



POLITECHNIKA  
GDAŃSKA

DAMIAN BOCHEŃSKI

PROJEKTOWANIE WSTĘPNE  
SIŁOWNI POGŁĘBIAREK  
Z ZASTOSOWANIEM  
METOD I MODELI  
PROBABILISTYCZNYCH

GDAŃSK 2013

PRZEWODNICZĄCY KOMITETU REDAKCYJNEGO  
WYDAWNICTWA POLITECHNIKI GDAŃSKIEJ

*Janusz T. Cieśliński*

REDAKTOR PUBLIKACJI NAUKOWYCH

*Michał Szydłowski*

REDAKTOR SERII

*Marek Jakubowski*

RECENZENCI

*Jerzy Girtler*

*Leszek Piaseczny*

PROJEKT OKŁADKI

*Jolanta Cieślawska*

Wydano za zgodą  
Rektora Politechniki Gdańskiej

Oferta wydawnicza Politechniki Gdańskiej jest dostępna pod adresem  
[www.pg.gda.pl/wydawnictwo/oferta](http://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 978-83-7348-506-8

WYDAWNICTWO POLITECHNIKI GDAŃSKIEJ

---

Wydanie I. Ark. wyd. 14,6, ark. druku 13,5, 142/726

---

Druk i oprawa: *EXPOL* P. Rybiński, J. Dąbek, Sp. Jawna  
ul. Brzeska 4, 87-800 Włocławek, tel. 54 232 37 23

## SPIS TREŚCI

Wykaz oznaczeń.....	5
Wykaz symboli graficznych.....	7
Definicje niektórych pojęć użytych w monografii .....	8
<b>1. WPROWADZENIE.....</b>	<b>9</b>
1.1. Problemy projektowania wstępnego siłowni pogłębiarek.....	9
1.2. Sformułowanie problematyki oraz celu i zakresu rozprawy .....	15
<b>2. CHARAKTERYSTYKA UKŁADÓW ENERGETYCZNYCH POGŁĘBIAREK .....</b>	<b>19</b>
2.1. Ogólna struktura funkcjonalna i warunki pracy układów energetycznych pogłębiarek.....	19
2.2. Klasyfikacja i charakterystyka rozwiązań układów energetycznych pogłębiarek .....	25
2.3. Podsumowanie.....	48
<b>3. PROGRAM BADAŃ EKSPLOATACYJNYCH UKŁADÓW ENERGETYCZNYCH POGŁĘBIAREK .....</b>	<b>49</b>
3.1. Wprowadzenie .....	49
3.2. Plan eksperymentu biernego.....	49
3.3. Zakres i sposób prowadzenia badań eksploatacyjnych pogłębiarek .....	56
3.4. Metody pomiarowe, aparatura stosowana w pomiarach .....	60
3.5. Podsumowanie.....	65
<b>4. WYNIKI BADAŃ EKSPLOATACYJNYCH UKŁADÓW ENERGETYCZNYCH POGŁĘBIAREK PODCZAS PROWADZENIA ROBÓT POGŁĘBIARSKICH .....</b>	<b>66</b>
4.1. Wprowadzenie.....	66
4.2. Rozkład obciążeń mocą śrub napędowych .....	68
4.3. Rozkład obciążeń mocą pomp gruntowych .....	72
4.4. Rozkład obciążeń mocą głowic frezujących .....	77
4.5. Rozkład obciążeń mocą łańcuchów czepakowych .....	78
4.6. Rozkład obciążeń mocą pomp spulchniających.....	81
4.7. Rozkład obciążeń mocą wciągarek manewrowych.....	83
4.8. Rozkład obciążeń mocą sterów strumieniowych .....	85
4.9. Rozkład obciążeń mocą grup odbiorników pomocniczych energii elektrycznej i łącznych obciążeń elektrowni pracujących na potrzeby odbiorników pomocniczych .....	87
4.10. Eksploatacyjne obciążenia mocą silników głównych .....	91
4.11. Badanie współzależności obciążeń mocą głównych odbiorników i grup odbiorników pomocniczych .....	95
4.12. Badanie czasów trwania poszczególnych stanów eksploatacyjnych pogłębiarek .....	99
4.13. Podsumowanie.....	101
<b>5. PROGNOZOWANIE EKSPLOATACYJNYCH OBCIĄŻEŃ MOCĄ GŁÓWNYCH ODBIORNIKÓW POGŁĘBIAREK PODCZAS WYKONYWANIA ROBÓT POGŁĘBIARSKICH.....</b>	<b>102</b>
5.1. Wprowadzenie .....	102
5.2. Śruby napędowe .....	103
5.3. Pompy gruntowe.....	106
5.4. Głowice frezujące .....	109
5.5. Łańcuchy czepakowe.....	111
5.6. Pompy spulchniające .....	113
5.7. Wciągarki manewrowe .....	115

---

5.8. Stery strumieniowe .....	117
5.9. Podsumowanie.....	118
<b>6. PROGNOZOWANIE EKSPLOATACYJNYCH OBCIĄŻEŃ MOCĄ GRUP ODBIORNIKÓW POMOCNICZYCH POGŁĘBIAREK PODCZAS WYKONYWANIA ROBÓT POGŁĘBIARSKICH.....</b>	<b>119</b>
6.1. Wprowadzenie.....	119
6.2. Określanie parametrów rozkładu eksploatacyjnych obciążeń mocą odbiorników pomocniczych energii elektrycznej.....	119
6.3. Określanie parametrów rozkładu eksploatacyjnych obciążeń mocą odbiorników pomocniczych energii cieplnej .....	132
6.4. Podsumowanie.....	137
<b>7. PARAMETRY EKSPLOATACYJNYCH OBCIĄŻEŃ MOCĄ ELEMENTÓW UKŁADU ENERGETYCZNEGO POGŁĘBIAREK PODCZAS PROWADZENIA ROBÓT POGŁĘBIARSKICH, DOBÓR ICH ILOŚCI I WIELKOŚCI .....</b>	<b>139</b>
7.1. Wprowadzenie .....	139
7.2. Silniki główne.....	140
7.3. Silniki pomocnicze, prądnice zawieszono .....	152
7.4. Kotły pomocnicze.....	155
7.5. Dobór wielkości i ilości elementów układu energetycznego, charakterystyki ich obciążeń eksploatacyjnych.....	157
7.6. Podsumowanie.....	161
<b>8. MOŻLIWOŚCI WYBORU NAJKORZYSTNIEJSZEGO WARIANTU UKŁADU ENERGETYCZNEGO POGŁĘBIARKI.....</b>	<b>162</b>
8.1. Wstęp.....	162
8.2. Wskaźniki efektywności ekonomicznej rozwiązań układów energetycznych.....	162
8.3. Koszty zużycia paliwa i olejów smarowych .....	164
8.4. Sprawność układu energetycznego pogłębiarki w rzeczywistych warunkach eksploatacji .....	169
8.5. Podsumowanie.....	172
<b>9. OGÓLNY ALGORYTM PROCESU PROJEKTOWANIA WSTĘPNEGO SIŁOWNI POGŁĘBIAREK.....</b>	<b>173</b>
<b>10. PODSUMOWANIE I WNIOSKI KOŃCOWE.....</b>	<b>179</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>182</b>
Streszczenie w języku polskim .....	191
Streszczenie w języku angielskim.....	192
<b>ZAŁĄCZNIKI</b>	
Załącznik 1. Charakterystyka techniczna pogłębiarek .....	193
Załącznik 2. Przykłady obliczeniowe.....	197
Załącznik 3. Dane techniczne pogłębiarek, których wyniki badań eksploatacyjnych, bilansów elektrycznych wykorzystywane były do tworzenia metod projektowania układów energetycznych pogłębiarek .....	212