

ІННОВАЦІЙНІ РІШЕННЯ ДЛЯ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЄЮ НА МОРСЬКИХ СУДНАХ

Топалов О. І.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.т.н., доц. Доценко Галина Геннадіївна

Вступ. Суднові електроенергетичні системи (СЕЕС) вирішують найважливіші завдання генерації електроенергії та управління її потоками з метою забезпечення безперебійного електропостачання технічних засобів на борту судна. Ця обставина визначає доцільність забезпечення безаварійного функціонування СЕЕС, у тому числі й у разі відмови будь-якого з працюючих генераторних агрегатів (ГА).

Сучасні системи управління судном та судовими енергетичними установками є автоматизованими технічними комплексами високої складності, що призначені для ефективного виконання операцій, які визначаються призначенням та специфікою роботи судна в конкретних умовах.

Експлуатація сучасного судна не може бути представлена для уявності без автоматичного управління різноманітним технічним та технологічним обладнанням, судовими системами та судном в цілому. Сучасні комп'ютерні системи управління здатні приймати рішення без будь-якого втручання людини, як у поєднанні дистанційного та автономного управління.

Для сучасних систем керування технічними засобами потрібне застосування адаптивних та оптимальних систем. Це дозволяє обирати найвигідніші режими роботи судової електроенергетичної системи (СЕЕС) в умовах експлуатації, що змінюються, а також оптимально планувати технічне обслуговування в цілому. Для цього безперервно заміряються експлуатаційні параметри роботи судна, головного двигуна та інших допоміжних установок та систем, і на підставі цього розраховують ефективні показники роботи (ефективний ККД, питома ефективна витрата палива, оптимальний час у дорозі тощо) [1]. Удосконалення алгоритмів управління судовими електроенергетичними системами безперервно триває, оскільки за умов експлуатації вони перебувають під увагою фірм-розробників.

Поява сучасних комп'ютерних систем дозволило прискорити централізацію управління судном та його системами. Суднові дизелі з електронним управлінням почали з'являтися наприкінці ХХ століття. Провідні розробники - компаній «MAN Diesel & Turbo» (Німеччина-Данія), «Wartsila» (Фінляндія), «Mitsubishi» (Японія).

Виклад основного матеріалу. Найбільш ефективна комплексна автоматизація, коли автоматизуються всі процеси, які пов'язані з роботою судна. Основний напрямок комплексної автоматизації суден у цей період – це впровадження автоматичних систем, які забезпечують дистанційне чи повністю автономне управління судовою енергетичною установкою.

Датчики повинні бути встановлені на всі технічні засоби судна та підключені до комп'ютерної системи. Ця система надсилає дані до берегового центру управління (БЦУ), а при необхідності на смартфон замовника. Оператор центру може отримувати дані з бортової системи для моніторингу та керування машинним відділенням у реальному часі.

Усі сучасні комплексні системи управління (КСУ) мають охоплювати ці розділи. Для судової енергетичної системи (СЕС) застосовуються КСУ із розподіленою структурою. При цьому відбувається розосередження комп'ютерів та комп'ютерних систем, з яких побудовано систему, по всьому об'єкту управління. Усі функції управління та моніторингу окремими механізмами, системами та пристроями виконують автономно працюючі локальні підсистеми. Центральна комп'ютерна система здійснює функції зв'язку з людиною-оператором (видача інформації та отримання команд), накопичення даних та координація роботи системи загалом [2].

Розподілені системи відрізняються підвищеною надійністю від звичайних систем

автоматизації з центральною комп'ютерною системою, що здійснює всі функції керування та контролю об'єкта. Надійність локальних систем управління забезпечується, резервуванням мікросхем, можливістю само діагностування та самоконтролю тощо. Також КСУ з розподіленою структурою – простіше організовані, що спрощує монтаж та експлуатацію. Шляхом збільшення кількості апаратури та програм є можливість збільшувати обсяг функцій системи. Зазначимо деякі КСУ [3]:

- КСУ технічними засобами фірми Siemens (Німеччина). Система з розподіленою магістральною структурою передачі.

- Розподілена система централізованого контролю фірми «Norcontrol» (Норвегія).

- КСУ технічними засобами «Selma Marin» (ABB «Стромберг», Фінляндія).

Система з розподіленою радіальною структурою мережі передачі:

- КСУ технічними засобами «Стелла UMS-900» (STL, Данія).

Система з розподіленою магістральною структурою мережі передачі забезпечує централізоване управління і контроль системи:

- КСУ технічними засобами Damatic marin (Valten, Норвегія).

Великомасштабна КСУ, яка охоплює всі технічні засоби судна:

- КСУ технічними засобами, включаючи комплексні рішення щодо управління системами електроенергетики, компанія Metso для великих круїзних лайнерів.

- Система моніторингу та управління двигуном проекту «MUNIN» [4, 5] До європейського проекту «MUNIN» (Maritime Unmanned Navigation through Intelligence in Networks) входить система автономного моніторингу та управління двигуном (АМУД) «Autonomous Engine Monitoring and Control (АЕМС)» яка є автономним контролером машинного відділення. Вона контролює і керує всіма компонентами машинного відділення і працює як приймач.

Основними судновими системами, знаходячи ними зазвичай під керуванням системи АМУД, є рухова система, трюмна система, парова система та енергетична установка, включаючи допоміжні двигуни, генератор і системи підтримки як система мастила, паливна система та система охолодження.

Система АМУД управляє наступними судновими системами такими, як системи вантажів, навігація, маневреності, пожежогасіння, кондиціонери повітря та зовнішнього зв'язку, а також підрулюючим пристроєм і навігаційною системою.

За нормальних умов роботи система АМУД приймає й вихідні дані від системи ефективності двигуна (ЕД) і слідкує всім рекомендаціям від системи ЕД. Зв'язок з системою ЕД дозволяє аналізувати роботу здатність і дає системі АМУД можливість забезпечення оптимізованої роботи провідників електроенергії. Аварійна обробка включає виявлення несправності шляхом моніторингу ключових значень, доступу до системи автоматизації двигуна (САД) та додатковим датчиком, наприклад, ІЧ-камери, виявлення попадання води, виявлення газу та пожежі.

Компанією AVAT Automation GmbH (Німеччина) у співпраці з Bachmann Electronic GmbH розроблена універсальна платформа з відкритим програмним забезпеченням OpenECS (ECS – Engine Control Systems) для створення систем електронного управління газовими двигунами на базі промислових контролерів PLC (Programmable Logic Controller). Компактні модулі PLC не вимагають жодних додаткових комп'ютерних інструментів для налаштування та техобслуговування. Пристрої, програмні модулі та сервіси, створені за допомогою нової платформи openECS, можуть бути адаптовані для конкретних виробників двигунів. Щоб почати нову розробку, достатньо у вихідний код ввести шаблони типових конфігурацій цих двигунів або ECS конкретних двигунів з урахуванням їх призначення [6].

Висновки. Єдиний автоматичний комплекс буде являти собою судно майбутнього, яке повністю керується з одного центру. Космічні засоби зв'язку гратимуть важливу роль у реалізації цього проекту.

Для систем управління та діагностики перспективним напрямом є універсальні

платформи з відкритим програмним забезпеченням та надійна комунікація з захищеним каналам між судном, виробниками обладнання та береговими службами.

Для керування параметрами суднової електроенергетичної системи краще використовувати КСУ з розподіленою структурою, яка відрізняється підвищеною надійністю.

Автономна система управління судновою енергетичною системою має передбачати можливі відмови системи та забезпечувати оптимальну ефективність її використання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Saushev, A. Rapid identification of the technical condition of a marine electric power system / A. Saushev, N. Shirokov, A. Butsanets // Journal of Physics Conference Series 1742-6596. – DOI: 10.1088/1742-6596/2061/1/012032

2. Surya Santoso, Wayne Beaty. Standard Handbook for Electrical Engineers, 17th Edition, 2018. – ISBN: 9781259642586

3. Hekkenberg, Robertus Gerardus. Inland ships for efficient transport chains. TU Delft, Delft University of Technology, 2012. – ISBN 978-94-6186-099-6.

4. MUNIN. D8.7: Final Report: Autonomous Engine Room. [Електронний ресурс]. URL: http://www.unmanned-ship.org/munin/wp_content/uploads/2015/09/MUNIN-D8-7-Final-Report-Autonomous-Engine-Room-MSoft-final.pdf

5. MUNIN. D9.3: Quantitative assessment. [Електронний ресурс]. URL: http://www.unmanned-ship.org/munin/wp_content/uploads/2015/10/MUNIN-D9-3-Quantitative-assessment-CML-final.pdf

6. <https://www.avat.de/referenzen/energieerzeugung>