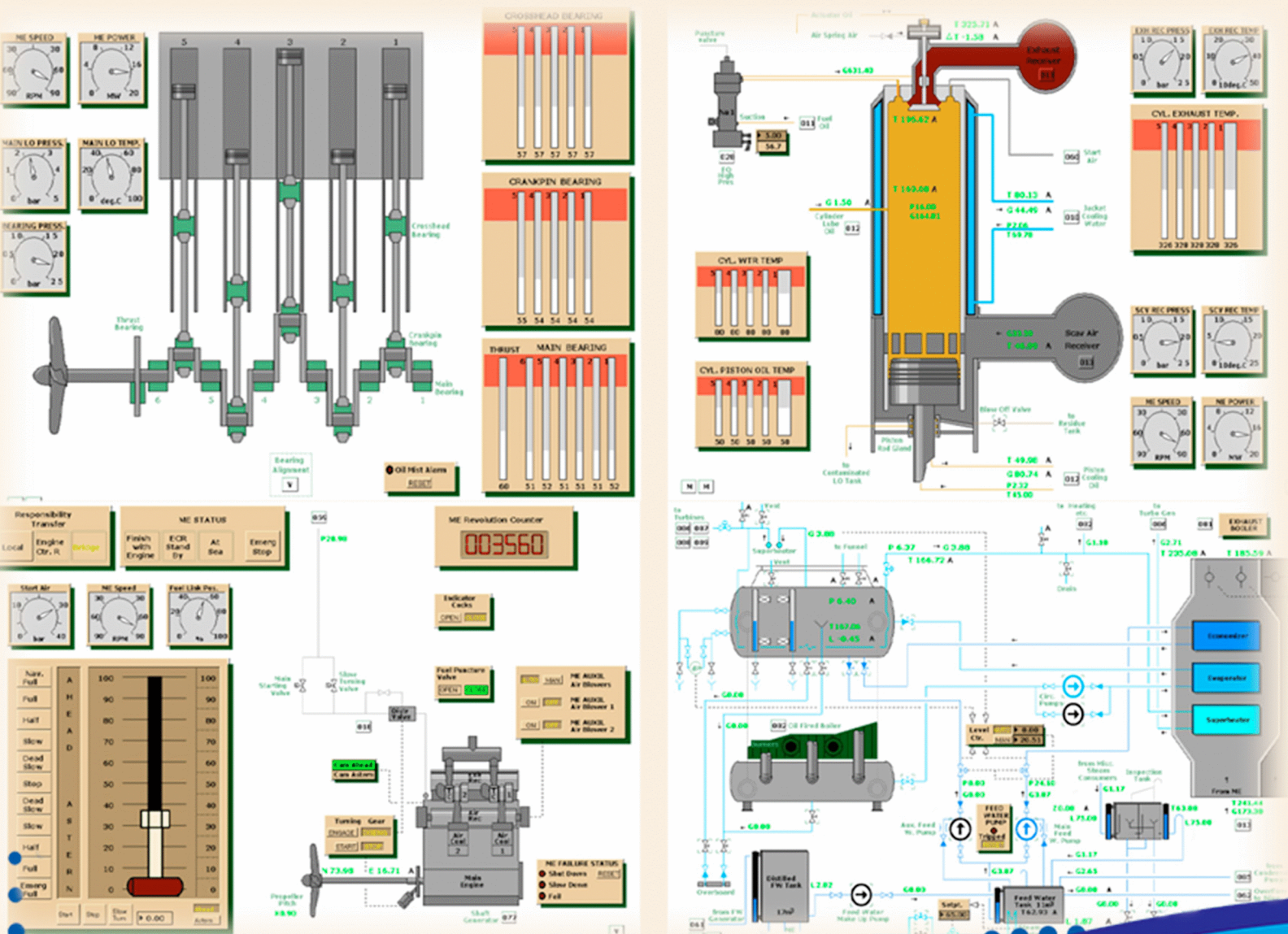




I. В. Худяков,
В. С. Манжелей,
С. О. Рожков

АЛГОРИТМИ РОБОТИ ПРОПУЛЬСИВНОГО КОМПЛЕКСУ KONGSBERG



Навчальний посібник

Херсонська державна морська академія
Kherson State Maritime Academy

I. В. Худяков, В. С. Манжелей, С. О. Рожков
I. Khudiakov, V. Manzheley, S. Rozhkov

**АЛГОРИТМИ РОБОТИ ПРОПУЛЬСИВНОГО
КОМПЛЕКСУ KONGSBERG**

Навчальний посібник

**WORKS ALGORITHMS
PROPULSE COMPLEX KONGSBERG**

Tutorial

Херсон
ХДМА
2019

Kherson
KSMA
2019

Рецензенти:

Оніщенко О. А. – д.т.н., професор, професор кафедри технічної експлуатації флоту Національного університету «Одеська морська академія»;

Сатулов А. І. – механік першого розряду;

Літківа О. І. – к.п.н., доцент, завідувач кафедри англійської мови в судновій енергетиці Херсонської державної морської академії

*Рекомендовано до друку Вченою радою
Херсонської державної морської академії
(протокол № 13 від 17.05.2018 р.)*

Худяков І. В.

X 98 Алгоритми роботи пропульсивного комплексу Kongsberg: Учебний посібник / І. В. Худяков, В. С. Манжелей, С. О. Рожков. – Херсон: ХДМА, 2019. – 212 с. (укр., англ.) ISBN 978-966-2245-52-3

Метою написання учбового посібника «Алгоритми роботи пропульсивного комплексу Kongsberg» є надання слухачам професійних компетенцій, теоретичних знань та практичних навичок, що пов'язані з безпечною експлуатацією, технічним обслуговуванням і моніторингом суднових технічних засобів відповідно до правил А-III/1, А-III/2, А-III/6 Кодексу ПДНВ з подальшою демонстрацією компетентності на тренажері Kongsberg.

Посібник розроблено для підготовки суднових вахтових механіків на рівні експлуатації, суднових старших та других механіків на рівні управління і суднових електромеханіків на рівні експлуатації відповідно до Model Course 2.07 Engine-room simulation (Edition 2017). Цей модельний ІМО-курс доповнює навчання курсантів, студентів та слухачів в конкретних областях корабельної морської техніки і несення вахти. Учбові матеріали посібника задовольняють вимогам ПДНВ для управління ресурсами машинного відділення, керівництва та управління або лідерства та командної роботи. Окремі частини посібника можуть бути включені в програми тренажерної підготовки.

УДК 629.5.016(075)=161.1=111

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ	6
ВСТУП	7
1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ТРЕНАЖЕРНА ПІДГОТОВКА»	10
2. ВИМОГИ ПДНВ-78/95/10 З ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ «ТРЕНАЖЕРНА ПІДГОТОВКА»	14
3. СИСТЕМА ДИСТАНЦІЙНОГО АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ МАЛООБОРОТНИМ ДИЗЕЛЕМ	24
4. АЛГОРИТМИ РОБОТИ СИСТЕМИ ДАУ	28
4.1. Пуск головного дизеля	28
4.2. Звичайний пуск	30
4.3. Пуск з повільним повертанням	31
4.4. Повторний пуск	31
4.5. Невдалий запуск	31
4.6. Маневрування ГД на ходових режимах	31
4.7. Зупинка головного дизеля	33
4.8. Реверсування головного дизеля	33
MACHINERY AND OPERATION. GENERAL DESCRIPTION	36
1.1. KEYBOARD FUNCTION KEYS	36
1.2. Alarm, monitoring and remote control system	38
1.3. Propulsion plant	38
5.3.1 Main engine data	38
5.3.2 Main propulsion plant - Operation and control Modes	39
2. ELECTRICAL POWER PLANT	40
2.1. Electrical power supply	40
2.2. Main switch board functions	41
2.3. Electrical power plant – Operation modes	41
2.4. Emergency generator	42
2.5. Shore power	42
3. SERVICE SYSTEMS	44
4. FIRE MONITORING AND EXTINGUISHING EQUIPMENT	45
4.1. CO2 Release panel	45
4.2. Emergency Operating Panel	45
5. AUTOCHIEF CONTROL SYSTEM	47
5.1. AutoChief ME Control System	47
5.2. Main engine - Remote control functions	58
5.3. Indicator panel description	58
5.4. Control panel description	58
6. POWERCHIEF REMOTE CONTROL	68
6.1. Power Chief - Generator control	68
6.2. Control modes	69
6.3. 10.3. Power Chief – Pump and Compressor Control	70
7. ALARM/MONITORING SYSTEM	73
8. PURIFIER CONTROL	75
13. BRIDGE CONTROL PANELS	76

13.1. Main engine – Bridge control	76
13.2. Ship course control	77
14. SEQUENCE DIAGRAMS	79
14.1. First start to own supply	79
14.2. Own supply to harbour condition	79
14.3. Harbour condition to ready for departu	80
14.4. 13.4 Manoeuvre mode to sea passage mode	80
15. ELECTRICAL PLANT	81
15.1. Electrical Power Plant MD70	81
15.2. Diesel Generators MD75	86
15.3. Synchroscope MD142	90
15.4. Shaft Generator/Motor MD77	92
15.5. Main Switchboard-Starter section MD71	94
15.6. Main Switchboard-Starter section MD72	95
15.7. Emergency Switchboard MD73	96
15.8. Emergency Generator Back Feed Mode	97
16. MAIN ENGINE AND MAIN ENGINE SYSTEMS	99
16.1. Main Engine	99
16.2. ME Lubrication Oil System MD12	101
16.3. ME Bearings MD29	103
16.4. ME Cylinders MD21	105
16.5. ME Piston Ring Monitor MD27	106
16.6. Fresh Water Cooling System MD10	107
16.7. Fuel Oil System MD11	110
16.8. ME Fuel Oil High Pressure System MD28	115
16.9. ME Turbocharger System MD13	117
16.10. ME Selective Catalytic Reduction MD14	119
16.11. ME Local Control MD20	121
16.12. ME Manoeuvring System MD18	123
16.13. Cylinder Indications MD120	127
16.14. Press/Angle	127
16.15. Press/Volume MD121	130
16.16. Weak Spring diagram MD122	131
16.17. Delta-Press/Angle MD123	132
16.18. Load Diagram MD128	133
17. PROPELLER AND STEERING GEAR SYSTEMS MD53	135
17.1. Propeller Servo Oil System MD53	135
17.2. Stern Tube System MD54	136
17.3. Steering Gear System MD58	138
18. SERVICE SYSTEMS	142
18.1. Main Sea Water System MD01	142
18.2. Air Ventilation System MD40	144
18.3. Starting Air Compressors MD59	145
18.4. Service Air Compressors MD60	148
18.5. Fuel Oil Transfer System MD03	151

18.6. Fuel Oil Service Tanks MD05	153
18.7. Fuel Oil Settling Tanks MD04	154
18.8. HFO Separator System MD06	156
18.9. Diesel Oil Separator System MD08	160
18.10. Lubrication Oil Purifier System MD09	163
18.11. Fresh Water Generator MD61	166
18.12. Fresh Water Hydrophore System MD67	169
18.13. Bilge System and Bilge Separator MD62 & MD63	170
18.14. Bilge Wells MD62	172
18.15. Bilge Separator MD63	174
18.16. Refrigeration System MD64	177
18.17. Steam Generation Plant MD80	180
18.18. Exhaust Boiler MD81	182
18.19. Oil Fired Boiler MD82	183
18.20. Boiler Combustion MD84	187
18.21. Steam Condenser MD85	193
18.22. Turbo Generator MD86	195
18.23. Cargo Pump Turbines MD87	198
18.24. Ballast Water System MD89	200
18.25. Inert Gas Plant MD91	202
19. SIMULATOR & SHIP MODEL PARTICULARS	205
19.1. Propeller and Ship Model Characteristics	205
19.2. Ship Load	206
19.3. Ambient Temperatures	206
19.4. Auto Pulsar System	207
Список рекомендованої літератури	209

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

АДГ – аварійний дизель-генератор;
АПС – аварійно-попереджувальна сигналізація.
АР – автоматичний регулятор ..
АРШ – аварійно розподільна шафа;
АСР – автоматична система регулювання.
АСУ – автоматична система управління.
АФХ – амплітудно-фазова характеристика.
АЦП – аналого-цифровий перетворювач.
АЧХ – амплітудно-частотна характеристика.
БВС – блок виконавчої системи.
БПП – блок порівняння і посилення.
ГЗЗ – гнучка зворотний зв'язок.
ГД – головний двигун;
ГРШ – головна розподільна шафа;
ДВЗ – двигун внутрішнього згоряння
ДК – допоміжний котел.
ВРР – всережимний регулятор.
ГРК – гвинт з регульованим кроком.
ГФК – гвинт з фіксованим кроком.
ГД – головний двигун.
ДГ – дизель-генератор.
ДЗЗ – датчик зворотного зв'язку.
ЗК – задатчик кроку.
ЗП – задаючий пристрій.
ВМ – виконавчий механізм.
ВО – виконавчий орган.
КУ – котельна установка.
ЛСУ – локальна система управління.
МП – мікропроцесор.
МПК – мікропроцесорний комплекс.
МПУ – місцевий пульт управління.
ОР – об'єкт регулювання.
ЗЗ – зворотний зв'язок.
ОУ – об'єкт управління.
ПП – пропорційний перетворювач.
ПД – пропорційно-диференційний.
ПІ – пропорційно-інтегральний.
ПІД – пропорційно-інтегрально-диференціальний.

ПТУ – паротурбінна установка.
ПУ – пульт управління,
ПК – програмне керування.
ПЕУ – пароенергетична установка.
РТК – роботизований комплекс.
САУ – система автоматичного управління.
СУ – система управління.
СТЗ – суднові технічні засоби;
СЕЕС – суднові електроенергетичні системи;
СЕМ – суднова електрична мережа;
СЦК – система централізованого контролю.
СЧП – системи числового програмування.
СЕУ – суднова енергетична установка.
ТВТ – турбіна високого тиску.
ТГ – турбогенератор.
ТНТ – турбіна низького тиску.
ТП – технологічний процес.
УК – утилізаційний котел.
УКУ – утилізаційна котельна установка.
УТГ – утилізаційний турбогенератор.
ЦАП – цифро-аналоговий перетворювач.
ЦПУ – центральний пост управління.
ІМО – international maritim organization, міжнародна морська організація.

ВСТУП

Мета і завдання дисципліни: надати основні відомості, знання і вміння, необхідні майбутнім механікам та електромеханікам загально суднового електрообладнання при експлуатації суднових електроенергетичних систем. Курс «Тренажерна підготовка» призначений для підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «балакавр» з галузі знань 0701 «Транспорт і транспортна інфраструктура», на пряму підготовки 6.070104 «Морський та річковий транспорт», професійного спрямування «Експлуатація електрообладнання та автоматики суден» і «Експлуатація судової енергетичної установки» на базі повної загальної середньої освіти.

Програма навчальної дисципліни «Тренажерна підготовка» створена відповідно до Кодексу підготовки та дипломування моряків і несення вахти (Розділ А III \ 1; А III \ 2; А III \ 6) і IMO MODEL COURSE, 7.02 старший та другий механік, 7.04 вахтовий механік, 7.08 офіцер електротехнік.

Сучасне судно є високоавтоматизований комплекс суднових технічних засобів (СТЗ). Судова енергетична установка (СЕУ) є однією з найважливіших частин цього комплексу, так як вона забезпечує енергією рух судна і роботу всіх інших СТЗ, включаючи умови життя екіпажу.

Автоматизація СЕУ досягла такого рівня, що більшість судів працюють без вахти в центральному посту управління (ЦПУ) і обслуговуючого персоналу в машинному відділенні (МО). Такий рівень автоматизації досягається за рахунок широкого використання в системах автоматики електроніки, мікропроцесорів і комп'ютерів.

В даний час експлуатація СЕУ проводиться персоналом через пристрої автоматичного контролю і управління. У зв'язку з цим підтримку цих пристроїв справними і правильно налаштованими має таку ж важливість, як і правильне утримання основного обладнання.

Судновий інженер-електромеханік повинен знати:

- робочі енергетичні процеси, що протікають в агрегатах і механізмах СЕУ, з точки зору управління ними;
- характеристики елементів СЕУ як об'єктів управління;
- допустимі межі відхилення параметрів СЕУ;
- пристрій, настройку та експлуатацію засобів автоматики СЕУ.

Судновий інженер-електромеханік повинен вміти:

- самостійно вивчати і розуміти пристрій і принципи дії засобів автоматики СЕУ;

- виконувати ремонт засобів автоматики та їх наладку, забезпечуючи необхідну якість роботи СЕУ.

За складом і характером процесів, що протікають з усіх суднових технічних засобів СЕУ становить найбільшу складність для управління.

До складу СЕУ входять:

1. головний двигун;
2. котельні установки (допоміжні та утилізаційні);
3. дизель- і турбогенератори;
4. насоси з електро-, турбо- і гідроприводами;
5. теплообмінні апарати (підігрівачі і охолоджувачі);
6. ємності та ін. обладнання.

Контроль стану СЕУ і управління нею містить велику кількість операцій, ручне виконання яких вимагало б дуже великого екіпажу судна. У той же час специфічні суднові умови: качка, вібрація, підвищена температура і вологість, обмежені габарити приміщень, ускладнюють роботу обслуговуючого персоналу. Саме тому морські судна мають енергетичні установки з високим ступенем автоматизації, що забезпечує контроль і управління СЕУ однією людиною або взагалі без участі людини.

The purpose of writing the manual «Algorithms of the Kongsberg Propulsion Complex» is to provide the students with the professional competences, theoretical knowledge and practical skills related to the safe operation, maintenance and monitoring of ship equipment in accordance with rules A-III / 1, A-III / 2, A-III / 6 of the Code of Conduct, with further demonstration of competence on the Kongsberg simulator.

The manual has been developed for the preparation of shipboard shift mechanics at the operational level, marine senior and other mechanics at the management level and marine electricians at the operational level in accordance with Model Course 2.07 Engine-room simulation (Edition 2017). This model IMO course complements the training of students, students and students in specific fields of marine naval equipment and watches. The teaching materials of the manual meet the requirements of the STD for managing the resources of the engine room, management and management, or leadership and team work. Individual parts of the manual may be included in the training program.

Навчальне видання

Худяков Ігор Валентинович
Манжелей Віктор Стефанович
Рожков Сергій Олександрович

АЛГОРИТМИ РОБОТИ ПРОПУЛЬСИВНОГО КОМПЛЕКСУ KONGSBERG

Навчальний посібник

(Українською та англійською мовами)

Відповідальний за випуск Р. Є. Врублевський
Технічний редактор Т. О. Радул
Друк, фальцювальню-палітурні роботи В. Г. Удов

Формат 60x84/16. Папір офсетний.

Ум. друк. арк. 13,25

Підписано до друку 05.06.2018 року

Тираж 50 примірників.

Зам. 52

Видавництво

Херсонська державна морська академія,
просп. Ушакова, 20, м. Херсон, 73000

Тел.: 49–20–20

Ел. адреса: rvv@ksma.ks.ua

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої
справи до Державного реєстру
ДК № 4319 від 10.05.2012