

Spis treści

WYKAZ WAŻNIEJSZYCH OZNACZEŃ I SKRÓTÓW	7
WSTĘP	9
1. STALE KONSTRUKCYJNE SPAWALNE	11
1.1. Wprowadzenie	11
1.2. Podział stali konstrukcyjnych spawalnych	17
1.3. Stale spawalne o normalnej wytrzymałości	19
1.4. Stale spawalne o podwyższonej wytrzymałości	21
1.5. Stale spawalne o wysokiej i ultrawysokiej wytrzymałości	31
2. METALOGRAFIA ZŁĄCZY SPAWANYCH STALI KONSTRUKCYJNYCH ...	48
2.1. Makrostruktura złącza spawanego	48
2.2. Mikrostruktury złączy spawanych stali konstrukcyjnych	50
2.3. Twardość złączy spawanych	61
3. STALE NIERDZEWNE	64
3.1. Charakterystyka stali nierdzewnych, podział i znakowanie	64
3.2. Stale nierdzewne ferrytyczne	72
3.3. Stale nierdzewne martenzytyczne	78
3.4. Stale nierdzewne umacniane wydzieleniowo	81
3.5. Stale nierdzewne austenityczne chromowo-niklowe	82
3.6. Stale nierdzewne ferrytyczno-austenityczne (dupleks)	97
4. USZKODZENIA EKSPLOATACYJNE NIERDZEWNYCH STALI AUSTENITYCZNYCH	109
4.1. Korozja wżerowa/podosadowa rurociągu wody pitnej	109

4.2. Korozja szczelinowa/podosadowa w wodzie naturalnej	111
4.3. Uszkodzenie węzownicy z wytwornicy pary	113
4.4. Korozja stali AISI 304 wywołana przez osadzenie się cząstek stali niestopowej na powierzchni stali nierdzewnej	116
4.5. Badanie odporności na korozję międzykrystaliczną wyrobów z nierdzewnych stali austenitycznych	117
5. STALE DO PRACY W PODWYŻSZONEJ TEMPERATURZE	120
5.1. Wprowadzenie	120
5.2. Stale niestopowe i niskostopowe do pracy w podwyższonej temperaturze	125
5.3. Procesy degradacji stali eksploatowanych w podwyższonej temperaturze	132
5.4. Degradacja struktury stali niskostopowych w podwyższonej temperaturze	134
5.5. Stale wysokostopowe do pracy w podwyższonej temperaturze	139
6. STOPY ŻAROODPORNE I ŻAROWYTRZYMAŁE	146
6.1. Wprowadzenie	146
6.2. Żaroodporność	146
6.3. Żaroodporne stopy żelaza, niklu i kobaltu	150
6.4. Żarowytrzymałość	156
6.5. Wysokostopowe stale żarowytrzymałe	159
6.6. Nadstopy żarowytrzymałe	161
7. EKSPLOATACYJNE NISZCZENIE STOPÓW ŻAROODPORNYCH I ŻAROWYTRZYMAŁYCH	174
7.1. Procesy niszczenia stali żaroodpornych	174
7.2. Degradacja mikrostruktury stopów żarowytrzymałych	177
7.3. Degradacja żarowytrzymałych stali martenzytycznych	178
7.4. Degradacja żarowytrzymałych stopów austenitycznych	181
8. MATERIAŁY ODPORNE NA ZUŻYCIE ŚCIERNE	188
8.1. Niszczenie materiałów w warunkach tarcia	188
8.2. Rodzaje zużycia tribologicznego	192
8.3. Charakterystyka materiałowa stopów przeznaczonych do pracy w warunkach tarcia ściernego	194
8.4. Porównanie odporności na ścieranie różnych grup stopów żelaza	196
8.5. Charakterystyka wybranych materiałów metalowych odpornych na ścieranie	199
8.6. Materiały cierne – przykłady	218

8.7. Sposoby ograniczenia zużycia ściernego	219
8.8. Badania tribologiczne	224
9. ALUMINIUM I STOPY ALUMINIUM	227
9.1. Wprowadzenie	227
9.2. Charakterystyka aluminium	227
9.3. Stopy aluminium	229
9.4. Stopy aluminium do przeróbki plastycznej	234
9.5. Odlewnicze stopy aluminium	240
9.6. Obróbka cieplna stopów aluminium	247
9.7. Żarowytrzymałe stopy aluminium	248
9.8. Spawalność stopów aluminium	252
9.9. Odporność na korozję stopów aluminium	255
10. KOMPOZYTY METALOWE	258
10.1. Charakterystyka materiałów kompozytowych	258
10.2. Czynniki wpływające na własności materiałów kompozytowych	263
10.3. Kompozyty o osnowie metalowej – technologie wytwarzania	271
10.4. Przykłady kompozytów metalowych i ich zastosowanie	288
BIBLIOGRAFIA	291