

Департамент судостроительной промышленности
и морской техники
Акционерное общество
«Концерн «Научно-производственное объединение «Аврора»

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

CONTROL AND INFORMATION PROCESSING SYSTEMS

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК

Выпуск 2(37) июнь

Санкт-Петербург
2017

СОДЕРЖАНИЕ

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КОРАБЛЯ И ОБЪЕКТОВ ГРАЖДАНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Берденников А.А., Ларионов М.В. Способ итерационного программирования по модульному принципу в среде LabVIEW

Волков И.С. Математическая модель турбонаддувочного агрегата парового котла

Тотьменинов Л.В. Анализ показателей качества систем управления ядерной энергетической установкой перспективных кораблей

АППАРАТНО-ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ

Берденников А.А. Оптимизация управления режимами работы конвертора воздуходвигателя энергостанции

Котляров В.В. Создание КСУ ТС на импортных аппаратно-программных средствах

Пахоменков Ю. М. Алгоритм комплексирования измерительных каналов двухотсчетных преобразователей

САПР

Лямкин А.Д., Телюк И.В. Перспективы развития интерактивной электронной технической документации как составной части корабельных систем управления

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ

Лушина М.В. Новые лакокрасочные материалы для получения покрытий со специальными свойствами

ЭРГОНОМИКА

Кобзев В.В., Чернёв А.П. Унификация видеокадров по способам отображения информации и алгоритмам работы операторов

CONTENTS

AUTOMATED CONTROL SYSTEMS FOR A SHIP AND CIVILIAN OBJECTS

A.A. Berdennikov, M.V. Larionov. Modularity-based method of iterative programming in LabVIEW environment

I.S. Volkov. Mathematical model of a charging turbine unit for a boiler

L.V. Totmeninov. Analysis of quality indicators for nuclear propulsion plant control systems of future ships

HARDWARE AND SOFTWARE SOLUTIONS

A.A. Berdennikov. Optimization of control modes of an air-independent propulsion plant converter

V.V. Kotlyarov. Creation of ship's integrated machinery control systems based on imported hardware and software

Y.M. Pahomenkov. Algorithm for the integration of measuring channels two-stage converter

CAD SYSTEMS

A.D. Lyamkin, I.V. Telyuk. Prospects for future development of interactive electronic technical documentation as part of shipboard control systems

INNOVATIVE TECHNOLOGIES AND MATERIALS

M.V. Lushina. New paintwork materials for obtaining coatings with special characteristics

ERGONOMICS

V.V. Kobzev, A.P. Chernev. Unification of video frames based on information representation modes and operator's work algorithms

УДК 621.11

Ключевые слова: итерационное программирование, модульный принцип, коррекция шага итерации, среда LabVIEW, программа расчета

Способ итерационного программирования по модульному принципу в среде LabVIEW. Берденников А.А., Ларионов М.В. //Системы управления и обработки информации: науч.-техн. сб. /АО "Концерн "НПО "Аврора". СПб. 2017. Вып. 2(37). С. 5–8.

Предложен способ реализации в среде LabVIEW итерационного программирования, сокращающий сроки создания и отладки математического и программного обеспечения за счет использования специализированных программ коррекции шага итерации и расчета функции двух переменных.

УДК 629.5.03-08

Ключевые слова: котельная установка, высоконапорный паровой котёл, турбонаддувочный агрегат, осевой компрессор, газовая турбина, уравнение движения ротора, уравнение материального баланса, уравнение теплового баланса, математическая модель, имитационная модель

Математическая модель турбонаддувочного агрегата в составе котла. Волков И.С. //Системы управления и обработки информации: науч.-техн. сб. /АО "Концерн "НПО "Аврора". СПб. 2017. Вып. 2(37) С. 9–23.

Математическая модель турбонаддувочного агрегата парового котлоагрегата, используемого в качестве корабельной силовой установки, составленная в системе уравнений динамики турбокомпрессора, материального и теплового баланса газозвоздушного тракта котла. Модель предназначена для настройки системы управления котла с регуляторами подачи топлива, расхода воздуха и пара.

УДК 681.518.629.5.03

Ключевые слова: показатели качества, энергетическая установка, уровень автоматизации, надежность, безопасность

Анализ показателей качества систем управления ядерной энергетической установкой перспективных кораблей. Тотьменинов Л.В. //Системы управления и обработки информации: науч.-техн. сб. /АО "Концерн "НПО "Аврора". СПб. 2017. Вып. 2(37). С. 24–28.

В статье рассмотрены вопросы анализа показателей качества эксплуатируемых и перспективных систем управления ядерной энергетической установкой кораблей (СУ ЯЭУ). Предложены целевые показатели качества СУ ЯЭУ по основным направлениям с учетом перспектив развития аппаратно-программных средств.

УДК 629.5.03-8

Ключевые слова: конвертор, катализатор, парогазовая смесь, скорость каталитической реакции, температура, тепловыделение, оптимизация, экстремальная зависимость, устойчивая работа

Оптимизация управления режимами работы конвертора воздухонезависимой энергоустановки. Берденников А.А. //Системы управления и обработки информации: науч.-техн. сб. /АО "Концерн "НПО "Аврора". СПб. 2017. Вып. 2(37). С. 29–36.

Предложено устройство оптимизации режима работы конвертора воздухонезависимой энергоустановки путем поддержания значения температуры парогазовой смеси, обеспечивающее максимальную скорость каталитической реакции по производству водорода. Работоспособность устройства подтверждена результатами моделирования его работы совместно с конвертором.

УДК 681.513.2

Ключевые слова: КСУ ТС, аппаратно-программные средства (АПС), управление, типовой канал

Создание КСУ ТС на импортных аппаратно-программных средствах. Котляров В.В. //Системы управления и обработки информации: науч.-техн. сб. /АО “Концерн “НПО “Аврора”. СПб. 2017. Вып. 2(37). С. 37–41.

В статье описана технология создания КСУ ТС с применением импортных аппаратно-программных средств, определены основные критерии выбора АПС.

УДК 681.5.073

Ключевые слова: измерительные преобразователи, алгоритмы, погрешность

Алгоритм комплексирования измерительных каналов двухотсчетных преобразователей. Пахоменков Ю.М. //Системы управления и обработки информации: науч.-техн. сб. /АО “Концерн “НПО “Аврора”. СПб. 2017. Вып. 2(37). С.42–51.

Математически сформулирован алгоритм согласования отсчетов в двухотсчетном преобразователе. Разработана формализованная методика синтеза его поразрядной двоичной версии для произвольного значения коэффициента редукции. Описаны результаты математического, функционального и структурного моделирования двухотсчетного преобразователя перемещения, построенного на основе этого алгоритма.

УДК 004.032.2:681.324

Ключевые слова: интерактивные электронные технические руководства (ИЭТР), интерактивная электронная техническая публикация, ИЭТП, корабельные системы управления, КСУ, класс сложности, перспективы

Перспективы развития интерактивной электронной технической документации как составной части корабельных систем управления. Лямкин А.Д., Телюк И.В. // Системы управления и обработки информации: науч.-техн. сб. /АО “Концерн “НПО “Аврора”, СПб. 2017. Вып. 2(37). С. 52–56.

В статье обоснована актуальность формирования корпоративных подходов к реализации ИЭТР и дальнейшие направления создания электронных технических документов, в том числе как элемента поставки в составе корабельной системы управления.

УДК 667.6

Ключевые слова: лакокрасочный материал, радиационностойкое покрытие, защитное покрытие, технология, износостойкость

Новые лакокрасочные материалы для получения покрытий со специальными свойствами. Лушина М.В. //Системы управления и обработки информации: науч.-техн. сб. /АО “Концерн “НПО “Аврора”. СПб. 2017. Вып. 2(37). С. 57–60.

Приводятся данные теоретических и экспериментальных исследований новых лакокрасочных материалов. Показана перспективность их применения в изделиях АО “Концерн “НПО “Аврора” для получения покрытий со специальными свойствами.

УДК 004.51

Ключевые слова: унификация, видеокадр, типовая задача, алгоритм работы оператора

Унификация видеокадров по способам отображения информации и алгоритмам работы операторов. Кобзев В.В., Чернёв А.П. // Системы управления и обработки информации: науч.-техн. сб. /АО “Концерн “НПО “Аврора”, СПб. 2017. Вып. 2(37). С. 61–71.

В статье рассмотрен вопрос создания видеокадров для управления корабельными техническими средствами. Проведен сравнительный анализ алгоритмов работы операторов и визуальных реализаций типовой задачи “Выбор видеокадра”. Приведены рекомендации по способам унификации видеокадров применительно к рассмотренной задаче.

UDC 621.11

Key words: iterative programming, modularity, iteration step correction, LabVIEW environment, calculation program

Modularity-based method of iterative programming in LabVIEW environment.

A.A. Berdennikov, M.V. Larionov//Control and Data Processing Systems: Scient. & Techn. Collect. /Concern Avrora Scientific and Production Association JSC. St. Petersburg. 2017. Issue 2(37). C. 5–8.

A solution for iterative programming implementation in LabVIEW environment is offered, reducing the time frames of math- and software debugging by means of using specialized software applications for iteration step correction and bivariate function calculation.

UDC 629.5.03-08

Key words: boiler plant, supercharged boiler, charging turbine unit, axial-flow compressor, gas turbine, rotor motion equation, material balance equation, heat balance equation, mathematical model, simulation model

Mathematical model of a charging turbine unit for a boiler. I.S. Volkov//Control and Data Processing Systems: Scient. & Techn. Collect. /Concern Avrora Scientific and Production Association JSC. St. Petersburg. 2017. Issue 2(37) C. 9–23.

A mathematical model of a charging boiler unit of a steam-generating unit used as a shipboard power plant is represented. The said mathematical model is formed using a system of equations for turbocompressor dynamics, material and heat balance of the boiler's gas-air flow duct. The model is intended for adjustment of the boiler control system that is equipped with fuel feed, air and steam flow regulators.

UDC 681.518.629.5.03

Key words: quality indicators, propulsion plant, automation level, reliability, safety

Analysis of quality indicators for nuclear propulsion plant control systems of future ships. L.V. Totmeninov//Control and Data Processing Systems: Scient. & Techn. Collect. /Concern Avrora Scientific and Production Association JSC. St. Petersburg. 2017. Issue 2(37). C. 24–28.

The article covers the issues of analysis of quality indicators of currently operated and future control systems of ship nuclear propulsion plant (NPP CS). NPP CS quality objectives are offered for the basic lines of quality assessment considering the software and hardware development prospects.

UDC 629.5.03-8

Key words: convertor, catalyst, steam-gas mixture, catalytic reaction rate, temperature, heat emission, optimization, extreme dependence, operational stability

Optimization of control modes of an air-independent propulsion plant converter. A.A. Berdennikov//Control and Data Processing Systems: Scient. & Techn. Collect. /Concern Avrora Scientific and Production Association JSC. St. Petersburg. 2017. Issue 2(37). C. 29–36.

A unit is offered, which optimizes operation mode of an air-independent propulsion plant converter by means of maintaining the steam-gas mixture temperature value, and ensures the maximum rate of catalytic reaction of hydrogen generation. Operational capability of the unit is confirmed by the results of modeling of its joint operation with the converter.

UDC 681.513.2

Key words: IMCS, hardware and software (S&H), control, conventional channel

Creation of ship's integrated machinery control systems based on imported hardware and software. V.V. Kotlyarov//Control and Data Processing Systems: Scient. & Techn. Collect. /Concern Avrora Scientific and Production Association JSC. St. Petersburg. 2017. Issue 2(37). C. 37–41.

The article describes the technology of creation of IMCS using imported hardware and software and defines the basic criteria for H&S control selection.

UDC 681.5.073

Key words: Measuring transducers, algorithms, error

Algorithm for the integration of measuring channels two-stage converter. Y.M. Pahomenkov //Control and Data Processing Systems: Scient. & Techn. Collect. /Concern Avrora Scientific and Production Association JSC. St. Petersburg. 2017. Issue 2(37). C. 42–51.

The algorithm for matching the sample in a two-stage converter is formulated mathematically. A formalized methodology for synthesizing the bit version of the algorithm for an arbitrary value of the transmission coefficient is developed. The results of mathematical, functional and structural simulation of a two-channel position converter constructed on the basis of this algorithm are described.

UDC 004.032.2:681.324

Key words: interactive electronic technical manuals (IETM), interactive electronic technical publication, IETP, shipboard control systems, ICS, complexity class, prospects

Prospects for future development of interactive electronic technical documentation as part of shipboard control systems. A.D. Lyamkin, I.V. Telyuk // Control and Data Processing Systems: Scient. & Techn. Collect. /Concern Avrora Scientific and Production Association JSC, St. Petersburg. 2017. Issue 2(37). C. 52–56.

The article substantiates urgency of formation of corporate approaches to IETM implementation and further trends of creation of electronic technical documents, in particular, as supply items within a shipboard control system.

UDC 667.6

Key words: paintwork material, radiation-resistant coating, protective coating, technology, wear resistance

New paintwork materials for obtaining coatings with special characteristics. M.V. Lushina//Control and Data Processing Systems: Scient. & Techn. Collect. /Concern Avrora Scientific and Production Association JSC. St. Petersburg. 2017. Issue 2(37). C. 57–60.

The data on new theoretical and experimental studies of new paintwork materials are given. The prospectivity of their use in the articles manufactured by Concern Avrora Scientific and Production Association JSC is demonstrated with a view of obtaining the coatings with special properties.

UDC 004.51

Key words: unification, video frame, routine problem, operator's work algorithm

Unification of video frames based on information representation modes and operators' work algorithms. V.V. Kobzev, A.P. Chernev// Control and Data Processing Systems: Scient. & Techn. Collect. /Concern Avrora Scientific and Production Association JSC, St. Petersburg. 2017. Issue 2(37). C. 61–71.

The issue of creation of video frames for shipboard machinery control is considered in the article. A comparative analysis of the operators' work algorithms and visual implementation of "Selection of video frame" routine problem is made. Recommendations are given regarding the methods of video frames unification as applicable to the routine problem in question.