

Spis treści

Wykaz oznaczeń i skrótów	7
1. Wprowadzenie	9
2. Problematyka zużywania ściernego i jego badań	13
2.1. Teoretyczne aspekty zużywania ściernego	13
2.2. Rola mikrostruktury i właściwości mechanicznych w procesach zużywania ściernego stopów żelaza	24
2.2.1. Modele zużywania ściernego uwzględniające twardość	24
2.2.2. Dotychczasowe próby powiązania mikrostruktury i właściwości mechanicznych z odpornością na ścieranie	33
2.3. Problematyka badań odporności na zużywanie ściernie	41
2.3.1. Miary zużycia	41
2.3.2. Metody i przykłady badań odporności na zużywanie ściernie	47
2.3.3. Charakterystyka wybranych stanowisk laboratoryjnych do badania zużywania ściernego	58
2.4. Stopy żelaza stosowane na elementy narażone na zużywanie ściernie – przegląd	66
2.4.1. Odlewnicze stopy żelaza	66
2.4.2. Martenzytyczne stale z borem	70
3. Rola wybranych pierwiastków w stopach żelaza	85
3.1. Charakterystyka boru	85
3.2. Charakterystyka chromu	92
3.3. Charakterystyka wanadu	101
4. Cel i zakres pracy	111
4.1. Założenia projektowe	111

4.2. Zakres pracy	113
4.3. Cele pracy	114
5. Materiał i metodyka badań	117
5.1. Materiał badawczy	117
5.2. Parametry obróbki cieplnej	118
5.3. Metody badawcze zastosowane do charakterystyki staliw	120
5.3.1. Badania metalograficzne i analiza składu chemicznego	120
5.3.2. Analiza przemian zachodzących podczas ciągłego chłodzenia	122
5.3.3. Badania właściwości mechanicznych	123
5.4. Metody wykorzystane do oceny wpływu właściwości mechanicznych na odporność na zużywanie ścierne	124
5.5. Metody zastosowane do oceny wpływu boru na właściwości mikrostrukturalne i mechaniczne oraz przemiany fazowe	129
6. Charakterystyka staliw	135
6.1. Skład chemiczny	135
6.2. Wyniki analiz metalograficznych	136
6.3. Charakterystyka przemian fazowych podczas ciągłego chłodzenia	159
6.4. Właściwości mechaniczne	163
6.5. Analiza fraktograficzna staliw po próbie udarności	176
6.6. Podsumowanie	213
7. Wpływ właściwości mikrostrukturalnych i mechanicznych na odporność na zużywanie w obecności luźnego ścierniwa	221
7.1. Wyznaczenie odporności staliw na zużywanie ścierne	221
7.2. Analiza stanu ścieranych powierzchni	225
7.3. Ocena wpływu różnic wynikających z obróbki cieplnej	243
7.4. Ocena wpływu różnic wynikających ze składów chemicznych staliw	252
7.5. Prognozowanie zużycia z wykorzystaniem analiz wielowymiarowych	256
7.6. Podsumowanie	270
8. Wpływ boru na wybrane właściwości staliw	275
8.1. Wpływ boru na hartowność	275
8.2. Wpływ boru na wielkość byłego ziarna austenitu	278
8.3. Wpływ boru na przemiany fazowe	303

8.4. Wpływ boru na właściwości mechaniczne	313
8.5. Wpływ boru na odporność na zużywanie ścierne	319
8.6. Podsumowanie	322
9. Podsumowanie	327
Załącznik	
Mikrostruktury uzyskane na podstawie badań dylatometrycznych	359