

Spis treści

1. Wstęp.....	5
2. Wymagania stawiane współczesnym urządzeniom energetycznym	9
3. Czynniki wpływające na wysokotemperaturową wytrzymałość materiałów	11
3.1. Pełzanie.....	11
3.1.1. Pełzanie dyslokacyjne	19
3.1.1.1. Pełzanie kontrolowane przez zdrowienie	20
3.1.1.2. Pełzanie kontrolowane poślizgiem dyslokacji	22
3.1.2. Pełzanie dyfuzyjne.....	24
3.1.3. Pełzanie w roztworach stałych	25
3.1.3.1. Pełzanie kontrolowane przez lepki poślizg dyslokacji	26
3.1.3.2. Model Friedla.....	26
3.1.4. Podstruktura dyslokacyjna kształtowana w wyniku pełzania metali i stopów jednofazowych	27
3.1.5. Pełzanie w materiałach umocnionych wydzieleniowo.....	32
3.1.5.1. Koncepcja naprężenia zwrotnego (<i>back stress</i>).....	33
3.1.5.2. Omijanie cząstek przez dyslokacje poprzez wspinanie	35
3.1.6. Wpływ temperatury na prędkość pełzania ustalonego	36
3.1.7. Wpływ mikrostruktury na szybkość pełzania.....	37
3.1.8. Próba pełzania	39
3.1.8.1. Dekohezja materiałów w podwyższonej temperaturze.....	41
3.2. Zmęczenie.....	43
3.3. Pełzanie cykliczne.....	48
3.4. Zmęczenie cieplne	50
3.5. Korozja stali żarowytrzymałych	52
3.6. Erozja	58
4. Stale ferrytyczne.....	63
4.1. Stale niestopowe	63
4.2. Stale stopowe typu Cr-Mo i Cr-Mo-V	64
4.3. Stale bainityczne nowej generacji w blokach energetycznych pracujących w warunkach nadkrytycznych	74
4.4. Stale martenzytyczne typu 9–12% Cr.....	81
4.4.1. Wpływ składu chemicznego na właściwości stali martenzytycznych stosowane w energetyce	83

4.4.2.	Fazy tworzące się w stalach wysokochromowych 9–12% Cr.....	93
4.4.3.	Obróbka cieplna stali martenzytycznych.....	102
4.4.4.	Morfologia i własności martenzytu listwowego w stalach.....	106
4.4.5.	Mikrostruktura tworząca się podczas odpuszczania martenzytu listwowego	108
4.4.6.	Stabilność mikrostruktury w podwyższonej temperaturze.....	111
4.4.7.	Wpływ mikrostruktury na szybkość pełzania.....	121
4.4.8.	Własności mechaniczne i eksploatacyjne wybranych stali martenzytycznych	124
	4.4.8.1. Stale 9% Cr.....	124
	4.4.8.2. Stale 12% Cr.....	131
4.4.9.	Kierunki rozwoju nowych stali martenzytycznych	137
4.4.10.	Zastosowania stali 9–12% Cr	146
	4.4.10.1. Stale na energetyczne kotły parowe	146
4.4.11.	Stale na wały turbin parowych	149
5.	Staliwa martenzytyczne	160
6.	Wysokochromowe stale ferrytyczne i żarowytrzymałe nowej generacji	165
7.	Stale austenityczne	167
7.1.	Rozwój stali austenitycznych typu 18/8	177
7.2.	Rozwój stali austenitycznych typu 25/20 i 20/25	178
7.3.	Kierunki rozwoju żarowytrzymałych stali austenitycznych	181
8.	Stale stosowane w energetyce jądrowej	184
8.1.	Wpływ promieniowania na własności metali	185
8.2.	Stale stosowane w energetyce jądrowej.....	187
8.3.	Stale ferrytyczno-martenzytyczne o obniżonej aktywności (<i>Reduced Activation Ferrite/Martensite – RAFM</i>).....	191
8.4.	Stale umacniane dyspersyjnie tlenkami – ODS	193
8.5.	Zastosowanie stali na elementy reaktorów jądrowych	194