

SPIS TREŚCI

1. Zastosowania systemów dynamicznego pozycjonowania	11
1.1. Historia rozwoju systemów DP	11
1.2. Systemy DP a inne metody stabilizacji pozycji	18
1.3. Statki DP w przemyśle offshore	19
1.4. Wypadki morskie i inne zagrożenia związane z pracą statków DP w sektorze offshore	20
2. Zasada działania systemu DP	25
2.1. Definicja procesu dynamicznego pozycjonowania	25
2.2. Pomiar sił zakłócających oraz stabilizacja ruchów statku na fali	26
2.3. Przepływ informacji w systemach DP	29
2.4. Model matematyczny jednostki dynamicznie pozycjonowanej	33
2.5. Diagramy pogodowe DP	38
2.6. Diagramy pozycji przyszłych oraz diagramy pozycji prognozowanych	44
2.7. Metody zliczania sił zakłócających, pochodzących od wiatru, prądu i fali	46
3. Komponenty systemów DP	53
3.1. System napędowy	55
3.2. System zasilania	56
3.3. Systemy referencyjne	56
3.4. Czujniki pomiarowe	58
3.5. Systemy sterowania i kontrolery systemu DP	60
3.6. Konsole sterujące systemów DP	61
4. Podsystemy nawigacyjne i pomiarowe systemów DP	63
4.1. Czujniki pomiarowe kursu i zorientowania jednostki DP	63
4.2. Czujniki pomiarowe ruchów własnych, w tym oscylacji pionowych jednostek DP	69
4.3. Czujniki pomiarowe siły i kierunku wiatru	74
4.4. Czujniki środowiskowe (falomierze, prądomierze oraz logi)	77
4.5. Inne sensory pomocnicze	80
4.6. Systemy telemetryczne	82
4.7. Systemy monitorowania pozycji statku – BLOM PMS	84
4.8. Systemy monitorowania kolumny rynnowej – RMS	85
5. Pozycyjne systemy referencyjne	91
5.1. Sposoby filtrowania i obróbki danych uzyskiwanych z systemów referencyjnych	92
5.2. Układy odniesienia wykorzystywane do opisu pozycji statku w systemach DP	98
5.3. Mechaniczne systemy referencyjne	103
5.3.1. Systemy inklinometryczne Taut Wire	103
5.3.2. Mechaniczne systemy referencyjne stosowane w teleskopowych trapach pilotowych	108
5.3.3. System referencyjny kolumny rynnowej RPR	113

5.4. Systemy mikrofalowe (<i>ARTEMIS, RADIUS, RADASCAN</i>)	114
5.4.1. System <i>ARTEMIS</i>	115
5.4.2. System <i>RADius</i>	121
5.4.3. System <i>RadaScan</i>	125
5.5. Laserowe systemy referencyjne (<i>FANBEAM, CYSCAN</i>)	129
5.5.1. System <i>FANBEAM</i>	130
5.5.2. System <i>CYSCAN</i>	134
5.6. Systemy hydroakustyczne (<i>HPR, HIPAP, ARAP</i>)	136
5.6.1. Systemy hydroakustyczne o bardzo krótkich liniach bazy (<i>USBL/SSBL</i>)	143
5.6.2. Systemy hydroakustyczne o krótkich liniach bazy (<i>SBL</i>)	147
5.6.3. Systemy hydroakustyczne o długich liniach bazy (<i>LBL</i>)	149
5.6.4. Uniwersalne, wielofunkcyjne systemy hydroakustyczne <i>HPR/ HIPAP</i>	151
5.6.5. Hydroakustyczny system referencyjny <i>ARAP</i>	152
5.6.6. Hydroakustyczny system referencyjny <i>HAIN</i>	156
5.7. Satelitarne systemy nawigacyjne (<i>DGPS, DGLONASS, Galileo, Relative GPS, DARPS, DPS</i>)	159
5.7.1. Systemy satelitarne o zasięgu operacyjnym globalnym	159
5.7.2. Systemy satelitarne o zasięgu operacyjnym lokalnym	164
5.7.3. Różnicowe systemy referencyjne <i>DGPS/DGLONASS</i>	165
5.7.4. Łańcuchy różnicowych stacji referencyjnych <i>DGPS/DGLONASS</i>	168
5.7.5. Rozszerzone serwisy różnicowych systemów satelitarnych <i>FUGRO i SBAS</i>	171
5.7.6. System <i>FUGRO SEASTAR</i>	172
5.7.7. System <i>SBAS – WAAS</i>	173
5.7.8. System <i>SBAS – EGNOS</i>	174
5.7.9. System <i>SBAS – MSAS /MTSAT</i>	175
5.7.10. System <i>SBAS – GAGAN</i>	175
5.7.11. Odbiorniki satelitarnych systemów różnicowych	176
5.7.12. System <i>RADGPS</i>	177
5.7.13. System <i>DARPS</i>	178
5.7.14. Satelitarne systemy referencyjne <i>DPS 4D</i> dużej dokładności	182
6. Tryby pracy systemu <i>DP</i>	187
6.1. Sterowanie konsolą <i>DP</i> w trybie ręcznym, półautomatycznym i automatycznym	187
6.2. Tryb pogotowia	191
6.3. Tryb ręczny i półautomatyczny	192
6.4. Tryby sterowania automatycznego jednostką <i>DP</i>	193
6.5. Tryb automatycznego utrzymywania statku w pozycji oraz wewnątrz obszaru operacyjnego	194
6.6. Porównanie systemu <i>Green DP</i> z trybem <i>AAP</i>	196
6.7. Tryb ekologiczny w systemach <i>Green DP</i>	197
6.8. Tryb dokładnościowy precyzyjny i przybliżony	200
6.9. Tryb pogodowy oraz tryb ustawiania jednostki dziobem do największych zakłóceń zewnętrznych	200
6.10. Tryb podejścia do instalacji ładunkowych	203
6.11. Tryb podłączenia do instalacji ładunkowych	204
6.12. Tryb przeładunku	205
6.13. Tryb utrzymywania zadanej prędkości	208
6.14. Tryb autopilota	208
6.15. Tryb poruszania się po zadanej trajektorii	210
6.16. Tryb automatycznej żeglugi	212
6.17. Tryb śledzenia echa oraz podążania za śledzonym echem	212

6.18. Tryb utrzymywania wachty kotwicznej	217
6.19. Tryb podejmowania boi przeladunkowych	218
6.20. Tryb kontroli naprężeń w operacji układania podwodnych kabli i rurociągów	220
6.21. Tryb kontroli naprężeń stosowany w operacjach okopywania kabli i rurociągów podwodnych	222
6.22. Tryb kontroli naprężeń realizowany przy prowadzeniu prac pogłębiarskich	222
6.23. Tryb kontroli naprężeń oraz minimalizacji kąta odchylenia przewodu rynnowego statków wiertniczych	224
7. Poziomy redundancji oraz klasy wyposażenia jednostek DP	227
7.1. Niezawodność systemów DP	227
7.2. Poziomy redundancji oraz założenia różnicujące jednostki DP	228
7.3. Wymagania stawiane przez IMO	230
7.4. Wymagania IMCA	236
7.5. Wymagania towarzystw klasyfikacyjnych oraz lokalnych administracji morskich	239
7.5.1. Klasy statków DP według norweskiego towarzystwa klasyfikacyjnego DNV	239
7.5.2. Klasy statków DP według brytyjskiego towarzystwa klasyfikacyjnego LR	242
7.5.3. Klasy statków DP według towarzystwa klasyfikacyjnego USA – ABS	246
7.5.4. Klasy statków DP według niemieckiego towarzystwa klasyfikacyjnego GL	242
7.5.5. Klasy statków DP według francuskiego towarzystwa klasyfikacyjnego (BV) oraz włoskiego (RINA)	253
7.5.6. Klasy statków DP według koreańskiego towarzystwa klasyfikacyjnego KR	255
7.6. Klasy statków DP według norweskiej administracji morskiej	256
8. Dokumentacja techniczna oraz operacyjno – klasyfikacyjna jednostek DP	259
8.1. Dokumentacja DP FMEA/FMECA	260
8.2. Dokumentacja potwierdzająca przejście pięcioletnich prób morskich DP	268
8.3. Dokumentacja potwierdzająca przejście rocznych prób morskich	269
8.4. Dokumentacja FSVAD notacji klasy wyposażenia statku DP	269
8.5. Diagramy pogodowe DP Capability Plot	273
8.6. Diagramy pozycji przeszłych oraz diagramy pozycji prognozowanych	274
8.7. Statusy operacyjne statków DP	275
9. Systemy napędowe i układy sterowe jednostek DP	281
9.1. Rozwój urzędzeń napędowo-sterowych w przemyśle off-shore	281
9.2. Wymogi stawiane jednostkom napędowym na statkach DP i ich charakterystyka	291
9.3. Awarie związane z obsługą pędników hydrodynamicznych poprzez konsolę systemu DP	294
10. Siłownie, systemy zasilania, chłodzenia i dystrybucji mocy statków DP	299
10.1. Siłownie statków DP	299
10.2. Systemy zasilania, chłodzenia i dystrybucji mocy	310
10.2.1. Wymogi stawiane systemom zasilania stosowanym na jednostkach DP	310
10.2.2. Układy zasilania bezprzerwowego – UPS	313
10.2.3. Inne układy zasilania awaryjnego	314
10.2.4. Generatory mocy	315
10.2.5. Tablice rozdzielcze mocy	318
10.2.6. Scentralizowane systemy monitorowania, zarządzania i dystrybucji mocy	319
11. Procedury operacyjno-eksploatacyjne statków DP	337
11.1. Procedury klasyfikacyjne	337

<i>11.2. Procedury przygotowawczo-kontrolne</i>	340
<i>11.3. Procedury kontrolne i wachtowe DP</i>	358
<i>11.4. Procedury na DPST po zakończeniu operacji ładunkowych przy instalacji F(P)SO</i>	364
<i>11.5. Dzienniki operacji DP</i>	367
<i>11.6. Aktywne planowanie operacji DP</i>	368
12. Regulacje prawne dotyczące szkoleń i kwalifikacji personelu DP	379
<i>12.1. Ustalenie kryteriów szkolenia personelu DP</i>	379
<i>12.2. Indywidualne książki praktyk DP</i>	383
<i>12.3. Międzynarodowy nadzór nad ośrodkami szkolącymi personel DP</i>	385
<i>12.4. Odbycie praktyki morskiej DP na statku</i>	386
<i>12.5. Odnawianie certyfikatów DPO</i>	386
<i>12.6. Nowelizacja przepisów dotyczących przyjętego modelu szkolenia personelu DP</i>	386
<i>12.7. Minimalny okres zapoznawania się z nowym statkiem dla kluczowego personelu DP</i>	392
13. Bezpieczeństwo eksploatacji statków dynamicznie pozycjonowanych	395
<i>13.1. Wypadki morskie i inne zagrożenia związane z pracą statków DP w sektorze off-shore</i>	395
<i>13.2. Model "piramidy" H.W. Heinricha</i>	399
<i>13.3. Ocena ryzyka zawodowego w sektorze off-shore</i>	404
Aneks	
Słownik	421
Test kompetencyjny	436
Bibliografia	445