

Abstract: Methods of organizing man-machine interfaces as part of industrial equipment control systems are considered. It is proposed to use a combined approach for modernization - foreign-made NMI modules as part of the control system of individual production.

Key words: control systems, human-machine interface, modernization, industrial equipment.

УДК 681.629.12(045)

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СУЧАСНИХ СИСТЕМ КОМПЛЕКСНОЇ АВТОМАТИЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ТЕХНІЧНИМИ ЗАСОБАМИ СУДЕН

Скороходов В. А.

кандидат технічних наук доцент

доцент кафедри суднових електроенергетичних систем

Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова

м. Миколаїв, Україна

vadym.skorokhodov@nuos.edu.ua

Анотація. Розглянуті спеціалізовані за функціональним призначенням системи автоматизації технічних засобів суден, які входять до найбільш розповсюдженого комплексу «Залив-М», та сучасні аналоги цих систем. Визначені функціональні переваги сучасних систем. Проведений аналіз загальних переваг та недоліків сучасних аналогів систем суднової автоматики перед комплексом «Залив-М».

Ключові слова: Технічні засоби суден, системи управління, спеціалізовані системи автоматичного управління суден, комплексна автоматизація.

Метою роботи є порівняльний аналіз сучасних систем комплексної автоматизації суднової автоматики та технічних засобів суден, визначення основних напрямів їх розвитку та порівняння їх з найбільш розповсюдженими системами.

Аналіз сучасної літератури [1- 6] показав, що *комплексна автоматизація технічних засобів суден* - це система, яка забезпечує автоматизоване управління технічними засобами судна (ТЗС) з використанням сучасних технологій. Вона включає в себе різні системи, які забезпечують контроль та управління різними параметрами судна, такими як швидкість, курс, глибина, енергопотреба тощо.

Найбільш розповсюдженим на вітчизняних суднах є комплекс систем управління (КСУ) «Залив-М», якій відповідає вимогам Правил Регістру [7] до суден зі знаком автоматизації А1. Система «Залив-М» комплексно вирішує завдання автоматизації суден, що дозволяє суттєво підвищити економічність та ресурс суднових енергетичних установок, скоротити чисельність екіпажів, скоротити експлуатаційні витрати, полегшити працю моряків та має кінцеву мету зниження собівартості перевезень в умовах безпечного плавання [5, 6].

Комплекс «Залив-М» складається з групи спеціалізованих за функціональним призначенням локальних систем автоматичного управління ТЗС.

Сучасні аналоги систем комплексної автоматизації ТЗС мають широкий спектр функціональних можливостей, які підвищують ефективність та надійність систем автоматизації на суднах.

Таблиця. Інформація про сучасні аналоги спеціалізованих систем комплексного управління ТЗС, які виконують споріднені функції з КСУ «Залив-М».

Спеціалізована система КСУ «Залив-М»	Призначення системи	Функції системи	Сучасний аналог системи	Призначення сучасного аналога системи	Переваги сучасних аналогів систем	Недоліки сучасних аналогів систем
«Шипка-М»	Контроль параметрів та режимів суднових технічних засобів	-Контроль параметрів суднових систем та механізмів; -увімкнення оптичної та акустичної сигналізації при виході параметрів із допустимого діапазону; -квітування акустичних та оптичних сигналів.	Schneider Electric EcoStruxure™ Power Monitoring Expert	Програмне забезпечення для моніторингу та аналізу параметрів електричних систем, включаючи контроль та регулювання суднових технічних засобів.	-Моніторинг та аналіз параметрів суднових технічних засобів для забезпечення ефективного контролю й оптимізації їх роботи; -широкий спектр функціональних модулів та інтеграція з іншими системами автоматизації.	-Вимагає спеціалізованого навчання персоналу для ефективного використання високої вартості впровадження та обслуговування.
«При-бой»	Управління допоміжними механізмами машинного відділення	-Постійна індикація і контроль параметрів головного двигуна та обслуговуючих його механізмів і обладнань; -керування допоміжними механізмами.	Siemens SIMATIC PCS 7	Система автоматизації надає управління допоміжними механізмами машинного відділення та іншими системами на судні	-Розширені можливості керування допоміжними механізмами машинного відділення; -висока надійність та швидкість обробки даних, що забезпечує точність та ефективність управління.	-Складність налаштування та інтеграції може потребувати експертної підтримки; -потребує навчання персоналу.
«Нарочь-М»	Управління механізмами загальносуднових систем	- Автоматичне управління і відстеження стану та параметрів загальносуднових систем; -забезпечення безпеки судна та екіпажу шляхом автоматичного виконання дій у разі аварійних ситуацій.	Rockwell Automation PlantPAx® Process Automation System	Система автоматизації забезпечує керування механізмами загальносуднових систем та іншими функціями на судні.	-Керування механізмами загальносуднових систем та іншими функціями на судні; -інтеграція з іншими системами автоматизації та можливість розширення функціональності.	-Висока вартість впровадження та обслуговування; -необхідність спеціалізованого навчання для персоналу.
«Іжора-М»	Управління судновою електроенергетичною установкою	-Пуск та підключення резервного ДГ; -точна синхронізація ДГ із шинами; -розподіл активних навантажень між паралельнопрацюючими ДГ; -захист ДГ від перевантаження, -контроль опору ізоляції; -блокування пуску потужних споживачів електроенергії за відсутності резерву СЕЕС.	ABB Ability™ Marine Power Management System (MPMS)	Система здійснює управління судновою електроенергетичною установкою, аналогічно до «Іжора-М».	-Управління судновою електроенергетичною установкою, що включає аналогічні функції до системи «Іжора-М»; -висока точність та енергоефективність, що дозволяє оптимізувати споживання енергії.	-Висока вартість впровадження та обслуговування; -складність інтеграції з іншими системами.
«Ільмень-М»	Управління вантажними операціями наливних	-Дистанційне керування і сигналізація про роботу насосів та		Система автоматизації може включати функціональність для управління	-Функціональність для управління вантажними операціями	-Висока вартість впровадження; -потребує технічного навчання

	суден	іншої арматури; -автоматичне зупинення насосів за сигналом «зриву тиску»; -аварійно-попере- джувальна сигна- лізація при виході параметра за вста- новлене значення.	Emerson DeltaV™ DCS	вантажними операціями наливних суден.	наливних суден; -висока надійність та швидкість реакції, що сприяє ефективному керуванню.	персоналу.
«Вікторія- М»	Управлін-ня суднової інертних газів	-Автоматизоване управління насосами, нагнітачами і клапанами систем інертного газу; -отримання необ- хідної інформації про їх роботу	Honeywell Experion® Process Knowledge System (PKS)	Система автоматизації забезпечує управління системою інертних газів на судні.	-Управління системою інертних газів на судні; -широкі можливості настройки та керування, що забезпечують ефективну роботу системи.	-Складність конфігуру-вання та обслуговування; -висока вартість впровадження.
«Тан-генс- М»	Управління центра- лізованим електро- живленням систем комплексу	-Дистанційне ке- рування центра- лізованим електро- живленням; -захист від струмів короткого зами- кання та зник- нення напруги; -видача сигналів у систему «Шипка- М»	ABB Ability™ Marine Intelligent Power Distribution System	Система автоматизації надає управління централізованим електроживленням систем комплексу, подібно до «Тангенс-М».	-Управління централізованим електро-живленням систем комплексу, подібно до "Тангенс-М"; -висока точність та надійність, що сприяє ефективному розподілу електроенергії.	-Висока вартість впровадження; -технічна складність.
«Гром»	Автомати- зоване управління головним двигуном	-Автоматизоване керування головним двигуном; -пуск та зміна режимів роботи двигуна, його зупинка та реверс за програмами; -виконавча, ава- рійна та аварійно- попереджувальна сигналізація.	Wärtsilä NACOS Platinum Integrated Automation System	Система надає дистанційне автоматизоване управління головним двигуном та іншими функціями на судні.	-Дистанційне автоматизоване управління головним двигуном та іншими функціями на судні; -широкі можливості контролю та точність реагування на зміни умов.	-Висока вартість впровадження та обслуговування; -спеціалізована експертиза для управління системою.
«Роса-М»	Автомати- зоване управління дизель- генератором	-Управління паливними насо- сами та системою забезпечення паливом; -контроль рівня палива в баках та резервуарах.	Woodward easYgen	Ця система автоматизації надає автоматизоване управління дизель- генераторами на судні, подібно до «Роса-М».	-Автоматизова-не управління ДГ на судні, подібно до системи Роса-М -надійність та точність контролю, що сприяє ефективній роботі ДГ	-Обмежені можли- вості в порівнянні з більш складними системами; -висока вартість впровадження та експлуатації.

Порівняльний аналіз виявив загальні переваги сучасних систем:

-Підвищення ефективності. Усі розглянуті системи спрямовані на оптимізацію роботи ТЗС, що призводить до підвищення загальної продуктивності та ефективності використання ресурсів.

-Зменшення витрат при експлуатації суден. Сучасні системи автоматизації контролюють споживання палива, електроенергії та інших ресурсів, що приводить до зменшення експлуатаційних витрат.

-Підвищення безпеки. Системи моніторять, діагностують та автоматично реагують на неполадки, що сприяє забезпеченню безпеки судноплавства.

-Зменшення впливу людського фактора. Сучасні автоматизовані системи дозволяють зменшити ризик, пов'язаний з помилками, викликаними людським фактором, завдяки високому рівню автоматизації та дистанційному керуванню.

-Скорочення часу реакції. Сучасні системи здатні швидко виявляти та реагувати на надзвичайні ситуації, що запобігає аваріям та неполадкам.

Загальні недоліки сучасних систем у порівнянні з діючими системами:

-Висока вартість впровадження. Більшість сучасних систем потребують значних інвестицій у впровадження, обладнання та навчання персоналу.

-Складність інтеграції. В деяких випадках, інтеграція різних систем може бути складною та вимагати додаткової інженерної роботи.

- Складність обслуговування та потреба у спеціалізованій підготовці. Персонал, який буде працювати з системами, проходить спеціалізовану підготовку, що займає час та вимагає додаткові кошти.

-Ризик відмов. Технічні неполадки, відмови апаратного та програмного забезпечення приводять до неправильної роботи системи у зв'язку зі складністю їх устрою.

-Потенційні загрози кібербезпеці. Зі зростанням підключеності до мережі Інтернет з'являється ризик кібератак та злому систем автоматизації.

Висновок. Сучасні аналоги систем комплексної автоматизації технічних засобів суден має свої особливості, переваги та недоліки, тому вибір конкретної системи залежить від потреб та вимог до систем автоматизації конкретного судна.

ЛІТЕРАТУРА

1. Marine Automation: A Comprehensive Guide to Shipboard Automation and Control Systems / John Lingwood. 2012. - 384 p.
2. Marine Engineering: Principles and Practice, Volume 2: Marine Engineering Applications / Dr. K. M. Kannaiah. 2017. - 472 p.
3. Practical Marine Electrical Knowledge / Dennis T. Hall. 2014. - 224 p.
4. Ship Automation for Marine Engineers and Electro-Technical Officers/ Alexandr Yakimchuk. 2016. - 264 p.
5. Автоматизація технічних засобів суден: Навчальний посібник/ В. М. Шинкаренка, О. О. Моргуна. - К.: Вид-во «Наукова думка». 2008. - 320 с
6. Скороходов В.А. Сучасний стан комплексної автоматизації управління технічними засобами суден. - Сучасні проблеми автоматики та електротехніки : матеріали Всеукраїнської науково-технічної конференції. – Миколаїв: НУК, 2023. - с. 3 – 6.
7. Правила класифікації та побудови морських суден : Офіційне видання. – К.: Регістр судноплавства України.– Т. 1, 2002. – 326 с.

COMPARATIVE ANALYSIS OF MODERN COMPLEX AUTOMATION SYSTEMS FOR MANAGEMENT OF TECHNICAL MEANS OF VESSELS

Skorokhodov V. A.

candidate of technical sciences, associate professor

Associate Professor of the Department of Ship Power Systems

Admiral Makarov National Shipbuilding University

Mykolaiv, Ukraine vadym.skorokhodov@nuos.edu.ua

Abstract. The automation systems of vessels' technical means, which are part of the most widespread "Zaliv-M" complex, and modern analogs of these systems are considered. The functional advantages of modern systems are defined. An analysis of the general advantages and disadvantages of modern analogues of ship automation systems in front of the "Zaliv-M" complex was carried out.

Keywords. Technical means of vessels, control systems, specialized systems of automatic control of vessels, complex automation.