

POLITECHNIKA GDAŃSKA

WOJCIECH LITWIN

STUDIUM PROBLEMÓW BADAWCZYCH
ORAZ KONSTRUKCYJNYCH
OKRĘTOWYCH ŁOŻYSK ŚLIZGOWYCH
WAŁÓW GŁÓWNYCH
SMAROWANYCH WODĄ



GDAŃSK 2013

PRZEWODNICZĄCY KOMITETU REDAKCYJNEGO
WYDAWNICTWA POLITECHNIKI GDAŃSKIEJ

Janusz T. Cieśliński

REDAKTOR PUBLIKACJI NAUKOWYCH

Michał Szydłowski

REDAKTOR SERII

Marek Jakubowski

RECENZENCI

Czesław Dymarski

Jan Sikora

PROJEKT OKŁADKI

Jolanta Cieślawska

Wydano za zgodą
Rektora Politechniki Gdańskiej

Oferta wydawnicza Politechniki Gdańskiej jest dostępna na stronie
www.pg.gda.pl/wydawnictwo/oferta

© Copyright by Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej
Gdańsk 2013

Utwór nie może być powielany i rozpowszechniany, w jakiegokolwiek formie
i w jakiegokolwiek sposób, bez pisemnej zgody wydawcy

ISBN 978-83-7348-461-0

SPIS TREŚCI

WYKAZ WAŻNIEJSZYCH OZNACZEŃ	5
1. ŁOŻYSKOWANIE ŚLIZGOWE OKRĘTOWYCH WAŁÓW ŚRUBOWYCH	7
1.1. Dotychczasowy rozwój łożyskowania okrętowych wałów śrubowych	7
1.2. Materiały wykorzystywane do produkcji łożysk smarowanych wodą	10
1.3. Projektowanie, wykonanie i montaż łożysk smarowanych wodą	20
1.4. Warunki pracy i eksploatacja łożysk smarowanych wodą	22
1.5. Łożyska smarowane wodą – przyczyny zainteresowania i upowszechnienia	26
2. SFORMUŁOWANIE PROBLEMATYKI BADAWCZEJ – CEL I ZAKRES PRACY	28
2.1. Wprowadzenie	28
2.2. Cel i zakres badań własnych	28
3. METODYKA BADAWCZA	30
3.1. Badania eksperymentalne	30
3.1.1. Stanowisko do badania pojedynczego łożyska ślizgowego	30
3.1.2. Stanowisko do badania zespołu łożysk okrętowego wału śrubowego	36
3.1.3. Stanowisko do badania postępującego zużycia łożysk ślizgowych	39
3.2. Badania teoretyczne	39
3.2.1. Teoria hydrodynamicznego smarowania	39
3.2.2. Obliczanie sprężystej deformacji panwi	45
3.2.3. Geometria szczeliny smarowej	45
3.2.4. Program obliczeniowy – metoda EHL	47
3.2.5. Program obliczeniowy – metoda EHL+W	47
4. BADANIA EKSPERYMENTALNE I TEORETYCZNE ŁOŻYSK ŚLIZGOWYCH	50
4.1. Łożyska z panwią pełną	50
4.2. Łożyska z przelotowymi rowkami wzdłużnymi	60
4.3. Łożyska hybrydowe	69
4.4. Wpływ stanu powierzchni panwi	78
4.4.1. Wybór materiału	80
4.4.2. Badania eksperymentalne	85
4.4.3. Wyniki badań	86
4.4.4. Ocena wyników badań	91
4.5. Wpływ błędów położenia na własności hydrodynamiczne łożyska	94
4.6. Wpływ trwałej deformacji szczeliny smarowej	98
4.7. Łożyska segmentowe	107
4.8. Nośność hydrodynamiczna łożysk	112
5. OCENA WYNIKÓW BADAŃ EKSPERYMENTALNYCH I TEORETYCZNYCH	117
6. PODSUMOWANIE	128
6.1. Podsumowanie przeprowadzonych prac oraz uzyskanych wyników	128
6.2. Wnioski dotyczące dalszych badań	130
6.3. Wnioski końcowe i podziękowania	131
BIBLIOGRAFIA	132
Streszczenie w języku polskim	138
Streszczenie w języku angielskim	139