowe	30
1.2.6. Zgrzewanie prądami wielkiej częstotliwości	35
1.3. Zgrzewanie łukiem wirującym	38
1.4. Zgrzewanie udarowe	40
1.5. Zgrzewanie w stanie stałym	42
1.5.1. Zgrzewanie ultradźwiękowe	42
1.5.2. Zgrzewanie tarciove	46
1.5.3. Zgrzewanie wybuchowe	50
1.5.4. Zgrzewanie zgniotowe	55
1.5.5. Zgrzewanie dyfuzyjne	58
1.6. Umowne przedstawianie połączeń zgrzewanych na rysunkach ...	60
2. Zgrzewanie tworzyw sztucznych	65
2.1. Podział tworzyw sztucznych	65
2.2. Metody zgrzewania tworzyw sztucznych	67
2.2.1. Zgrzewanie zewnętrznym elementem grzewczym	68
2.2.2. Zgrzewanie wkładką nagrzaną oporowo	71
2.2.3. Zgrzewanie prądami wielkiej częstotliwości	72
2.2.4. Zgrzewanie ultradźwiękowe	75
2.2.5. Zgrzewanie tarciove	79

3. Lutowanie	83
3.1. Klasyfikacja metod lutowania i lutowania	83
3.2. Zjawiska w procesach lutowania i lutowość	84
3.3. Spoiwa	89
3.3.1. Ogólny podział spoiw do lutowania	89
3.3.2. Spoiwa do lutowania miękkiego	89
3.3.2.1. Wybrane przykłady zastosowań lutów miękkich ...	90
3.3.3. Spoiwa do lutowania twardego	91
3.3.4. Spoiwa ceramiczne	91
3.3.5. Spoiwa kompozytowe	92
3.3.6. Spoiwa amorficzne	92
3.4. Topniki do lutowania	93
3.4.1. Topniki do lutowania miękkiego	94
3.4.2. Topniki do lutowania twardego	95
3.5. Przygotowanie powierzchni do lutowania	97
3.5.1. Czyszczenie mechaniczne	97
3.5.2. Czyszczenie chemiczne	98
3.6. Projektowanie połączeń lutowanych i ich właściwości	99
3.7. Oznaczanie połączeń lutowanych na rysunkach	106
4. Klejenie	107
4.1. Charakterystyka procesów klejenia	107
4.2. Rodzaje klejów	109
4.3. Czynniki technologiczne procesu klejenia	112
4.4. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych i oznaczanie połączeń klejonych	114
4.5. Zasady doboru kleju	115
5. Cięcie termiczne	117
5.1. Klasyfikacja procesów cięcia termicznego	117
5.2. Cięcie tlenem	119
5.2.1. Tolerancje wymiarów powierzchni ciętych termicznie (cięcie tlenem) wg PN – EN ISO 9013:2008	125
5.2.1.1. Jakość ciętych krawędzi (powierzchni)	125
5.2.1.2. Tolerancje wymiarów	127

5.3. Cięcie łukowe	129
5.3.1. Cięcie łukowo – powietrzne elektrodą grafitową	129
5.3.2. Cięcie elektrodą otuloną	131
5.3.3. Cięcie łukowo – tlenowe	131
5.4. Cięcie plazmowe	132
5.5. Cięcie laserowe	134
6. Gazy spawalnicze	139
6.1. Wybrane właściwości fizyczne gazów technicznych do celów spawalniczych	139
6.2. Oznakowanie butli gazowych	141
6.3. Zasady obchodzenia się z butlami gazowymi	144
6.4. Gazy do spawania i procesów pokrewnych	145
Wybrane normatywne materiały pomocnicze do ćwiczeń i projektowania.....	147
Tablica Z1. Oznaczenie i temperatura topnienia lutów miękkich wg PN – EN 29453:2000	148
Tablica Z2. Spoiwa aluminiowe (klasa AL) do lutowania twardego wg PN – EN 1044:2002	149
Tablica Z3. Spoiwa srebrne (klasa AG) do lutowania twardego wg PN – EN 1044:20002	150
Tablica Z4. Spoiwa miedziano – fosforowe (klasa CP) lutowania twardego wg PN – EN 1044:2002	151
Tablica Z5. Spoiwa miedziane (klasa CU) do lutowania twardego wg PN – EN 1044:2002	151
Tablica Z6. Spoiwa niklowe i kobaltowe (klasa NI i CO) do lutowania twardego wg PN – EN 1044:2002	152
Tablica Z7. Spoiwa zawierające pallad (klasa PD) do lutowania twardego wg PN – EN 1044:2002	152
Tablica Z8. Spoiwa złote (klasa AU) do lutowania twardego wg PN – EN 1044:2002	153
Tablica Z9. Wybrane przykłady atmosfer ochronnych do lutowania twardego	153

Tablica Z10. Zastosowanie i korozyjność topników do lutowania twardego wg PN – EN 1045:2001	154
Wykaz przytoczonych norm	155
Literatura uzupełniająca	156