

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ  
ІМЕНІ АДМІРАЛА МАКАРОВА  
МИКОЛАЇВСЬКА ОБЛАСНА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ  
КОМПАНІЯ «АМІКО ГРУПП»  
ПІВДЕННИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР НАН УКРАЇНИ  
МОРСЬКЕ ІНЖЕНЕРНЕ БЮРО  
АТ «ЗАВОД «ЕКВАТОР»  
ГОЛОВНЕ УПРАВЛІННЯ ДЕРЖАВНОЇ СЛУЖБИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ УКРАЇНИ  
У МИКОЛАЇВСЬКІЙ ОБЛАСТІ  
ДП «ДОСЛІДНО-ПРОЕКТНИЙ ЦЕНТР КОРАБЛЕБУДУВАННЯ»  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ»  
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МОРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ХАРБІНСЬКИЙ ІНЖЕНЕРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ (КИТАЙ)  
УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ М. ЦЗЯНСУ (КИТАЙ)  
ГДАНСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ (ПОЛЬЩА)  
ЗАХІДНО-ПОМЕРАНСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ (ПОЛЬЩА)  
КОШАЛІНСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ (ПОЛЬЩА)  
БАТУМСЬКИЙ НАВЧАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАВІГАЦІЇ (ГРУЗІЯ)

# ІННОВАЦІЇ В СУДНОБУДУВАННІ ТА ОКЕАНОТЕХНІЦІ

## МАТЕРІАЛИ

IX міжнародної науково-технічної конференції

18 – 19 жовтня 2018 р.

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

Миколаїв, НУК, 2018

|                                                                                                                                                                                              |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Король Ю.М., Санжаревская Н.Г.</b> Использование многопараметрической математической модели для определения буксировочного сопротивления в задачах оптимального проектирования судов..... | 320 |
| <b>Уваров В.А., Авдюнін Р.Ю., Єложенко О.О.</b> Устрій та спосіб підвищення контактної-кавітаційної стійкості гребних гвинтів.....                                                           | 321 |
| <b>Кривошеков В.Е.</b> «Человеческий фактор», который везде, всегда и во всём.....                                                                                                           | 321 |

#### Секція № 8. ІННОВАЦІЇ В СУДНОВИХ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМАХ ТА АВТОМАТИЦІ

|                                                                                                                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Блінцов В.С., Білюк І.С.</b> Сучасний стан та перспективи створення хвильових електростанцій.....                                                                                    | 323 |
| <b>Павлов Г.В., Вінниченко І.Л., Покровський М.В.</b> Експериментальні випробування резонансного перетворювача частоти з часо-імпульсним керуванням.....                                | 324 |
| <b>Білюк І.С., Шарейко Д.Ю., Фоменко А.М., Савченко О.В., Борсук В.В.</b> Проблеми бездатчикових електроприводів.....                                                                   | 326 |
| <b>Блінцов О.В., Соколов В.В.</b> Імітаційна модель динаміки просторового руху безекіпажної підводної буксированої системи як об'єкта керування.....                                    | 328 |
| <b>Блінцов О.В., Корицький В.І.</b> Автоматичне керування прив'язним підводним апаратом з чотирма керованими ступенями рухливості.....                                                  | 331 |
| <b>Бугрим Л.І., Шарейко Д.Ю., Фоменко А.М., Савченко О.В., Швець С.М.</b> Коригування глибокорегульованих електроприводів постійного струму.....                                        | 333 |
| <b>Бугрим Л.І., Шарейко Д.Ю., Ставинський Р.А., Савченко О.В., Горностай Л.О.</b> Підвищення ефективності електроприводів з двигунами подвійного живлення.....                          | 336 |
| <b>Гаєрилов С.О., Білюк І.С., Бугрим Л.І.</b> Особливості сучасної практичної підготовки фахівців-електромеханіків в Національному університеті кораблебудування ім. адм. Макарова..... | 338 |
| <b>Гаєрилов С.О., Шарейко Д.Ю., Фоменко А.М., Савченко О.В., Богаченко М.Ю.</b> Стабілізація нелінійних електроприводів.....                                                            | 340 |
| <b>Авдєєва О.А., Ванат Д.Б.</b> Аналіз способів енергоресурсозбереження в насосних агрегатах.....                                                                                       | 342 |
| <b>Надточий А.В., Надточій І.І., Мошенський Є.А.</b> Автоматичні вітрильні установки для безекіпажних надводних суден.....                                                              | 345 |
| <b>Надточий А.В., Удод С.В., Міхєєнко В.В.</b> Проблеми створення Li – акумуляторних батарей великої потужності.....                                                                    | 346 |
| <b>Надточій В.А., Магріпов А.В., Тулінов Д.С.</b> Безредукторний електропривод.....                                                                                                     | 347 |
| <b>Надточій В.А., Крохмаренко О.О., Німас С.С.</b> Стенд для дослідження безредукторного електропривода.....                                                                            | 349 |
| <b>Алоба Лео Тосин.</b> Разработка специализированного моделирующего комплекса для исследования управляемого движения группы АНПА.....                                                  | 352 |
| <b>Новогрєцький С.Н., Старушкин А.А.</b> Обеспечение заданной степени статической устойчивости работы синхронного генератора на мощную сеть.....                                        | 355 |
| <b>Пальчиков О.О.</b> Моделирование работы синхронного генератора на сеть бесконечной мощности.....                                                                                     | 356 |
| <b>Подымака В.И., Солдатов С.В.</b> Бесщеточный синхронный генератор продольно-поперечного возбуждения.....                                                                             | 357 |
| <b>Савченко О.В., Білюк І.С., Фоменко А.М., Шарейко Д.Ю., Ольшевський С.І.</b> Блок живлення лабораторного стенда.....                                                                  | 358 |
| <b>Савченко О.В., Білюк І.С., Фоменко А.М., Шарейко Д.Ю., Ольшевський С.І.</b> Система керування кроковими двигунами промислових роботів.....                                           | 360 |
| <b>Білюк І.С., Шарейко Д.Ю., Фоменко А.М., Савченко О.В., Різник В.О.</b> Нечітке керування електроприводів камер спостереження.....                                                    | 361 |
| <b>Шевченко М.В.</b> Аналіз недоліків керування суднових електроенергетичних систем та шляхи їх подолання.....                                                                          | 363 |
| <b>Сірієчук А.С.</b> Розробка математичної моделі руху автономного підводного апарата з радіобуєм.....                                                                                  | 366 |
| <b>Войтасик А.М.</b> Натурні випробування електрорушійного комплексу макету вантажного самохідного підводного носія.....                                                                | 368 |

Представлена на рисунку 1 система керування кроковими двигунами відрізняється тим, що для індикації режимів роботи крокового двигуна було додано символічний дисплей HD44780, який підключений через інтерфейс I2C за допомогою мікросхеми PCF8574. Додано керування мікроконтролером з ПЕОМ через інтерфейс RS-232 з використанням мікросхеми FT232R. Це дозволяє підвищити наочність системи керування, і дозволяє використовувати схему, що пропонується, у якості окремого модуля у складі модульної системи керування технологічного обладнання.

**Висновки:** Запропонована система керування випробовується у складі лабораторного стенда кафедри автоматики НУК. Також вона може бути використана у промислових роботах та інших електромеханічних пристроях.

#### Література

1. **Пат. № 114218 Система керування кроковими двигунами.** Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисну модель 10.03.2017., Бюл. № 5 Винахідники: Савченко О.В., Шарейко Д.Ю., Фоменко Л.А., Білюк І.С., Фоменко А.М., Ярошін О.В.
2. **Пат. 122376. Україна. Система керування кроковими двигунами** / О. В. Савченко, І. С. Білюк, А. М. Фоменко, Д. Ю. Шарейко, С. І. Ольшевський, Л. А. Фоменко (Україна). – Заявл. 10.05.2017 ; опубл. 10.01.2018, Бюл. № 1.

УДК 681.5

#### НЕЧІТКЕ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ КАМЕР СПОСТЕРЕЖЕННЯ

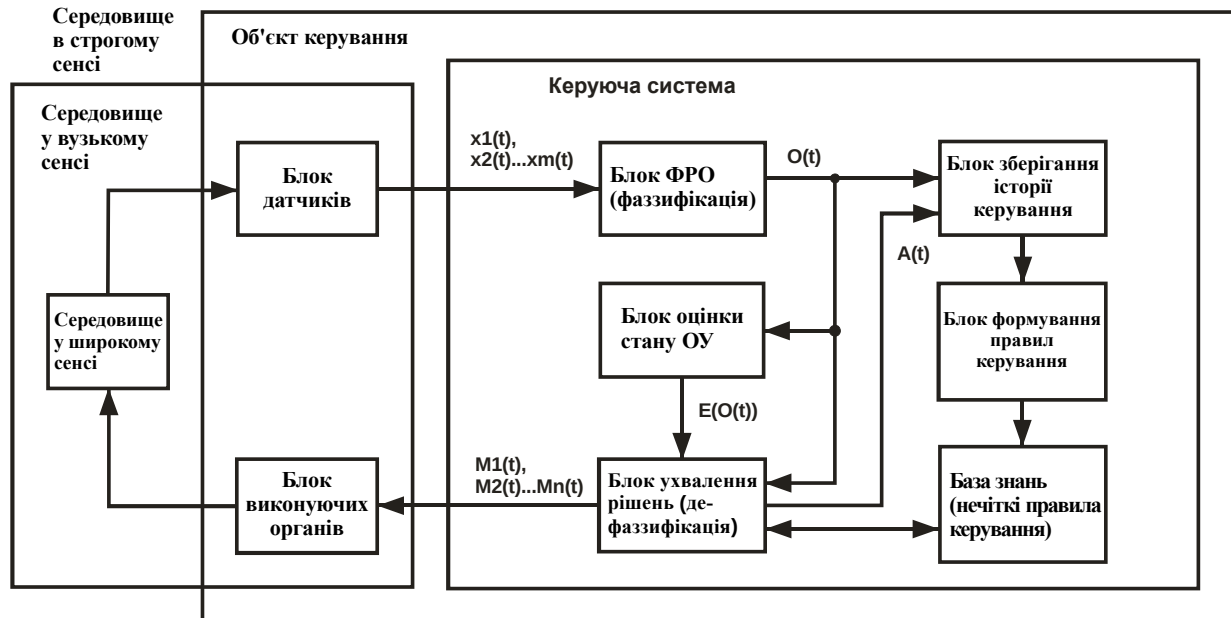
**Білюк Іван Сергійович, Шарейко Дмитро Юрійович, Фоменко Андрій Миколайович, Савченко Олег Валерійович, Різник Володимир Олексійович.**

*Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова*

Системи телевізійного спостереження призначені для забезпечення безпеки на об'єкті, що охороняється. Вони дозволяють одному або декільком спостерігачам одночасно стежити за одним або багатьма об'єктами, що знаходяться деколи на значній відстані як один від одного, так і від місця спостереження. В даний час системи телевізійного спостереження не є екзотикою. Вартість найпростіших систем дозволяє їх використовувати як, наприклад, дверне око. Загальна структура системи зображена на рис. 1.

Система складається з наступних модулів: блоку датчиків, блоку формування і розпізнавання образів, блоку пам'яті історії керування, блоку формування правил керування, блоку оцінки стану об'єкта керування, бази знань нечітких правил керування, блоку прийняття рішень і виконуючого органа, а також навколишнього середовища. Тут під середовищем у широкому змісті розуміється все зовнішнє середовище, на яку може робити вплив виконуючий орган і параметри якої може реєструвати блок датчиків, включаючи сам об'єкт керування. Під середовищем у вузькому змісті розуміється зовнішнє середовище без ОК. Під базою знань системи надалі мається на увазі сукупність пам'яті історії керування і набору нечітких правил керування. Останній також можна назвати базою знань правил керування.

Блок датчиків через рівні інтервали часу (на кожному такті роботи керуючої системи) вимірює параметри зовнішнього середовища. Вони у виді значень фізичних перемінних  $x_1(t)$ ,  $x_2(t)$ , ...,  $x_n(t)$  надходять на вхід блоку формування і розпізнавання образів.



**Рисунок 1** Загальна структура системи автономного адаптивного керування з використанням нечіткої логіки.

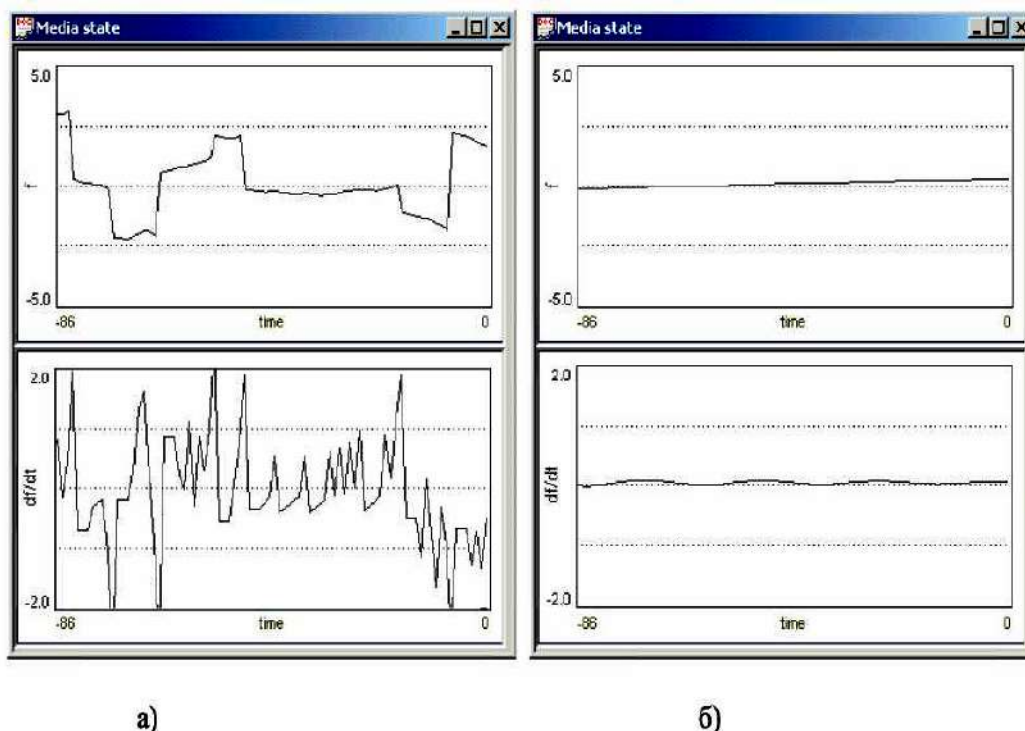
Блок ФРО робить зіставлення вхідних фізичних перемінних  $x_1(t)$ ,  $x_2(t)$ , ...,  $x_n(t)$ , нечітким безлічам відповідних нечітких перемінних (фазифікація) - обчислення для кожної нечіткої перемінної значення характеристичної функції приналежності.

Далі відбувається формування образу поточного стану об'єкта керування відповідно до поточного рівнем деталізації  $L_{ii}$  кожної  $i$ -ої вхідний лінгвістичної перемінної. Споконвічно кожна вхідна фізична перемінна зіставляється, наприклад, тільки з трьома вхідними нечіткими перемінними:  $L_{ii} = 3$ . При нагромадженні визначеної кількості знань для підвищення якості керування часто виникає необхідність у більш точному вимірі якого-небудь вхідного параметра. Тоді діапазон значень відповідної вхідний фізичної перемінної розбивається на більше число інтервалів, наприклад, на  $L_{ii}+2$ , і система починає оперувати вже 5-ю нечіткими перемінними замість 3-х і т.д..

Потім сформований нечіткий образ надходить на вхід блоку оцінки стану об'єкта керування, що обчислює для цього образу оцінку

Блок збереження історії керування зберігає кінцеву послідовність образів станів об'єкта і керуючих впливів. Причому для дотримання умови дискретності пам'ять історії керування може зберігати інформацію, отриману тільки на останніх  $N_p$  тактах керування, а всі зведення про стан об'єкта на тактах керування, що відстоять від поточного моменту часу більш ніж на  $N_p$  тактів - втрачаються ("забуваються"). Величина  $N_p$  впливає на якість формованих правил керування і задається апріорно, виходячи з передбачуваного періоду повторення характерних для системи закономірностей у вхідних і вихідних даних. Узагальнена інформація про більш ранні події в історії керування може зберегтися в базі знань нечітких правил керування, якщо вона ще не втратила своєї актуальності.

На рис. 2 зображені графіки залежностей кутового відхилення і кутової швидкості відеокамери від часу на початковому етапі керування з використанням нечіткої логіки (б) і без неї (а). Така перевага була досягнута за рахунок внесення в систему апріорних знань.



**Рисунок 2** Порівняння якості керування на початковому етапі роботи адаптивної системи керування з використанням нечіткої логіки (б) і без її (а).

Крім скорочення часу навчання на початковому етапі, побудова системи автономного адаптивного керування на нечітких принципах дозволило приблизно в 4 рази скоротити обсяг бази знань при збереженні високої якості керування (5\*5 образів проти 11\*11 образів в еталонній версії системи).

При іспиті програмної моделі було також визначено, що оптимальною для системи є лінійна (трикутна) функція приналежності вхідних фізичних перемінних нечітким безлічам, до того ж, вона найбільш проста для обчислення, а також те, що оптимальний варіант об'єднання вихідних результатів правил, що спрацювали - за середнім значенням.

#### Література

1. **Суботін С.О.** Програмування та вирішення оптимізаційних задач у пакеті matlab. Міністерство освіти і науки України. Запорізький національний технічний університет. -2004р. -50с.
2. **Бабокин Г.И.** Основы функционирования систем сервиса. В 2 ч. Часть 2: учебник для академического бакалаврта/ Г.И. Бабокин, А.А. Подколзин, Е.Б. Колесников. – 2 изд., перераб. и доп. М: Издательство Юрайт. -2018. -407 с.

УДК 629

#### АНАЛІЗ НЕДОЛІКІВ КЕРУВАННЯ СУДНОВИХ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ ТА ШЛЯХИ ЇХ ПОДОЛАННЯ

**Шевченко Михайло Валерійович**

*Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова*

На даному етапі розвитку систем управління СЕЕС вже недостатньо простого управління елементами в автоматичному режимі і елементарного контролю за основними параметрами. Вже більш ніж необхідна така система, що дозволить в достатньому обсязі виконувати як автоматизоване управління більш високого порядку – так і «інтелектуальне». Саме така система дозволить як збільшити ряд параметрів СЕЕС таких як економічність, надійність і вплив на навколишнє середовище, шляхом використання більш оптимальних алгоритмів і режимів роботи як окремих елементів, так і всієї системи в цілому. Для забезпечення цього система повинна складатися з повністю інтегрованих в неї елементів з належною мірою комутації між собою.