

Висновки. Розроблено метод розходження, який дозволяє автоматично та оптимально розходитися з багатьма цілями, включаючи маневруючі. Отриманий результат пояснюється використанням бортового обчислювача для побудови на кожному кроці обчислення області безпечного розходження власного судна з усіма цілями, вибором із побудованої області параметрів розходження, відповідно до встановленого критерію оптимальності, використанням вибраних параметрів розходження як програмних у законі керування рухом судна.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] A. Bole, A. Wall, A. Norris, «Radar and ARPA manual: Radar, AIS and Target Tracking for Marine Radar Users. Third Edition,» *Elsevir*, 2013, 552 p. https://www.amazon.com/Radar-ARPA-Manual-Target-Tracking-ebook/dp/B00GY5XEYO#reader_B00GY5XEYO2.
- [2] P. Nosov, G. Krapivko, A. Ben, M. Safonov, S. Zinchenko, «Disabling the dynamic positioning of the vessel as a cause of the negative influence of human factor in maritime transport,» *In: Materials of the International scientific and practical conference dedicated to the memory of professors Fomin Yu. Ya. And Semenov V. S., Odessa (Ukraine) – Istambul (Turkey) – Odessa (Ukraine)*, 24-28 April 2019, pp. 309-315.
- [3] S. M. Zinchenko, P. P. Mamenko, O. O. Grosheva, V. M. Mateichuk, «Automatic control of the vessel's movement under external conditions,» *Науковий вісник ХДМА*, № 2(21), с. 10-15, 2019. doi: 10.33815/2313-4763.2019.2.21.010-015
- [5] [4] С. Н. Зинченко, В. Г. Ляшенко, А. А. Шалаева, «Расчет и реализация маневра расхождения с судами целями в бортовой ЦВМ,» у матеріалах IV МНПК «Безпека життєдіяльності на транспорті та виробництві: освіта, наука, практика», Херсон, 14-16 вересня 2017 р., с. 230-235
- [6] [5] С. Н. Зинченко, В. Г. Ляшенко, «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>

УДК 004.89:681.518.54-047.44

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ШЛЯХІВ ДІАГНОСТИКИ СКЛАДНИХ ТЕХНІЧНИХ ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМ

ЛАКТИОНОВ О.І. (laktionov.alexander@ukr.net)

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Проведено порівняльний аналіз існуючих шляхів діагностики складних технічних виробничих систем. Запропоновано стратегії дослідження складних технічних виробничих систем з метою вирішення наукової проблеми їх діагностики.

Постановка проблеми. Внутрішня структура складних технічних виробничих систем змінюється протягом життєвого циклу й залежить від особливостей виробничих завдань, котрі виконує [1]. ДСТУ 2861-94 містить основні положення щодо аналізу надійності техніки. Метою діагностики складних технічних систем є [2]: перевірка виконання вимог; перевірка ефективності реалізованих заходів; прогнозування надійності з метою вибору оптимальних стратегій дій. За результатами діагностики складних технічних виробничих систем формують рекомендації дій людині, котрі приймає рішення.

У роботі [3] об'єкт діагностики розглянуто як функціональну модель з одним входом $x_{вх}$ та з декількома виходами $y_{вихі}$. Технічний стан об'єкта визначено аналітичними методами, де враховано внутрішнє збурення, супутні параметри функціонування. Реалізація запропонованих

моделей здійснена інтелектуальною системою підтримки прийняття рішень, що надавала рекомендації стратегій дій.

Диференціювання не контрольованих параметрів, котрі мають множину станів вирішено методами теорії ймовірності. Особливістю запропонованої ідеї є врахування похибки методу з точки зору метрології [4].

Існування множини станів діагностичних параметрів спостерігається й у роботі [5], де у якості основного методу аналізу використано метод Байеса. Крім класифікації елементів складних технічних виробничих систем вивчалось питання кластеризації даних.

Дослідження [3–5] вказують на суттєво різні ідеї й концепції діагностики складних виробничих систем, де не існує єдиного універсального способу, що проблематично. Тому процес діагностики складних технічних виробничих систем варто розпочинати з аналізу особливостей конкретної системи.

Суть дослідження. Процес діагностування складних технічних виробничих систем потребує розробки показників та відповідної моделі. У роботах [3–5] спостерігаються різні показники, котрі стають критеріями лише у випадку взаємодії. Без взаємодії компонентів об'єкта діагностики критерії не формуються. Крім того, слід пам'ятати, методи не взаємодіють між собою, оскільки це спосіб отримання певного результату.

Узагальненою моделлю, що описує складну технічну виробничу систему може бути відома модель (1):

$$CTBC=f(EI_i), \quad (1)$$

де $CTBC$ – значення складної технічної виробничої системи;

EI_i – множина станів елементів підсистем складної технічної виробничої системи.

Наступним кроком діагностування складних технічних виробничих систем є використання моделі для завдань класифікації, кластеризації та прогнозування. Проте, для вирішення наукової проблеми потрібно ретельніше проаналізувати існуючі складні технічні виробничі системи на предмет ефективності, точності, надійності. Взаємозв'язок вказаних категорій дозволить вивчати нову якість у структурі складної технічної виробничої системи. Нова якість, притаманна системі, з'являється у випадку зміни налаштування внутрішніх елементів підсистем тощо.

Висновки. Проведено порівняльний аналіз існуючих підходів, з метою вивчення особливостей процесу діагностики складних технічних виробничих систем. Визначено перспективні напрями для вирішення наукової проблеми діагностики складних технічних виробничих систем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

[1] В.В. Вишнівський, В.В. Василенко, М.П. Гніденко, О.С. Звенігородський, О.В. Зінченко та С.М. Іщераков, *Основи надійності та діагностики інформаційних систем. Навчальний посібник підготовлено для самостійної роботи студентів та аспірантів вищих навчальних закладів*. Київ, Україна: ННІТ ДУТ, 2020.

[2] *Надійність техніки. Аналіз надійності. Основні положення.*, ДСТУ 2861-94, Держстандарт, Київ, 1994.

[3] A. N. Ponomarov, "Ground-based experimental testing of elements of automation of pneumatic-hydraulic systems of rocket and space technology", *J. Rocket-Space Technol.*, т. 27, № 4, с. 58–61, груд. 2019. Дата звернення: 13 квіт. 2023. [Онлайн]. Доступно: <https://doi.org/10.15421/451909>

[4] В. Кузавков, В. Хорошко та О. Янковський, "Технічна діагностика складних технічних об'єктів", *Захист інформації*, т. 24, № 3, с. 115–120, лип.-верес. 2022. Дата звернення: 13 квіт. 2023. [Онлайн]. Доступно: 10.18372/2410-7840.24.17186

[5] В. Є. Бондаренко та С. О. Летучий, "Діагностика складних технічних систем в умовах нерегулярних деструктивних впливів", *Телекомунікаційні та інформаційні технології.*, № 1, с. 34–38, груд. 2017.