

SPIS TREŚCI

Str.

Streszczenie oraz wykaz ważniejszych oznaczeń, skrótów i symboli .	5
1. GENEZA ORAZ CEL I ZAKRES PRACY	7
2. PRZEGLĄD TEMATYCZNY STANU ZAGADNIENI WYZNACZAJĄCYCH ZAKRES PRACY .	9
2.1. Przesłanki i tendencje w rozwoju metalowych tworzyw okrętowych.	9
2.2. Czynniki strukturalne a właściwości stali okrętowych	11
2.3. Formy i efekty lokalizacji odkształceń plastycznych	13
2.3.1. Typy i skale lokalizacji odkształcenia plastycznego	14
2.3.2. Zjawiska zmęczenia i inicjacji pęknięć	16
2.4. Mechanizmy kompleksowego umacniania stali okrętowych	18
2.5. Modele i mechanizmy pęknięcia metali i stopów	21
2.5.1. Określanie mechanizmu i odporności na pęknięcie	22
2.5.2. Rola struktury i stanu obciążeń w procesach pęknięcia	24
2.6. Warunki pracy materiałów w konstrukcjach okrętowych	28
2.6.1. Efekty hydrodynamiczne związane z pracą układów napędowych .	28
2.6.2. Drgania wywołane falowaniem wody i obciążeniami udarowymi ..	29
2.6.3. Aktywność korozyjna wodnego środowiska pracy okrętu	31
2.6.4. Korozyjna agresywność atmosfery morskiej	32
2.6.5. Ekstremalne zagrożenia eksploatacyjno-bojowe okrętów	33
2.7. Wymagania, klasyfikacja i dobór nowych materiałów okrętowych ..	38
2.7.1. Przebieg i wyniki rozwoju ulepszonych stali kadłubowych	39
2.7.2. SONK do budowy specjalnych okrętów i statków	42
3. ELEMENTY ROZWOJU WYBRANYCH SONK I DASONK	43
3.1. Rola składu chemicznego w zastosowaniach ASONK	44
3.1.1. Rodzaje i zadania modyfikatorów struktury ASONK	45
3.1.2. Ocena rozpuszczalności azotu w stopionych ASONK	47
3.2. Osobliwości stopów układu Fe-Cr-Ni-Mo-C-N	50
3.3. Wpływ procesów metalurgicznych na rozpuszczalność N w ASONK ..	52
3.4. Krystalochemiczne uwarunkowania umocnienia N stopów Fe	54
3.4.1. Elementy struktury elektronowej wiązań fazowych	58
3.4.2. Mechanizmy oddziaływania N na własności fizyczne	60
3.4.3. Skład fazowy i przemiany strukturalne	64
3.4.4. Wpływ N na mikrostrukturę i własności DASONK	67
3.4.5. Rola N, temperatury oraz parametrów ziarn i bliźniaków	70
3.4.6. Specjalne stopy Fe do budowy okrętów	72
3.5. Technologiczne problemy wytwarzania elementów z DASONK	73
3.5.1. Rola pozapiecowej metalurgii i ciągłego odlewania	74
3.5.2. Podatność do obróbki cieplno-plastycznej i mechanicznej	76
3.6. Spawalność wyrobów z DASONK i platerów KB	79
3.6.1. Spawanie stali o niepodobnych własnościach i strukturach ...	80
3.6.2. Skład chemiczny a podatność do pęknięcia spoin	83
3.6.3. Prognozowanie struktur i własności stopów	85
3.6.4. Własności stopów SAW-1 w spoinach stali niepodobnych	88
3.7. Kuloodporność-zasady modelowania i weryfikacji doświadczalnej .	94
3.7.1. Model penetracji odniesiony do strumienia cieczy	95
3.7.2. Model penetracji Allena i Rogersa	95
3.7.3. Model Taylora dla uderzenia pocisku w sztywną płytę	96
3.7.4. Model penetracji Tate i Aleksejewskiego-interpretacja	97
3.7.5. Model penetracji Luk i Piekutowskiego - wyniki obliczeń	98
3.7.6. Porównawcza ocena modeli teoretycznych w eksperymentach	102
3.7.7. Wnioski z prób ostrzelenia płyt jednowarstwowych	104
3.8. Metodyka i wyniki badań ostrzałem osłon wielowarstwowych	106
3.9. Podsumowanie stanu analizowanych zagadnień teoretycznych	107
4. ZAŁOŻENIA, TEZA PRACY I PROGRAM BADAŃ	109

	Str.
5. BADANIA WŁASNE	111
5.1. Metodyka analiz procesów krzepnięcia i krystalizacji ASW	111
5.1.1. Elementy komputerowych ATD	111
5.1.2. Wytapianie i odtlenianie wysokoazotowych ASONK	112
5.1.3. Krzywe stygnięcia próbnie doazotowanych ASONK	113
5.1.4. Przebieg ATD i dyskusja wyników	114
5.1.5. Modyfikowanie składu chemicznego i struktury ASW	120
5.1.6. Wyniki badań własności odlewniczych ASW	120
5.2. Doświadczenia nad doazotowaniem ASW-struktury i własności ...	124
5.2.1. Przebieg i wyniki doświadczeń z użyciem SAW i SAW-1	124
5.2.2. Skład chemiczny a własności mechaniczne lanych DASONK	127
5.2.3. Odkształcaniowe i wydzieleniowe umacnianie DASONK	131
5.2.4. Wpływ składu chemicznego na własności stopiów	132
5.2.5. Skład chemiczny a mikrobudowa i mechanizmy pękania ASW	135
5.2.6. Temperatura i prędkości plastometrycznego odkształcania ASW i DASONK a energosiłowe i strukturalne efekty skręcania ...	142
5.2.7. Podsumowanie badań nad staliwami i wyników ich wdrożeń	149
5.3. Wytwarzanie i przetwórstwo a struktura i cechy użytkowe SAW-1	151
5.3.1. Dobór składu chemicznego i metod produkcji DASONK	151
5.3.2. Strukturalne aspekty kruchości stali OH26AN17G8M4CuNb	157
5.3.3. Badania inżyniersko-wdrożeniowe i weryfikacyjne SAW-1	162
5.3.4. Porównawcze badania stabilności cieplnej	173
5.3.5. Wpływ stanu umocnienia i szybkości obciążenia na własności mechaniczne blach kadłubowych	178
5.4. Wyniki porównawczych badań skrawalności różnych ASONK	182
5.4.1. Przebieg i analiza wyników prób skrawalności	182
5.4.2. Czynniki determinujące efekty wiercenia długich otworów ...	184
5.5. Wyniki porównawczych badań cięcia i spajalności SAW-1	185
5.5.1. Doświadczalna ocena podatności SAW-1 do cięcia	185
5.5.2. Metody i wyniki oceny nowych stopiów	186
5.5.3. Wdrażanie technologii amagnetycznych łańcuchów kotwicznych.	193
5.5.4. Zgrzewanie stali pancernych z kadłubowymi - własności PKB .	195
5.5.5. Metodyka wykonania i własności złączy spawanych	199
5.6. Badania zmęczeniowe ASW, DASONK oraz ich spoin i zgrzein ...	203
5.6.1. Analiza i opis niskocyklowego osłabiania odlewów z ASW	203
5.6.2. Karby geometryczno-strukturalne a niskocyklowe zmęczenie złączy SAW-1 oceniane z wykorzystaniem komputera	209
5.6.3. Zmęczeniowa transformacja mikrostruktury i odporność na pękaniu wybranych stref złączy spawanych SAW-1	212
5.6.4. Wysokocyklowe zmęczenie i zmęczenie korozyjne SAW-1	218
5.7. Zmęczeniowe i ciepłe uczulenie a odporność korozyjna staliw i stali z grupy DASONK	221
5.7.1. Rola zmęczeniowego uczulania na korozję blach z SAW-1	221
5.7.2. Podatność na korozję ASONK po uczulaniu cieplnym	225
5.7.3. Wyniki badań odporności na KW i KS staliw i stali	226
5.7.4. Wpływ ciepła spawania na korozję stali 316L i SAW-1	232
5.7.5. Stereologiczna analiza destrukcji korozyjnej w DASONK	233
5.7.6. Odporność korozyjna wybranych komponentów kuloodpornych ...	238
5.7.7. Wpływ przebiegu obciążania i korozji naprężeniowej w chlorkach na własności wybranych ASONK i ich spoin	240
5.8. Opracowanie i badanie płyt do ochrony balistycznej okrętów ..	244
5.8.1. Metodyka badań kuloodporności - klasyfikacja i wymagania ..	244
5.8.2. Urządzenia i zakres własnych pomiarów balistycznych	246
5.8.3. Kuloodporność blach kadłubowych i osłon kompozytowych	247
5.8.4. Badania mechanizmu destrukcji balistycznej	248
5.8.5. Polowe i morskie badania kuloodporności PKB i kompozytów ..	251
5.9. Podsumowanie i przykłady zastosowań wyników pracy	255
6. WNIOSKI	257
7. BIBLIOGRAFIA	259
8. ALBUM RYSUNKÓW	269