

SPIS TREŚCI

Zestawienie ważniejszych skrótów i symboli	5
Wstęp	9
1. Spajanie i spawanie metali oraz złącza spawane	11
2. Ciepło spawania i jego przepływy	15
2.1. Wielkości charakterystyczne spawalniczego cyklu ciepłego prostego	24
2.2. Równanie różniczkowe przewodzenia ciepła	29
2.3. Model matematyczny spawania płyt cienkich o grubościach do 3 mm	32
3. Inżynierskie metody obliczeń połączeń spawanych	37
3.1. Metoda stanów granicznych	38
3.2. Metoda naprężeń dopuszczalnych	40
3.3. Eurokody	47
3.4. Komputerowe metody obliczeń i modelowania połączeń spawanych	52
4. Stale niskostopowe	57
5. Spawanie łukowe elektrodą topliwą w osłonie gazu ochronnego	63
6. Idea procesu spawania z chłodzeniem mikrostrumieniowym.....	73
7. Stanowisko do spawania z chłodzeniem mikrostrumieniowym.....	77
7.1. Stanowisko stacjonarne z automatycznym posuwem	77
7.2. Urządzenie do spawania ręcznego	83
8. Gazy stosowane do chłodzenia mikrostrumieniowego	87
9. Wpływ chłodzenia mikrostrumieniowego na zmiany temperatury spoiny	93
10. Analiza dopuszczalnych, możliwych struktur otrzymywanych metodą intensywnej wymiany ciepła (wykresy CTPc-S)	101
11. Struktury spoin chłodzonych mikrostrumieniowo	111

12. Badania własności mechanicznych połączeń spawanych	123
12.1. Próba tłoczności metodą Erichsena	126
12.2. Próba przeginania	129
12.3. Badania twardości	132
12.4. Badania siły niszczącej spoinę otworowo-punktową	140
12.5. Badania udarności stopiwa	145
12.6. Wyznaczenie współczynnika restytucji.....	153
13. Polioptymalizacja procesu spawania z chłodzeniem mikrostrumieniowym.....	177
14. Aplikacje – przemysł i rzemiosło	183
15. Bezpieczeństwo i higiena pracy przy spawaniu z chłodzeniem mikrostrumieniowym	185
15.1. Zagrożenia przy spawaniu z chłodzeniem mikrostrumieniowym	185
15.2. Badania środowiska pracy przy spawaniu z chłodzeniem mikrostrumieniowym	188
15.3. Ocena ryzyka zawodowego przy spawaniu z chłodzeniem mikrostrumieniowym	194
16. Podsumowanie i wnioski	201
Literatura	205
Spis rysunków	215
Spis tablic	223
Streszczenie	225
Abstract	229