

SPIS TREŚCI

PRZEDMOWA	7
1. KLEJENIE	9
1.1. Cel ćwiczenia	9
1.2. Historia wynalezienia i rozwoju metody	9
1.3. Zjawiska fizykochemiczne występujące podczas klejenia.....	10
1.4. Zalety i wady klejenia	12
1.5. Czynniki wpływające na powstanie połączeń klejowych	13
1.6. Wytwarzanie połączeń klejowych	14
1.7. Podział klejów	17
1.7.1. Kleje reaktywne utwardzające się w wyniku procesów chemicznych....	19
1.7.2. Kleje utwardzające się w wyniku procesów fizycznych	21
1.8. Klejenie metali	22
1.9. Klejenie tworzyw sztucznych	23
1.10. Badania połączeń klejowych.....	25
1.11. Zasady bezpiecznej pracy podczas klejenia	28
1.12. Przebieg ćwiczenia	28
Przykładowe pytania i polecenia kontrolne	29
Bibliografia.....	29
Wykaz przywołanych norm.....	30
2. LUTOWANIE MIĘKKIE I LUTOWANIE TWARDE	31
2.1. Cel ćwiczenia.....	31
2.2. Historia wynalezienia i rozwoju metody	32
2.3. Charakterystyka metody	34
2.4. Zjawiska fizykochemiczne wpływające na prawidłowość procesu lutowania .	38
2.5. Materiały dodatkowe do lutowania.....	46
2.6. Przygotowanie elementów do lutowania	64
2.7. Rodzaje i konstrukcja złączy lutowanych	67
2.8. Niezgodności w złączach lutowanych	69
2.9. Instrukcja technologiczna lutowania twardego płomieniowego	73

2.10. Stanowiska do lutowania miękkiego i lutowania twardego	74
2.11. Przebieg ćwiczenia	76
Przykładowe pytania i polecenia kontrolne.....	78
Bibliografia	79
Akty prawne.....	80
Wykaz przywołanych norm	80
3. LUTOSPRAWIANIE ŁUKOWE ELEKTRODĄ TOPLIWĄ W OSŁONIE GAZU..	81
3.1. Cel ćwiczenia	81
3.2. Historia wynalezienia i rozwoju metody	81
3.3. Charakterystyka metody.....	84
3.4. Idea procesu CMT™.....	93
3.5. Idea procesu coldArc™.....	104
3.6. Idea procesu CBT™.....	105
3.7. Idea procesu STT™	108
3.8. Materiały dodatkowe do lutowania łukowego elektrodą topliwą w osłonie gazu	113
3.9. Sposób przygotowania elementów do lutowania łukowego elektrodą topliwą w osłonie gazu.....	116
3.10. Technologia lutowania łukowego elektrodą topliwą w osłonie gazu	118
3.11. Niezgodności w złączach lutowanych łukowo elektrodą topliwą w osłonie gazu	123
3.12. Instrukcja technologiczna lutowania łukowego elektrodą topliwą w osłonie gazu	124
3.13. Stanowisko do zrobotyzowanego lutowania łukowego elektrodą topliwą w osłonie gazu.....	125
3.14. Przebieg ćwiczenia	126
Przykładowe pytania i polecenia kontrolne.....	128
Bibliografia	129
Wykaz przywołanych norm	129
4. SPAJANIE TWORZYW SZTUCZNYCH.....	131
4.1. Cel ćwiczenia	131
4.2. Metody łączenia tworzyw sztucznych	131
4.3. Spawanie tworzyw termoplastycznych	134
4.4. Zgrzewanie tworzyw termoplastycznych	141
4.5. Przebieg ćwiczenia	157
Przykładowe pytania i polecenia kontrolne.....	158
Bibliografia	158
5. SPAWANIE PLAZMOWE ŁUKIEM PRZENOSZONYM.....	160
5.1. Cel ćwiczenia	160
5.2. Historia wynalezienia i rozwoju metody.....	160
5.3. Charakterystyka metody.....	162

5.4. Źródła prądu i osprzęt do spawania plazmowego.....	168
5.5. Parametry spawania plazmowego	169
5.6. Technologia spawania plazmowego łukiem przenoszonym.....	176
5.7. Niezgodności w złączach spawanych plazmowo łukiem przenoszonym	182
5.8. Instrukcja technologiczna spawania plazmowego łukiem przenoszonym.....	183
5.9. Stanowisko do ręcznego spawania plazmowego łukiem przenoszonym	184
5.10. Przebieg ćwiczenia	185
Przykładowe pytania i polecenia kontrolne.....	186
Bibliografia	187
Wykaz przywołanych norm	188
6. CIĘCIE PLAZMOWE I ŻŁOBIENIE PLAZMOWE	189
6.1. Cel ćwiczenia	189
6.2. Historia wynalezienia i rozwoju metody	190
6.3. Charakterystyka metody	192
6.4. Urządzenia do cięcia plazmowego	195
6.5. Parametry cięcia plazmowego	201
6.6. Gazy stosowane w procesie cięcia plazmowego	212
6.7. Techniki cięcia plazmowego	221
6.8. Zużycie materiałów eksploatacyjnych uchwytu plazmowego	226
6.9. Niezgodności w procesie cięcia plazmowego	227
6.10. Istota żłobienia plazmowego.....	235
6.11. Urządzenia i osprzęt do żłobienia plazmowego	238
6.12. Gazy plazmowe i pomocnicze stosowane w procesie żłobienia łukiem plazmowym	239
6.13. Techniki żłobienia plazmowego	239
6.14. Stanowisko do ręcznego cięcia oraz żłobienia plazmowego.....	242
6.15. Przebieg ćwiczenia	244
Przykładowe pytania i polecenia kontrolne.....	245
Bibliografia	245
Wykaz przywołanych norm	246
7. SPAWANIE LASEROWE I CIĘCIE LASEROWE.....	247
7.1. Cel ćwiczenia	247
7.2. Historia wynalezienia i rozwoju metody	248
7.3. Podstawy fizyczne techniki laserowej	250
7.4. Urządzenia laserowe do spawania i cięcia.....	257
7.4.1. Lasery stosowane w spawalnictwie.....	258
7.4.2. Transmisja promieniowania laserowego	268
7.5. Spawanie laserowe	271
7.5.1. Techniki spawania laserowego.....	272
7.6. Niezgodności w złączach spawanych laserowo	279
7.7. Instrukcja technologiczna spawania laserowego	281

7.8. Cięcie laserowe.....	282
7.9. Stanowisko do spawania i cięcia laserowego	285
7.10. Przebieg ćwiczenia	287
Przykładowe pytania i polecenia kontrolne	288
Bibliografia.....	289
Wykaz przywołanych norm.....	289
8. ZGRZEWANIE TARCIOWE Z MIESZANIEM METALU ZGRZEINY	290
8.1. Cel ćwiczenia	290
8.2. Historia wynalezienia i rozwoju metody.....	290
8.3. Charakterystyka procesu zgrzewania tarcowego z mieszaniem metal zgrzeiny.....	292
8.4. Narzędzia do zgrzewania tarcowego z mieszaniem metalu zgrzeiny.....	294
8.5. Parametry zgrzewania tarcowego z mieszaniem metalu zgrzeiny	296
8.6. Zalety i wady zgrzewania tarcowego z mieszaniem metalu zgrzeiny	298
8.7. Urządzenia do zgrzewania tarcowego z mieszaniem metalu zgrzeiny.....	299
8.8. Charakterystyka typowych wad w procesie zgrzewania tarcowego z mieszaniem metalu zgrzeiny	301
8.9. Zastosowanie metody zgrzewania tarcowego z mieszaniem metalu zgrzeiny. 303	
8.10. Przebieg ćwiczenia.....	304
Przykładowe pytania i polecenia kontrolne	304
Bibliografia.....	305