

**Materials of the XII International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
23th – 25th September, 2024, Odessa**

[2] A. Labib, D. Jones, O. Arsirii, S. Smyk, O. Ivanov. Analysis of Petrol Station Vulnerability Factors Regarding Accidents Using Analytic Hierarchy Process and Ranking. *Proceedings of the 11th International Scientific and Practical Conference “Information Control Systems & Technologies” (ICST-2023)*. Odessa, Ukraine, September 21-23, 2023, CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org), online. Vol-3513. P. 330-341. URL: <https://ceur-ws.org/Vol-3513/> (дата звернення 28.07.2024).

UDC 004.001; 681.51

**ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ УМОВНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ В
ЗАДАЧІ ШТОРМУВАННЯ СУДНА**

Dr.Sci. С. Зінченко^{1[0000-0001-5012-5029]}, Ph.D. В.Матейчук^{2[0000-0001-9328-0651]}

*Херсонська державна морська академія, Україна
EMAIL: srz56@ukr.net¹, mateichykv@gmail.com²*

**APPLICATION OF THE METHOD OF CONDITIONAL
OPTIMIZATION IN THE PROBLEM OF STORMING THE SHIP**

Dr.Sci. S. Zinchenko, Ph.D. V. Mateychuk
Kherson State Maritime Academy, Ukraine

***Анотація.** Розроблено метод автоматичного оптимального штурмування судна, який дозволяє уникати виникнення і розвитку гармонійного та параметричного резонансу, втрати остійності на попутному хвилюванні, брочингу, ударів групових хвиль у корму, що можуть привести до перевертання судна. Працездатність та ефективність методу перевірена математичним моделюванням у середовищі MATLAB.*

***Ключові слова:** штурмове плавання, навігаційна безпека, людський чинник, інтелектуальні транспортні системи, автоматичний модуль в автоматизованій системі.*

***Abstract.** A method of automatic optimal storming of the ship has been developed, which allows to avoid the occurrence and development of harmonic and parametric resonance, loss of stability in accompanying waves, broaching, impacts of group waves in the stern, which can lead to capsizing of the ship. The workability and efficiency of the method was verified by mathematical modeling in the MATLAB environment.*

***Keywords:** storm sailing, navigation safety, human factor, intelligent transport systems, automatic module in an automated system.*

**Materials of the XII International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
23th – 25th September, 2024, Odesa**

Штормове плавання — один із найскладніших етапів проводки судна. Рядом вчених та Міжнародною морською організацією розроблено рекомендації щодо безпечного плавання [1]. На сьогодні впроваджені автоматизовані системи штормового плавання HULLMOS, OCTOPUS-DSS, IMDSS, VOSS, SENSFIB та інші. Недоліком цих та інших автоматизованих систем є людський чинник. На думку авторів даного дослідження, найбільш радикальним підходом зменшення впливу людського чинника є використання автоматичних модулів керування у автоматизованих системах. У цьому випадку оператор лише приймає рішення про використання такого модуля та спостерігає за його роботою. У роботах авторів описані модулі автоматичного розходження [2], оптимального швартування [3, 4], оптимального маневрування [5] та ін. Прикладом впровадженого автоматичного модуля в автоматизованій системі є авторульовий. Тому, розробка методів автоматичного штормування є актуальною науково-технічною задачею. Метою дослідження є розробка методу автоматичного оптимального штормування, який дозволить зменшити вплив людського чинника на процеси штормування, зменшити виснаження екіпажу, зменшити ризики втрати судна і вантажу, підвищити безпеку судноплавства в цілому.

Об'єктом дослідження є методи та моделі автоматичного оптимального штормування.

Безпечні та оптимальні параметри руху судна у шторм можуть бути знайдені у бортовому обчислювачі автоматизованої системи шляхом вирішення задачі умовної оптимізації, яка полягає у знаходженні екстремального значення цільової функції,

$$F(V^*, q^*, \lambda, T_C) = \min_{V, q} F(V, q, \lambda, T_C), \quad (1)$$

за наявності обмежень

$$\begin{cases} f_1(V, q, \lambda, T_C) \leq 0 \\ f_2(V, q, \lambda, T_C) \leq 0 \\ \dots \\ f_n(V, q, \lambda, T_C) \leq 0 \end{cases}, \quad (2)$$

У якості цільової функції може бути функція

$$F = (\varphi^* - \varphi_{SET})^2 \rightarrow \min, \quad (3)$$

або функція

$$F = (V^* - V_{SET})^2 \rightarrow \min, \quad (4)$$

або зважена функція від наведених вище, або інша корисна функція.

Обмеження (2) визначають діапазон допустимих швидкостей судна, області параметричного та гармонійного резонансу, область втрати остійності на попутному хвилюванні, область брочингу та ударів групових хвиль у корму, що можуть привести до перевертання судна. Розширенням системи (2) можна також враховувати області неприпустимих навантажень на корпус судна, області навігаційних небезпек, тощо. Для знаходження оптимальних значень швидкості V^* і курсу φ^* , які оптимізують цільову функцію (1), із врахуванням обмежень (2), може бути застосована процедура типу

$$f \min \text{ con}(@ \text{fun}, \mathbf{x0}, \mathbf{A}, \mathbf{b}, \mathbf{Aeq}, \mathbf{beq}, \mathbf{lb}, \mathbf{ub}, @ \text{nonlcon}) \quad (5)$$

На рис.1 наведені результати математичного моделювання процесів уникнення гармонійного (рис.1а) та параметричного (рис.1б) резонансів.

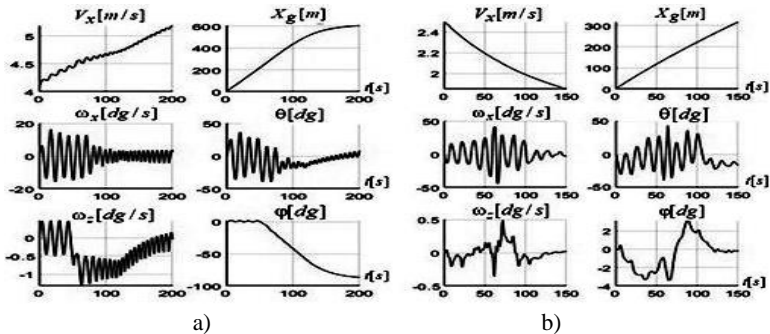


Рисунок 1. Автоматичне уникнення гармонійного а) та параметричного б) резонансу

Розроблено метод автоматичного оптимального штурмування. Отримані результати пояснюються використанням бортового обчислювача та знаходженням на кожному кроці обчислювача безпечних і оптимальних параметрів руху судна. Практична цінність отриманих результатів полягає в перевірці працездатності та ефективності методу математичним моделюванням в середовищі MATLAB, а також можливістю застосування методу в автоматичних

**Materials of the XII International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
23th – 25th September, 2024, Odesa**

модулях штормування, що дозволить автоматизувати процеси штормування, зменшити вплив людського фактору, зменшити виснаженість екіпажу, знизити ризики втрати судна та вантажу та загалом підвищити безпеку судноплавства.

Література

[1]. Capt. Takuzo Okada, Marine Weather Ship Handling in Rough Seas, Japan P&I Club. P&I Loss Prevention Bulletin 45, 108 p., 2019.

[2]. Зинченко С. Н., Ляшенко В. Г., Шалаева А. А. Расчет и реализация маневра расхождения с судами целями в бортовой ЦВМ // Матеріали IV МНПК «Безпека життєдіяльності на транспорті та виробництві освіта, наука, практика», Херсон, 14-16 вересня 2017 р., с.230-235.

[3]. Зинченко С. Н., Ляшенко В. Г., Грошева О. А. Синтез оптимального управления судном с граничными условиями // Науковий вісник ХДМА №1(18), 2018. <http://journals.ksma.ks.ua/nvksma/article/view/502/440>

[4]. Зинченко С. Н., Ляшенко В. Г. Использование нейросетевой модели судна для решения задач управления // Науковий вісник ХДМА №2 (17), с. 231-237, 2017. <http://journals.ksma.ks.ua/nvksma/article/view/587/524>

[5]. Зинченко С. Н., Ляшенко В. Г., Шалаева А. А. Оценка маневренных возможностей судна с помощью нейросетевой модели, синтезируемой в процессе его штатной эксплуатации // Матеріали IV МНПК «Безпека життєдіяльності на транспорті та виробництві: освіта, наука, практика», Херсон, 14-16 вересня 2017 р., с.236-240.

UDC 004.056: 004.9+629.4

**ATTENTION MODEL BORROWED FROM LIVING BEINGS AS
ONE OF ENGINE OF FEELING AI BLUEPRINT**

Dr.Sci. A. Kargin^{1[0000-0003-2885-9071]}, **Ph.D. T. Petrenko**^{2[0000-0001-6305-7918]}

*Ukrainian State University of Railway Transport
EMAIL: kargin@kart.edu.ua¹, petrenko_tg@kart.edu.ua²*

**МОДЕЛЬ УВАГИ, ЗАПОЗИЧЕНА У ЖИВИХ ІСТОТ ЯК ОДИН З
ДВИГУНА ПОЧУТТЯ AI BLUEPRINT**

Dr.Sci. A.Каргін, Ph.D. Т.Петренко

Український державний університет залізничного транспорту

***Abstract.** Feeling AI (FAI) as a kind of Hybrid AI aimed to fill niche of service provided by robots is discussed. Using Hybrid AI based on symbolic inference and machine learning techniques combined with "Emotional Shell" and pre-trained set of different skills is problematic due to limited computer facilities supporting robotic*