

SPIS TREŚCI

PRZEDMOWA.....	7
CELE, WYMAGANIA I ZASADY OBOWIĄZUJĄCE STUDENTÓW PRZYSTĘPUJĄCYCH DO ĆWICZEŃ LABORATORYJNYCH.....	9
1. ZAGROŻENIA I ZASADY ZACHOWANIA BEZPIECZEŃSTWA W PRACACH SPAWALNICZYCH	13
1.1. Cel ćwiczenia.....	13
1.2. Charakterystyka zagrożeń na stanowiskach spawalniczych.....	13
1.3. Przebieg ćwiczenia	27
Przykładowe pytania i polecenia kontrolne	28
Bibliografia	28
Akty prawne	29
Wykaz przywołanych norm	29
2. SPAWANIE ACETYLENOWO-TLENOWE, OXYACETYLENE WELDING, NUMER REFERENCYJNY PROCESU – 311	30
2.1. Cel ćwiczenia.....	30
2.2. Historia wynalezienia i rozwoju metody	30
2.3. Charakterystyka metody	32
2.4. Gazy stosowane do spawania acetylenowo-tlenowego	32
2.5. Sprzęt do spawania acetylenowo-tlenowego	42
2.6. Spoiwa do spawania acetylenowo-tlenowego stali niestopowych	50
2.7. Technologia spawania acetylenowo-tlenowego	51
2.8. Niezgodności spawalnicze w złączach spawanych acetylenowo-tlenowo.....	53
2.9. Instrukcja technologiczna spawania acetylenowo-tlenowego	55
2.10. Stanowisko do spawania acetylenowo-tlenowego	56
2.11. Przebieg ćwiczenia	57
Przykładowe pytania i polecenia kontrolne	58
Bibliografia	59
Wykaz przywołanych norm	59

3. RĘCZNE SPAWANIE ŁUKOWE ELEKTRODĄ OTULONĄ, MANUAL METAL ARC WELDING, NUMER REFERENCYJNY PROCESU – 111	61
3.1. Cel ćwiczenia	61
3.2. Historia wynalezienia i rozwoju metody	61
3.3. Charakterystyka metody	64
3.4. Łuk elektryczny	66
3.5. Źródła prądu do spawania elektrodą otuloną	71
3.6. Elektrody otulone	75
3.7. Technologia ręcznego spawania łukowego elektrodą otuloną	81
3.8. Niezgodności spawalnicze w złączach stalowych spawanych łukowo elektrodą otuloną	88
3.9. Instrukcja technologiczna spawania łukowego elektrodą otuloną	90
3.10. Stanowisko do ręcznego spawania łukowego elektrodą otuloną	91
3.11. Przebieg ćwiczenia	92
Przykładowe pytania i polecenia kontrolne	93
Bibliografia	93
Wykaz przywołanych norm	94
4. SPAWANIE ŁUKOWE ELEKTRODĄ NIETOPLIWĄ WOLFRAMOWĄ W OSŁONIE GAZU, GAS-SHIELDED ARC WELDING WITH NON-CONSUMABLE TUNGSTEN ELECTRODE, NUMER REFERENCYJNY PROCESU – 14	95
4.1. Cel ćwiczenia	95
4.2. Historia wynalezienia i rozwoju metody	95
4.3. Charakterystyka metody	97
4.4. Źródła prądu i osprzęt do spawania metodą TIG	100
4.5. Parametry spawania metodą TIG	103
4.6. Technologia spawania metodą TIG	116
4.7. Niezgodności spawalnicze w złączach spawanych łukowo metodą TIG	120
4.8. Instrukcja technologiczna spawania łukowego metodą TIG	122
4.9. Stanowisko do ręcznego spawania metodą TIG	123
4.10. Przebieg ćwiczenia	124
Przykładowe pytania i polecenia kontrolne	125
Bibliografia	125
Wykaz przywołanych norm	126
5. SPAWANIE ŁUKOWE ELEKTRODĄ TOPLIWĄ W OSŁONIE GAZU, GAS-SHIELDED METAL ARC WELDING, NUMER REFERENCYJNY PROCESU – 13	127

5.1. Cel ćwiczenia.....	127
5.2. Historia wynalezienia i rozwoju metody	128
5.3. Charakterystyka metody	129
5.4. Charakterystyki statyczna i dynamiczna łuku spawalniczego i źródła prądu .	133
5.5. Przenoszenie metalu w łuku spawalniczym	136
5.6. Źródła prądu i osprzęt do spawania metodą MIG/MAG	144
5.7. Parametry spawania w metodzie MIG/MAG	151
5.8. Technika spawania metodą MIG/MAG	171
5.9. Wysokowydajne odmiany spawania łukowego metodą MIG/MAG.....	179
5.10. Niezgodności spawalnicze w złączach spawanych łukowo metodą MIG/MAG.....	183
5.11. Instrukcja technologiczna spawania łukowego metodą MIG/MAG	185
5.12. Stanowisko do półautomatycznego spawania metodą MIG/MAG	186
5.13. Przebieg ćwiczenia	187
Przykładowe pytania i polecenia kontrolne	188
Bibliografia	189
Wykaz przywołanych norm	189
6. AUTOMATYCZNE SPAWANIE ŁUKIEM KRYTYM, SUBMERGED ARC WELDING, NUMER REFERENCYJNY PROCESU – 121	190
6.1. Cel ćwiczenia.....	190
6.2. Historia wynalezienia i rozwoju metody	190
6.3. Charakterystyka metody	192
6.4. Automaty do spawania łukiem krytym.....	195
6.5. Materiały dodatkowe do spawania łukiem krytym.....	198
6.6. Technologia spawania łukiem krytym.....	213
6.7. Niezgodności spawalnicze w złączach stalowych spawanych łukiem krytym	223
6.8. Instrukcja technologiczna spawania łukiem krytym	224
6.9. Stanowisko do automatycznego spawania łukiem krytym.....	225
6.10. Przebieg ćwiczenia	225
Przykładowe pytania i polecenia kontrolne	226
Bibliografia	227
Wykaz przywołanych norm	227

7. ZGRZEWANIE REZYSTANCYJNE, RESISTANCE WELDING,	
NUMER REFERENCYJNY PROCESU – 2	229
7.1. Cel ćwiczenia	229
7.2. Historia wynalezienia i rozwoju metody	229
7.3. Charakterystyka metod zgrzewania rezystancyjnego	232
7.4. Warunki technologiczne zgrzewania rezystancyjnego	237
7.5. Zgrzewanie rezystancyjne punktowe (21)	237
7.6. Zgrzewanie rezystancyjne liniowe (22)	248
7.7. Zgrzewanie rezystancyjne garbowe (23)	255
7.8. Zgrzewanie rezystancyjne iskrowe (24)	260
7.9. Zgrzewanie rezystancyjne doczołowe zwarciove (25)	264
7.10. Materiały zgrzewane rezystancyjnie	268
7.11. Urządzenia do zgrzewania rezystancyjnego	269
7.12. Zakłócenia procesu zgrzewania rezystancyjnego	272
7.13. Niezgodności spawalnicze w złączach zgrzewanych rezystancyjnie	273
7.14. Stanowiska do zgrzewania rezystancyjnego	274
7.15. Przebieg ćwiczenia	275
Przykładowe pytania i polecenia kontrolne	277
Bibliografia	277
Wykaz przywołanych norm	278
8. CIĘCIE TLENOWE I ŻŁOBIENIE PŁOMIENIOWE, FLAME CUTTING AND	
FLAME GOUGING, NUMERY REFERENCYJNE PROCESÓW – 81 i 86	279
8.1. Cel ćwiczenia	279
8.2. Historia wynalezienia i rozwoju metody	279
8.3. Charakterystyka metody	280
8.4. Paliwa gazowe stosowane do cięcia tlenowego	286
8.5. Sprzęt i akcesoria do cięcia tlenowego	291
8.6. Zasada obsługi urządzeń oraz technologia i technika cięcia tlenowego	295
8.7. Niezgodności w procesie cięcia tlenowego	300
8.8. Żłobienie płomieniowe	300
8.8.1. Charakterystyka metody	301
8.8.2. Techniki żłobienia płomieniowego	302
8.9. Stanowiska do cięcia tlenowego oraz żłobienia płomieniowego	303
8.10. Przebieg ćwiczenia	304
Przykładowe pytania i polecenia kontrolne	306
Bibliografia	306
Wykaz przywołanych norm	307