

SPIS TREŚCI

Przedmowa	11
------------------------	-----------

CZĘŚĆ I

Odolejanie wód zęzowych na statkach

Wykaz ważniejszych oznaczeń użytych w pracy	15
--	-----------

1. Wprowadzenie	17
1.1. Wody zaolejone.....	17
1.2. Statek jako źródło zanieczyszczeń wody	20
1.3. Rozlewy olejowe	23
1.4. Procesy zachodzące w czasie rozlewu oleju	24
1.5. Biodegradacja olejów	27
1.6. Zjawiska fizyczne zachodzące w środowisku	28
1.7. Zanieczyszczenie spowodowane wodami balastowymi	29
2. Charakterystyka ścieków zaolejonych	31
2.1. Charakterystyka mieszanin wodno-olejowych	31
2.2. Faza ciągła – woda.....	31
2.3. Faza rozproszona – olej	33
2.4. Procesy starzenia oleju w wodzie	36
2.5. Wpływ różnych składników ropy na środowisko	39
2.6. Wody zęzowe przedziału maszynowego.....	42
2.7. Wody balastowe i zaolejone (eksploatacyjne) na zbiornikowcach	44
2.8. Wody z mycia zbiorników ładunkowych na tankowcach	47
2.9. Charakterystyki dyspersyjne mieszaniny wody i oleju.....	48
3. Stan prawny dotyczący ochrony środowiska morskiego	51
3.1. Konwencja Marpol 73/78 – wymagania dla statków	51
3.2. Urządzenia odolejające (filtracyjne) według konwencji Marpol 73/78.....	52

4. Odolejaczce wód zęzowych	55
4.1. Charakterystyka techniczna odolejaczcy	55
4.2. Odolejacz Neptun PL	57
4.3. Odolejacz Hamworthy typu HS-M	59
4.4. ULTRA-SEP 10000 firmy Coffin World Water Systems LLC [142]	60
4.5. Odolejacz EcoStream system firmy Alfa Laval	63
4.6. Odolejacz flotacyjny Wärtsilä Senitec [111]	65
4.7. Odolejacz niemieckiej firmy NFV	67
5. Badania doświadczalne	69
5.1. Badania konstrukcji odolejacza Neptun w warunkach laboratoryjnych	69
5.1.1. Konstrukcja odolejacza typu Neptun	69
5.1.2. Obliczenie ważniejszych parametrów modelu odolejacza	72
5.1.3. Wyniki badań	74
5.1.4. Ocena wyników badań odolejacza modelowego	79
5.2. Analiza zjawisk zachodzących na przegrodzie włókninowej w procesie odolejania	79
5.2.1. Zjawisko koalescencji	79
5.2.2. Mechanizm koalescencji w złożu	80
5.3. Badania skuteczności odolejania przy zastosowaniu wybranych przegród FOW, IPP 1449/50 i FINET POP 2 w warunkach laboratoryjnych na modelu filtra	83
5.3.1. Założenia do badań	83
5.3.2. Filtracyjne przegrody włókniste	85
5.3.3. Stanowisko badawcze	87
5.3.3.1. Wprowadzenie	87
5.3.3.2. Badanie skuteczności odolejania przegrody FINET POP 2	88
5.3.3.3. Badanie skuteczności odolejania przegród FOW i IPP 1449/50	90
5.3.3.4. Badanie rozkładu wielkości kropel na FOW i POP2	91
5.3.4. Podsumowanie badań przegród włókninowych FOW i FINET POP2	92
5.3.5. Analiza zjawisk kapilarnych na przegrodzie włóknistej	95
5.4. Odolejanie na przegrodach ceramicznych	105
5.4.1. Koalescencja cząstek oleju na przegrodzie ceramicznej	106
5.4.2. Charakterystyka filtracyjna przegrody $\Delta p = f(q_v)$	107
5.4.3. Badanie skuteczności odolejania – paliwo lekkie (MDO)	108
5.4.4. Rozkłady ilościowe i objętościowe cząstek oleju przed i za przegrodą ceramiczną	110
5.4.5. Ocena wyników odolejania przegrody CERPOR	113
5.5. Badanie wpływu SPC (środków powierzchniowo czynnych) na odolejanie	113

5.5.1. Badanie szybkości rozdziału na separacji oleju [107, 108]	113
5.5.2. Test obecności detergentu według MEPC 29/7	119
5.5.3. Wyznaczanie szybkości rozdziału oleju napędowego LI i SPC z wody w różnych temperaturach	122
5.5.4. Badania wpływu stężenia SPC na skuteczność odolejania mieszaniny olejowo-wodnej według testu IMO MEPC Rez. 60/33.....	124
5.5.5. Badanie wpływu SPC na odolejanie na stanowisku laboratoryjnym w skali technicznej	127
5.6. Zastosowanie membran ceramicznych do odolejania wód zęzowych na statkach	130
5.6.1. Praca układu z wodą destylowaną	132
5.6.2. Praca układu z wodą wodociągową i dozowaną emulsją olejowo-wodną	133
5.6.3. Praca układu z wodą wodociągową i z emulsją olejowo-wodną i SPC.	134
5.6.4. Rozkład średnic cząstek oleju zmierzony urządzeniem Mastersizer 2000.....	135
6. Wyniki badań sprawnościowych hydrocyklonu AM.....	139
6.1. Wprowadzenie	139
6.2. Stanowisko badawcze.....	143
6.3. Wyniki pomiarów skuteczności odolejania	146
6.4. Rezultaty badań sprawnościowych hydrocyklonu.....	155
6.5. Badanie skuteczności separacji cząstek stałych i odolejania wody zęzowej w układzie szeregowym	157
6.5.1. Założenia do badań.....	157
6.5.2. Przebieg badań.....	157
7. Komputerowa symulacja odolejania wód zęzowych na statku na przykładzie odolejacza Neptun.....	165
7.1. Wprowadzenie	165
7.2. Możliwości programu – ważniejsze opcje.....	167
7.3. Przygotowanie do pracy i uruchamianie odolejacza	167
8. Podsumowanie i wnioski projektowe.....	169
Wnioski ogólne.....	173
Literatura do części I	175

CZĘŚĆ II

Neutralizacja wód balastowych według konwencji BWM 2004

Wykaz akronimów i skrótów.....	185
9. Wprowadzenie	187
9.1. Wody balastowe.....	187
9.2. Zagrożenia.....	188
9.3. Szkodliwe oddziaływanie niepożądanych organizmów	190
9.4. Międzynarodowa konwencja o kontroli i postępowaniu ze statkowymi wodami balastowymi i osadami.....	191
9.5. Wytyczne MEPC dotyczące Konwencji BWM 2004.....	196
9.6. Podstawowe wymagania dotyczące statku, wynikające z Konwencji	202
9.7. Podstawowe wymagania dotyczące portu, wynikające z Konwencji.....	203
10. Instalacje neutralizacji i oczyszczania wód balastowych	205
10.1. Stan zagadnienia.....	205
10.2. Systemy oczyszczania wód balastowych firmy ALFA LAVAL.....	205
10.3. Urządzenia do pomiaru zanieczyszczenia wód balastowych	207
10.4. Instalacja oczyszczania wód balastowych dla statku	209
10.5. Instalacja oczyszczania wód balastowych dla portu.....	211
Podsumowanie	215
Literatura do części II.....	217
Załączniki	219
O autorze	236