Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0521U100302

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 29-03-2021

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Михайленко Владислав Сергійович
2. Mikhailenko Vladislav Serhiyovych

Кваліфікація: к.т.н., 05.13.07

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 05.05.03

Назва наукової спеціальності: Двигуни та енергетичні установки

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 23-03-2021

Спеціальність за освітою: Автоматизація технологічних процесів і виробництв

Місце роботи здобувача: Національний університет "Одеська морська академія"

Код за ЄДРПОУ: 01127799

Місцезнаходження: вул. Дідріхсона, буд. 8, м. Одеса, Одеська обл., 65029, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 41.106.01

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Одеська морська академія"

Код за ЄДРПОУ: 01127799

Місцезнаходження: вул. Дідріхсона, буд. 8, м. Одеса, Одеська обл., 65029, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Одеська морська академія"

Код за ЄДРПОУ: 01127799

Місцезнаходження: вул. Дідріхсона, буд. 8, м. Одеса, Одеська обл., 65029, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 55.45.29

Тема дисертації:

1. Концепція розробки систем управління судновими пароенергетичними установками

2. The concept of control systems development for marine steam power plants

Реферат/анотація:

1. У дисертаційній роботі розглянуто науково-прикладні питання, що пов’язані з проблемами розробки суднових САУ агрегатів (суднових енергетичних установок) СЕУ і експлуатації СПЕУ, актуальні напрямки в області модернізації САУ і адаптації агрегатів СПЕУ до умов експлуатації. Проведено параметричну ідентифікацію підсистем СПУ. Розраховано коефіцієнти рівнянь динаміки параметрів СПУ при його роботі на трьох теплових режимах і визначено їх ступінь адекватності. Одержано нові диференційні рівняння локальних систем СПУ, які дозволяють оцінити вплив управляючих дій САУ на процеси виникнення хімічної та електрохімічної корозії в елементах СПУ. За допомогою натурних експериментів на діючих допоміжних СПУ Mitsubishi MB, аналогах СПУ – виробничих парових котлах ГМ і ДКВР та суднових емуляторах було визначено математичні моделі по каналам управління і збурення для головних, допоміжних, утилізаційних та комбінованих СПУ і оцінено точність отриманих моделей. Моделі можуть бути використані в подальших дослідженнях властивостей СПУ з метою поліпшення їх екологічних і економічних характеристик. Проведено розробку нейромережевих систем ідентифікації і управління СПУ. Запропоновано універсальну

адаптивну нейромережеву систему управління процесом горіння рідкого палива в топках СПУ, яка дозволяє мінімізувати вміст шкідливих викидів в атмосферу. Апробовано методи розробки нейромережевих систем моніторингу і оптимізації екологічних показників роботи СПУ та показано їх ефективність в порівнянні з традиційними САУ. Представлено і апробовано методику розробки, налаштування і експлуатації нейромережевої САУ рециркуляції димових газів в топку СПУ, яка знижує вміст NOx до 54 %. Розроблено нейромережеву САУ оптимізації витрати палива за рахунок контролю подачі повітря в топку і газохід СПУ, корекції коефіцієнта надлишку повітря, виходячи з парового навантаження агрегатів СЕУ та турбулізатора, що дозволяє збільшити ККД брутто СПУ до 6 % в залежності від теплового навантаження і стану поверхні нагріву. Ключові слова: суднова парогенеруюча установка, математична модель, система управління, ПІ-регулятор, тепловий режим, нечітка експертна система, нейромережевий регулятор.

2. The first section deals with scientific and applied issues related to the development and operation of ship automated control system (ACS), current areas in the field of modernization and adaptation of ACS ship steam boilers. Based on the analysis of existing problems associated with the development and operation of ACS ship steam generating units (SGU), the purpose and objectives of the dissertation research. The purpose and tasks of research are put, the scientific hypothesis about urgency of use of intellectual methods and algorithms in processes of development, modernization and adaptation of ACS of water-tube SGU of wide constructive purpose is put forward. In the second section the parametric identification of SGU subsystems is carried out. The coefficients of the equations of the dynamics of the SGU parameters during its operation at three thermal regimes are calculated and their degree of adequacy is determined. New differential equations of local SGU systems are obtained, which allow to estimate the influence of ACS control actions on the processes of chemical and electrochemical corrosion in SGU elements. By means of full-scale experiments on operating auxiliary SGU Mitsubishi MB, analogs of SGU – production steam boilers GM and DKVR and ship emulators, mathematical models were determined by control and perturbation channels for main, auxiliary, utilization and combined SGU, and the accuracy of the obtained models was evaluated. In the third section the modeling of nonlinear SGU systems is performed. Based on the simulation results performed in the System Identification Toolbox, a wide class of nonlinear Wiener-Hammerstein models that implement a neural network, nonlinear ARMAX models and other models that allow to describe the experimental processes of controlled SGU parameters with a high degree of adequacy. The expediency of introducing a nonlinear model of regular wave oscillations in the form of the van der Pol differential equation (oscillator with nonlinear attenuation) as an additional component of the external perturbation channel for effective analysis of the stability of ship ACS SGU by Rauss – Hurwitz method, which reduces the occurrence of emergencies. The combined expert criterion of an estimation of efficiency of process of adjustment of ACS of parameters of SGU is offered and tested and research of methods of adaptive management of units of SGU is carried out. The fourth section identifies methods for developing fuzzy output systems, which allow to obtain optimal quality indicators of transients of control systems of SGU parameters and to provide support of the set thermal regime of SPU. An expert system of adaptation of setting parameters of a standard regulator has been developed, which operates on the basis of identification of indicators of operational processes of SGU. The efficiency of the proposed methods and expert systems that implement the theory of fuzzy logic is shown. It is noted that the use of expert systems ensures the adaptation of the SGU to the operating conditions and the maintenance of the specified thermal regime of the SGU without significant deviations. Also, maintaining a given vapor pressure with the proposed system helps to reduce emergencies by 25 % and slow down the growth of chemical corrosion in the elements of the SGU, ie in general increase the reliability of the SPU. The developed methods form the basis of a new concept of creating highly efficient ACS. In the fifth section, the development of neural network systems for identification and control of SGU. A universal adaptive neural network control system for the combustion of liquid fuel in SGU furnaces is proposed, which allows minimizing the content of harmful emissions into the atmosphere. Methods of development of neural network systems of monitoring and optimization of ecological indicators of SGU work are tested and their efficiency in comparison with traditional ACS is shown. The method of development, adjustment and operation of the neural network ACS of flue gas recirculation to the SPU furnace, which reduces the NOx content to 54 %, is presented and tested. Developed

neural network ACS optimization of fuel consumption by controlling air intakes in the furnace and flue SGU, correction of excess air, based on the steam load of the units SGU and turbulizer can increase the gross efficiency of SGU up to 8 % depending on heat load and heating surfaces. Key words: ship steam generating installation, control system, mathematical model, PI-controller, thermal regime, fuzzy control system, neural network regulator.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Горб Сергій Іванович
2. Gorb Sergiy Ivanovich

Кваліфікація: д.т.н., 05.08.05

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Горб Сергій Іванович
2. Gorb Sergiy Ivanovich

Кваліфікація: д. т. н., 05.08.05

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Арсірій Василь Анатолійович
2. Arsiriy Vasyl Anatoliyovych

Кваліфікація: д. т. н., 05.14.14

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Тимошевський Борис Георгійович
2. Tymoshevsky Boris Georgievych

Кваліфікація: д. т. н., 05.08.05

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Єфімов Олександр В’ячеславович
2. Yefimov Olexander Vyacheslavovych

Кваліфікація: д. т. н., 05.13.07

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради — Міюсов Михайло Валентинович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні — Міюсов Михайло Валентинович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності — Юрченко Т.А.