



**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
ІМЕНІ АДМІРАЛА МАКАРОВА**

**ІННОВАЦІЇ В СУДНОБУДУВАННІ
ТА ОКЕАНОТЕХНІЦІ**

МАТЕРІАЛИ

**XVII МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ**

22-23 жовтня 2026 року



Миколаїв ■ 2026

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
ІМЕНІ АДМІРАЛА МАКАРОВА
МИКОЛАЇВСЬКА ОБЛАСНА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ
ПІВДЕННИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР НАН УКРАЇНИ І МОН УКРАЇНИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОСВІТИ І НАУКИ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ

ІННОВАЦІЇ В СУДНОБУДУВАННІ ТА ОКЕАНОТЕХНІЦІ

XVII Міжнародна науково-технічна конференція

МАТЕРІАЛИ

22–23 жовтня 2026 рік

*Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
просп. Героїв України, 9*



ВИДАВНИЦТВО
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
ІМ. АДМІРАЛА МАКАРОВА

2026

ОРГАНІЗАТОРИ КОНФЕРЕНЦІЇ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ ІМЕНІ АДМІРАЛА МАКАРОВА
МИКОЛАЇВСЬКА ОБЛАСНА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ
ПІВДЕННИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР НАН УКРАЇНИ І МОН УКРАЇНИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОСВІТИ І НАУКИ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ

ПАРТНЕРИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Міністерство освіти і науки України, Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України; ДП «Адміністрація морських портів» (Україна); ДП «Адміністрація річкових портів» (Україна); ДП «Дослідно-проектний центр кораблебудування» (Україна); Південний науковий центр НАН України і МОН України (Україна); Головне управління Державної служби з надзвичайних ситуацій України у Миколаївській області (Україна); Національний університет «Одеська національна академія» (Україна); Одеський національний морський університет (Україна); Черкаський державний технологічний університет (Україна); Національний авіаційний університет (Україна); Компанія «АМІКО ГРУПП» (Україна); Морське інженерне бюро (Україна); АТ «Завод «Екватор» (Україна); Асоціація ветеранів Військово-морських сил України (Україна); Харбінський інженерний університет (КНР); Університет науки і технологій Цзянсу (КНР); Таджикиський технічний університет ім. академіка М.С. Осими (Таджикистан); Кошалінський технічний університет, ректор (Польща); Гданьський технологічний університет (Польща); Празький університет хімії і технології (Чеська республіка); Батумський навчально-навігаційний університет (Грузія); ДУ Національний антарктичний науковий центр; Університет Аальборгу (Данія).

ІНФОРМАЦІЙНІ ПАРТНЕРИ

ТОВ «Видавничий дім «Гельветика»; науковий журнал «Shipbuilding & marine infrastructure»; журнал «Судноплавство».

Відповідальний за випуск
Павлов Геннадій Вікторович

Редакційна колегія не несе відповідальності за достовірність наведених даних та посилань. Матеріали публікуються в авторській редакції

I-66 **Інновації** в суднобудуванні та океанотехніці : XVII Міжнародна науково-технічна конференція : матеріали. – Миколаїв : НУК, 2026. – 896 с.

ISBN 978-966-321-510-5

У збірнику наведені матеріали XVII Міжнародної науково-технічної конференції «Інновації в суднобудуванні та океанотехніці». Збірник становить інтерес для наукових працівників, викладачів, інженерів та студентів.

УДК 001.895:629.5

ISBN 978-966-321-510-5

© Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова, 2026

APPLICATION OF STATEFLOW STATE DIAGRAMS FOR MODELING SHIPBOARD ELECTRICAL LOADS

Ushkarenko O.O.,

*Doctor of Engineering Sciences, Professor at the Department
of Programmable Electronics, Electrical Engineering and Telecommunications
Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Mykolaiv, Ukraine
oleksandr.ushkarenko@nuos.edu.ua*

Abstract. The operating behavior of shipboard electrical consumers is represented using finite-state machines. For one group of consumers, the operating mode depends on the technological stage of the vessel's operating cycle, whereas for another group it is independent of that stage and may vary with the time of day. Switching times, operating durations, pauses, and power levels are modeled as random variables with empirically determined distributions. The resulting network of automata is integrated into the vessel power plant model to simulate the operation of the principal electrical consumers.

Keywords: finite-state machine, electricity consumers, vessel operating cycle, power demand

Introduction. For each vessel type, characteristic operating modes can be identified that determine patterns of electricity consumption. Most of these modes follow cyclical time sequences whose stage durations are represented by random variables with statistically defined distributions. In addition, for most vessel types, groups of consumers can be distinguished whose operating times, pause durations, and power levels depend on the current stage of the cycle [1, 2]. For industrial vessels, for example, characteristic operating modes include port berthing, maneuvering, transit to fishing grounds, departure from fishing grounds, industrial operation, and emergency operation.

Accurate modeling of shipboard electrical consumers is essential for assessing power demand under realistic operating conditions. Since the behavior of many consumers is stochastic and may depend on the vessel's operating stage or time of day, as shown in [3], purely deterministic representations are often insufficient. The finite-state machine approach has proven effective for describing the behavior of shipboard automation systems, as demonstrated in [4, 5]. The same modeling paradigm can also be successfully extended to represent the operating logic and power consumption patterns of shipboard electrical consumers. A finite-state-machine-based approach therefore provides an effective means of describing consumer operation and the vessel's daily operating cycle. In this approach, each consumer can be represented by discrete states, while transitions between states are determined by random time intervals generated from empirically identified distributions and their parameters.

Consumer operation is simulated in the Stateflow environment of MATLAB. The resulting network of finite-state machines is incorporated into the ship power plant model and executed at each simulation step, with one step corresponding to minutes of real time.

The purpose of the work is to develop a finite-state-machine-based model for simulating the operation of shipboard electrical consumers under varying vessel operating conditions. This model is intended to represent the stochastic behavior of major consumers and to incorporate their power demand into the overall vessel power plant simulation.

Figure 1 shows the flowchart of the AD1 automaton, which simulates the operation of the AD1 consumer depending on the stage of the vessel's daily cycle. State AD1_0 corresponds to the off state of the unit, while state AD1_1 corresponds to the on state. This consumer operates intermittently, a mode typical of cargo-handling mechanisms, with a period of 1 min and an engine on-time of min. Therefore, state AD1_1 is divided into two nested substates: operation and pause (AD1_on and AD1_off, respectively).

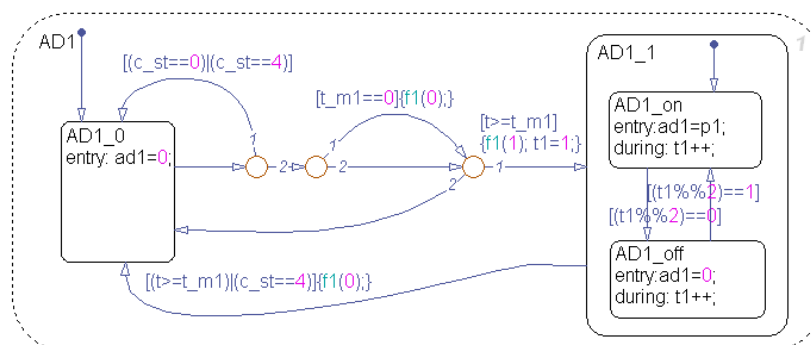


Figure 1 – Finite-state machines for electricity consumers by daily cycle stage

The consumer's operating mode depends on the stage of the vessel's technological cycle. At the mooring stage, the AD1 automaton remains in state AD1_0, meaning that the consumer is off. When automaton switches to another state, corresponding to the vessel's transition to longline equipment installation mode, a random number is generated to determine the waiting time until the consumer turns on. Once this generated time interval has elapsed, the AD1 circuit breaker transitions to state AD1_1. This transition is accompanied by the generation of both the duration of stay in this state and the power level consumed by the mechanism, expressed in relative units.

Within state AD1_1, the automaton undergoes cyclic transitions between substates AD1_on and AD1_off with a two-cycle period, simulating the intermittent short-term operation of the mechanism. When the time spent by the circuit breaker in state AD1_1 coincides with the generated duration, the circuit breaker transitions back to state AD1_0, after which the described sequence is repeated.

In the vessel's "drift" and "longline hauling" modes, the operation of consumer AD1 is simulated in the same way; only the distribution types of power level, operating intervals, pauses, and their parameters differ. To reduce the complexity of the model, the generation of random variables is implemented as a graphical function f1 (Fig. 2) with the following parameters: the transition direction (from AD1_0 to AD1_1 or vice versa) and the number of the vessel-cycle stage.

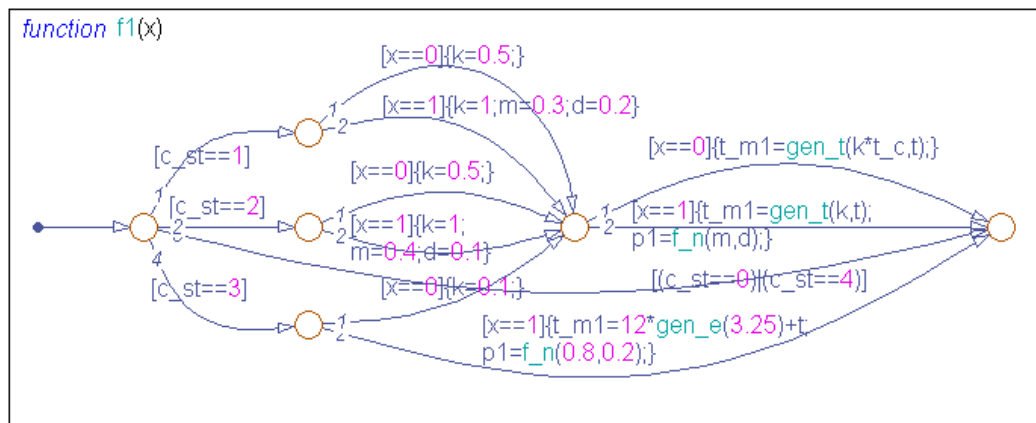


Figure 2 – Function implementation used to generate random values

The second group comprises consumers whose operating modes are independent of the technological stage of the vessel's operating cycle. These include mechanisms supporting main engine operation and vessel propulsion, general ship systems, and cargo storage systems (Fig. 3, a). The operating modes of consumers in this group may, however, vary with the time of day (Fig. 3, b).

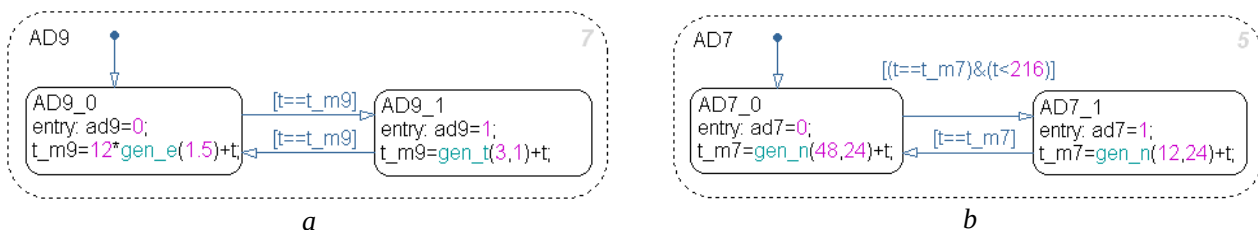


Figure 3 – Finite-state machines for consumers independent of the vessel cycle stage

In addition to the AD1, AD7, and AD9 automata, corresponding automata have been developed to simulate the operation of the most powerful shipboard electrical consumers that function periodically or episodically, whereas the power demand of the remaining devices is represented as a constant component. The set of parallel-connected automata forms a Stateflow model of shipboard electrical consumer operation. The input event for the model is the rising edge of a clock signal, which initiates the evaluation of transition conditions and the state changes of the automata. The output signals are the power levels consumed by the devices, expressed as fractions of their rated powers.

Conclusions. A finite-state-machine-based approach was developed to simulate the operation of major shipboard electrical consumers under different vessel operating conditions. The proposed model captures the stochastic nature of consumer behavior, including switching times, operating durations, pauses, and power demand, thereby improving the representation of onboard electrical loads. The results obtained can be used as part of the vessel power plant model for the analysis, prediction, and optimization of shipboard power consumption under realistic operating scenarios.

References

- [1] Boveri A., D'Agostino F., Gualeni P., Neroni D., Silvestro F. A Stochastic Approach to Shipboard Electric Loads Power Modeling and Simulation // Proc. of the 2018 IEEE International Conference on Electrical Systems for Aircraft, Railway, Ship Propulsion and Road Vehicles & International Transportation Electrification Conference (ESARS-ITEC). Nottingham, United Kingdom, 7-9 Nov. 2018. Piscataway, NJ: IEEE, 2018. P. 1–6. DOI: 10.1109/ESARS-ITEC.2018.8607499
- [2] Ryabenkiy V.M., Ushkarenko A.O. Techniques of statistic research of power surges in autonomous power stations // Scientific Journals Maritime University of Szczecin, 2011, № 30 (102), P. 121-125.
- [3] Борщевський В. В., Ушкаренко О.О. Моделювання процесів зміни навантаження в суднових електроенергетичних системах // Матеріали XVIII міжнар. наук.-практ. конф. "Інформаційні технології і автоматизація–2025". Одеса : вид-во ОНТУ, 2025. С. 82–84.
- [4] Al-Suod M. M., Ushkarenko A. O., Dorogan O. I. Automatic Approach for Estimating the Protection Elements of Electric Power Plants // World Academy of Science, Engineering and Technology, International Science Index, Energy and Power Engineering. Paris, France, Dec. 30-31, 2015. Vol. 2, No. 12. P. 3935-3937.
- [5] Zhu W., Gu T., Wu J., Liang Z. Advanced State Estimation Approach for Partially Observable Shipboard Power Systems // Journal of Marine Science and Engineering, 2023, Vol. 11, No. 12, Art. 2380, P. 1–22. DOI: 10.3390/jmse11122380

УДК 621.311.24

WAVE LINE MAGNET ЯК ІННОВАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕТВОРЕННЯ ЕНЕРГІЇ МОРСЬКИХ ХВИЛЬ

Канц В.В.,
викладач

*Первомайський навчально-науковий інститут
Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Первомайськ, Україна
valentya.kants@nuos.edu.ua*

Анотація. Зростання потреби у відновлюваних джерелах енергії стимулює розвиток технологій використання енергії морів та океанів. Одним із перспективних напрямів є перетворення кінетичної енергії морських хвиль в електричну енергію. У статті розглянуто технологію Wave Line Magnet (WLM), розроблену британсько-кіпрською компанією Sea Wave Energy Limited (SWEL). Описано принцип роботи хвильового енергетичного перетворювача, його конструктивні особливості, потенційні сфери застосування, переваги та перспективи використання для виробництва електроенергії, опріснення води та отримання водню.

Ключові слова: морські хвилі, хвильова енергетика, відновлювана енергетика, Wave Line Magnet, SWEL, перетворювач хвильової енергії, водень, опріснення води.

Wave Line Magnet (WLM) – хвильовий енергетичний перетворювач, створений компанією Sea Wave Energy Limited (SWEL). Технологія розроблялася протягом майже двох десятиліть і пройшла кілька етапів удосконалення та випробувань у лабораторних умовах і відкритому морі.

Мета ідеї WLM полягає в тому, щоб конструкція не просто протистояла хвилям, а рухалася разом із ними та безпосередньо використовувала їхню кінетичну енергію. Розробники порівнюють цей принцип із гальмуванням важкого потяга: система не створює енергію сама по собі, а відбирає частину енергії руху хвилі та перетворює її на корисну роботу.

Конструкція WLM складається з чотирьох основних елементів: центрального гнучкого «хребта», платформ, важелів і насосів. Платформи розміщуються вздовж поверхні хвилі та повторюють її рух. Через систему важелів цей рух передається насосам. Насоси переміщують і стискають морську воду, створюючи умови для подальшого використання отриманої енергії.

Особливістю технології є можливість використовувати отриману енергію не лише для виробництва електроенергії. Система потенційно може застосовуватися для опріснення морської води, а також для виробництва та зберігання водню.

Важливою особливістю WLM, на яку звертають увагу розробники, є здатність системи збільшувати вихідну потужність зі збільшенням довжини та висоти хвиль. За їхніми оцінками, на відміну від деяких інших хвильових енергетичних систем, WLM може ефективніше працювати за умов довших хвиль [3].

КОМПЛЕКСНА АВТОМАТИЗАЦІЯ ПОШУКОВОГО АВТОНОМНОГО НЕНАСЕЛЕНОГО ПІДВОДНОГО АПАРАТА З БУКСИРУВАННЯМ РАДІОБУЄМ	
Блінцов В.С., Фомбо Ж.	719
УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ВАЖКОГО АВТОНОМНОГО НЕНАСЕЛЕНОГО ПІДВОДНОГО АПАРАТА НА ОСНОВІ СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ	
Бурунін А.П., Вовнянко В.А.,	721
ЗАГАЛЬНА КОНЦЕПЦІЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМИ ПОТОКАМИ	
Гайдай Г.Ю., Грешнов А.Ю.,	723
ІНТЕГРОВАНЕ СЕРЕДОВИЩЕ MATLAB/SIMULINK–AUV SIM ДЛЯ РОЗРОБКИ ТА ВЕРИФІКАЦІЇ СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ АВТОНОМНИМИ ПІДВОДНИМИ АПАРАТАМИ	
Грудініна Г.	726
НОРМАТИВНІ ОБМЕЖЕННЯ ГІДРОГРАФІЧНОЇ ЗЙОМКИ ЯК КРИТЕРІЙ ОПТИМІЗАЦІЇ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО РУХУ МАЛОГО АВТОНОМНОГО НАДВОДНОГО СУДНА	
Єрмоленко Б.О.	728
APPLICATION OF STATEFLOW STATE DIAGRAMS FOR MODELING SHIPBOARD ELECTRICAL LOADS	
Ushkarenko O.O.	731
WAVE LINE MAGNET ЯК ІННОВАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕТВОРЕННЯ ЕНЕРГІЇ МОРСЬКИХ ХВИЛЬ	
Канц В.В.	733
ПЕРЕВАГИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ «ПОВІТРЯ-ВОДА»	
Канц В.В.	735
ЗАСТОСУВАННЯ ПОВІТРЯНИХ РОБОТІВ ДЛЯ ПОШУКОВО-РЯТУВАЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ НА ЗРУЙНОВАНИХ ПОРТОВИХ ОБ'ЄКТАХ	
Дар'єв А.С., Крамаренко Р.С.,	737
РОЗРОБКА СИСТЕМИ ОПТИМАЛЬНОГО ЗА ШВИДКОДІЄЮ КЕРУВАННЯ ТРИЛАНКОВИМ ЗВАРЮВАЛЬНИМ МАНІПУЛЯТОРОМ	
Єгоров О.П.	739
ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЄКТУВАННЯ ТА СКІНЧЕННО-ЕЛЕМЕНТНОГО АНАЛІЗУ В ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНИХ ТА ЕНЕРГОМАШИНОБУДІВНИХ СИСТЕМАХ	
Капура І.А., Жувагіна І.О.,	742
РОБОТИЗОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА АВТОМАТИЗОВАНІ КОМПЛЕКСИ В СУДНОБУДУВАННІ ТА СУДНОРЕМОНТІ	
Капура І.А., Жувагіна І.О.	744
СУЧАСНЕ МОДЕЛЮВАННЯ МІКРОКОНТРОЛЕРНИХ СИСТЕМ	
Костенко Д.В., Трибулькевич С.Л., Трибулькевич В.В.	746
АНАЛІЗ ВРАЗЛИВОСТЕЙ ВІДДАЛЕНИХ РОБОЧИХ МІСЦЬ НА БАЗІ ПРОТОКОЛУ RDP	
Сірівчук А.С., Трибулькевич С.Л., Трибулькевич В.В.	749
ІНТЕРАКТИВНИЙ ПРОГРАМНИЙ ІНТЕРФЕЙС ДЛЯ КІНЕМАТИЧНОГО І ДИНАМІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ РУХУ МОБІЛЬНОГО РОБОТА ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СУДНОВОЇ ФЕРОМАГНІТНОЇ ПОВЕРХНІ	
Недо А.О., Мельникова О.С., Герасін О.С.	754
ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК АВТОКОМПОНЕНТІВ, ВИГОТОВЛЕНИХ МЕТОДОМ FDM-3D-ДРУКУ	
Тарасов І.В.	756
РОЗВИТОК ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ І ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ В КОНЦЕПЦІЇ INDUSTRY 4.0	
Топалов А.М.	759
РОЗРАХУНОК ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ДОСТУПНОГО РОБОЧОГО ПРОСТОРУ ПІДВІСНОГО РОБОТА-МАНІПУЛЯТОРА ДЛЯ ЗАСТОСУВАННЯ В СУДНОБУДУВАННІ	
Угольніков Г.Г., Герасін О.С., Махнова І.В.	761

Наукове видання

ІННОВАЦІЇ В СУДНОБУДУВАННІ ТА ОКЕАНОТЕХНІЦІ

XVII Міжнародна науково-технічна конференція

Матеріали

22–23 жовтня 2026 рік

*Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
просп. Героїв України, 9*

(українською і англійською мовами)

Відповідальний за випуск *Г. В. Павлов*
Комп'ютерне верстання *Ю. С. Семенченко*

Формат 60×84/8. Ум. друк. арк. 104,16. Тираж 150. Зам. № 0710-84
Видавець і виготівник Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
просп. Героїв України, 9, м. Миколаїв, 54025
E-mail : publishing@nuos.edu.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6402 від 19.09.2018 р.