

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

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

CONTROL AND INFORMATION PROCESSING SYSTEMS

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК

Выпуск 30

Санкт-Петербург
2015

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КОРАБЛЕЙ И ОБЪЕКТОВ ГРАЖДАНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Гаврилов А. Ф., Дымент А. Б., Киваев Н. М., Кузьменко Ю. А. Основные принципы интеграции и концепция построения интегрированных систем боевого управления надводных кораблей

Бакуменко Л. Г., Губанов Ю. А. Системы управления корабельными электрохимическими воздухомезависимыми энергоустановками

Линьков С. И., Савин В. П., Турецкий Г. Г. О способах управления разогревом судовых реакторных установок

Болховитинов В. К. Счисляемое местоположение подводного робота

АППАРАТНО-ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ

Фёдоров А. Е., Фролов И. А. Техническая диагностика. Состояние и перспективы

Балакин А. Н., Богданов Д. С., Дядик А. Н., Сурин С. Н. Системы с растворением отработавших газов воздухомезависимых энергетических установок для морских подводных объектов

Берденников А. А. Оптимизация режимов работы судового дизеля с винтом регулируемого шага

Смирнов А. Ю., Францев И. Р. Синтез дискретного регулятора расхода топлива ГТД

Берденников А. А., Ларионов М. В. Имитационная модель высокотемпературного реактора в судовой воздухомезависимой энергетической установке

Берестовицкий Э. Г., Крючков А. Н., Кизилев П. И., Пялов Н. В. Математическое моделирование проточных частей органов регулирования САУ ТС с целью определения конструкции оптимальной по уровню возбуждаемого гидродинамического шума

Телюк И. В. Разработка эталонных процессов управления движением скоростного катамарана на основе имитационного управляемого моделирования

Трубицын П. А. Практика использования СУБД для ввода исходных данных в SCADA СИТЕСТ

Янкин Ю. Ю. Опыт использования автоматного подхода при программировании ПЛИС для модулей управления электромеханическими приводами

Незамутдинов Ф. Ф. О Сетецентрическом подходе применительно к созданию системы семантического сжатия в комплексе аварийных интеллектуальных радиобуев

Пахоменков Ю. М. О некоторых способах вычисления угла в измерительных каналах с трансформаторными датчиками

Гаранин В. В., Осипенко А. С., Пахоменков Ю. М. Помехоустойчивый дифференциатор сигналов реального времени

Корелин К. Е. Опыт разработки датчиков и сигнализаторов физических параметров с интеллектуальными функциями для объектов гражданской морской техники

CALS-ТЕХНОЛОГИЯ

Брезгин Р. В., Боброва И. Л. Базовые принципы концепции информационной поддержки жизненного цикла сложных изделий приборостроения отрасли судостроения

ЭРГОНОМИКА

Гончарова Т. А., Нефедович А. В. Эргономическая экспертиза при создании систем управления техническими средствами корабля

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ

Киселевич А. В. Новые уплотнительные материалы

Лушина М. В. Новые окрасочные системы на основе порошковой краски

УДК 629.5.051:523/827

Ключевые слова: интегрированная система боевого управления, концепция, интеграция, надводный корабль

Основные принципы интеграции и концепция построения интегрированных систем боевого управления надводных кораблей. Гаврилов А. Ф., Дымент А. Б., Киваев Н. М., Кузьменко Ю. А. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора». 2015. Вып. 30. С. 3–12.

В статье изложены основные направления развития интегрированных систем боевого управления (ИСБУ) применительно к надводным кораблям (НК). Представлена структурно-функциональная схема ИСБУ НК. Рассмотрены проблемы, возникающие при создании ИСБУ НК, и пути их решения.

УДК 621.314

Ключевые слова: энергоустановка, развитие, система управления, логическое устройство, контроль

Системы управления корабельными электрохимическими воздушнонезависимыми энергоустановками. Бакуменко Л. Г., Губанов Ю. А. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора». 2015. Вып. 30. С. 13–21.

Работы по созданию и внедрению на кораблях электрохимических воздушнонезависимых энергоустановок (ВНЭУ), проведенные за последние 25 — 30 лет, определили современный подход к построению систем управления ВНЭУ и собственно ЭХГ как локальной системы управления, поставляемых в составе самого электрохимического генератора. Проведенные исследования и проработки показали, что ЛСУ ЭХГ могут быть реализованы на базе типовых решений, применяемых при проектировании СУ ЭЭС кораблей аналогичного назначения.

УДК 621.039

Ключевые слова: теплоноситель, СУЗ, температура, разогрев, отклонение, регулирование, нечувствительность

О способах управления разогревом судовых реакторных установок. Линьков С. И., Савин В. П., Турецкий Г. Г. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора». 2015. Вып. 30. С. 22–25.

Для судовых ядерных энергетических установок одним из важнейших условий безопасной эксплуатации активной зоны реактора и других важнейших элементов установки является обеспечение безопасной скорости изменения температуры теплоносителя первого контура при разогреве в процессе ввода установки в действие и при расхолаживании в процессе вывода ее из действия.

В статье рассмотрены схемы, реализующие два типа управления разогревом: релейные системы управления разогревом теплоносителя I контура по программе и релейные системы управления разогревом теплоносителя I контура по скорости.

Рассмотрены особенности систем управления разогревом, построенных на современной элементной базе, которая применяется в аппаратуре СУЗ. Показано, что способ управления разогревом по заданной программе имеет очевидные преимущества и достаточно просто реализуется при использовании в аппаратуре СУЗ современных средств вычислительной техники.

УДК 681.865.8

Ключевые слова: подводный робот, местоположение, движение, обсервация

Счисляемое местоположение подводного робота. Болховитинов В. К. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора». СПб. 2015. Вып. 30. С. 26–37.

Предложен и рассмотрен способ определения местоположения робота с использованием значений как переменных, измеренных навигационным комплексом «ИНС+ДЛ+СК», так и введенных дополнительно вычисляемых параметров состояния движущегося робота. Сопоставление счисляемых в СУД подводного робота параметров движения робота осуществлялось в процессе отслеживания заданных в миссии

параметров, инициируемых виртуальной точкой.

Введение в СУД ряда конструируемых вычислительных алгоритмов компьютерной обработки виртуальных параметров с учетом помех и погрешностей навигационных средств обеспечивает повышение точности решения задачи счисления пути автономного подводного робота при воздействии в районе работ подводного течения.

УДК 681.518.54

Ключевые слова: диагностика, обслуживание, ремонт, проверка, поверка, эффективность, управление, алгоритм

Техническая диагностика. Состояние и перспективы. Фёдоров А. Е., Фролов И. А. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора». СПб., 2015. Вып. 30. С. 38–43.

В статье рассмотрены состояние и перспективы технического обслуживания объектов, методы и виды диагностирования, стратегия обслуживания и ремонта оборудования.

УДК 629.5.03.-843.8

Ключевые слова: абсорбер, растворимость газа, материальный баланс абсорбции, параметры воды

Системы с растворением отработавших газов воздухонезависимых энергоустановок для морских подводных объектов. Балакин А. В., Богданов Д. С., Дядик А. Н., Сурин С. Н. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора». СПб., 2015. Вып. 30. С. 44–49.

В статье рассмотрена методика расчета объема абсорбера и расхода абсорбента, необходимого для полного растворения углекислого газа. Представлены зависимости для расчета процесса растворимости продуктов сгорания в забортной воде.

УДК 621. 436: 629.5

Ключевые слова: дизель, винт регулируемого шага, расход топлива, программа оптимизации

Оптимизация режимов работы судового дизеля с винтом регулируемого шага. Берденников А. А. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора». СПб. 2015. Вып. 30. С. 50–62.

Для судовой энергетической установки, содержащей дизель с винтом регулируемого шага, предложена программа расчета соотношения задаваемых значений скорости хода и угла установки лопастей винта, обеспечивающая минимизацию расхода топлива в дизель на заданных ходах судна.

УДК 629.12.03

Ключевые слова: дискретный регулятор, расход, топливо, газотурбинный двигатель, синтез

Синтез дискретного регулятора расхода топлива ГТД. Смирнов А. Ю., Францев И. Р. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора». СПб., 2015. Вып. 30. С. 63–68.

В статье представлено описание инженерной методики синтеза регулятора энергообъекта на примере регулятора расхода топлива газотурбинного двигателя. Обоснована возможность реализации дискретных аналогов непрерывных регуляторов расхода топлива, обладающих более эффективными, по сравнению с гидромеханическими, аналогами, средствами корректировки переходных характеристик.

УДК 629. 5.03-8

Ключевые слова: воздухонезависимая энергетическая установка, высокотемпературный реактор, термодинамический процесс, топливный компонент, массообмен, теплообмен, массовая доля газового компонента, математическая модель

Имитационная модель высокотемпературного реактора в судовой воздухонезависимой энергетической установке. Берденников А. А., Ларионов М. В. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора». СПб, 2015. Вып. 30. С. 60–75.

С использованием уравнений массообмена и теплообмена составлена имитационная модель высокотемпературного реактора (ВТР), работающего в составе судовой воздухонезависимой энергоустановки. Модель позволяет проводить отладку САУ ВТР, включающей регуляторы расхода топлива и окислителя, а также регулятор температуры парогазовой смеси и регулятор давления смеси в реакторе.

УДК 681.883

Ключевые слова: гидродинамический шум, клапан, конструкция, акустическая мощность, отверстие перфорации, моделирование

Математическое моделирование проточных частей органов регулирования САУ ТС с целью определения конструкции оптимальной по уровню возбуждаемого гидродинамического шума. Берестовицкий Э. Г., Крючков А. Н., Кизилов П. И., Пялов Н. В. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора». СПб., 2015. Вып. 30. С. 76–81.

Рассмотрена перфорированная зона дросселирования в виде совокупности цилиндрических отверстий малого диаметра как наиболее перспективная по результатам экспериментов. Предложена методика расчета акустической мощности отдельного отверстия с дальнейшим энергетическим суммированием акустической мощности гидродинамического шума всех щелей или отверстий соответственно.

В качестве объекта моделирования были выбраны элементы перфорированного дроссельного участка регулирующего органа, а именно, отверстия перфорации с различными условиями входа-выхода потока.

При моделировании рассчитаны скорость потока в проекции в осевом сечении дроссельного элемента и уровень акустической мощности в том же сечении.

Приведены результаты моделирования скорости потока в сечениях различных модификаций дроссельного элемента, а также представлен результат расчета распределения уровней акустической мощности для этих элементов.

УДК 681.518

Ключевые слова: имитационное управляемое моделирование, судоводитель, эталонный процесс, имитационный комплекс, скоростной катамаран, алгоритм

Разработка эталонных процессов управления движением скоростного катамарана на основе имитационного управляемого моделирования. Телюк И. В. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора». СПб, 2015, Вып. 30. С. 82–87.

В статье рассматривается разработка эталонных процессов управления движением скоростного катамарана на основе технологии имитационного управляемого моделирования.

УДК 629.12, 681.518

Ключевые слова: SCADA, программа, отладка, СУ ЭЭС, алгоритм, управление, команда, сигнал

Практика использования СУБД для ввода исходных данных в SCADA СИТЕСТ. Трубицын П. А. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора», СПб, 2015, Вып. 30. С. 88–91.

Рассматриваются вопросы практического использования СУБД Access для ведения исходных данных (ИД) проектов систем управления электроэнергетической системой (СУ ЭЭС) и автоматизированного преобразования ИД в структуры данных для SCADA Citect и PLC Unity Pro. Дается положительная оценка такого подхода. Приведены рекомендации для последующего использования СУБД для ведения ИД. Сформулированы дополнительные требования к ПО стенда для отладки ПО СУ ЭЭС.

УДК 681.3.06

Ключевые слова: электропривод, резервирование, автоматное программирование, конечный автомат, микросхема с программируемой структурой, программируемая логическая интегральная схема

Опыт использования автоматного подхода при программировании ПЛИС для модулей управления электромеханическими приводами. Янкин Ю. Ю.

//Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора». СПб, Вып. 30. С. 92–101.

Рассматриваются модули управления электромеханическими приводами компенсирующей группы. Модули выполнены с использованием программируемых логических интегральных схем. Программирование аппаратуры осуществлялось с использованием автоматного подхода. Показана необходимость резервирования модулей. Рассмотрены раздельное резервирование замещением, общее резервирование замещением и постоянное общее резервирование. Представлены преимущества постоянного общего резервирования. Приведены результаты испытаний модулей.

УДК 621.865.8

Ключевые слова: автономный необитаемый подводный аппарат, система семантического сжатия, мультимедийная система

О сетевом подходе применительно к созданию системы семантического сжатия в комплексе аварийных интеллектуальных радиобуев. Незамутдинов Ф. Ф. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора». СПб., 2015. Вып. 30. С. 102–110.

На примере группы АНПА, функционирующих в качестве аварийных интеллектуальных радиобуев, показана возможность и актуальность применения сетевого подхода для построения автоматизированных систем принятия решений с применением семантического сжатия информации. Приводится описание модуля, разработанного автором, являющегося элементом системы семантического сжатия, обеспечивающего коллективное управление группой радиобуев.

УДК 621.317.334.2

Ключевые слова: аппроксимация, синтез, вращающийся трансформатор

О некоторых способах вычисления угла в измерительных каналах с трансформаторными датчиками. Пахоменков Ю. М. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора», СПб., 2015. Вып. 30. С. 111–121.

Для наиболее распространенных способов вычисления угла в измерительных каналах с трансформаторными датчиками разработаны формализованные методики выбора аппроксимирующих функций и синтеза их параметров, получены выражения для расчета необходимых ресурсов. Приведены результаты сравнительного анализа.

УДК 621.317.799

Ключевые слова: цифровая обработка сигналов, дифференцирование, моделирование, погрешность

Помехоустойчивый дифференциатор сигналов реального времени. Гаранин В. В., Осипенко А. С., Пахоменков Ю. М. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора», СПб., 2015. Вып. 30. С. 122–131.

Рассматриваются вопросы создания цифровых дифференцирующих устройств, реализованных на микроконтроллерах. Выполнен анализ и получено математическое описание дифференцирующего фильтра Савицкого-Голая в форме нерекурсивного фильтра с конечной импульсной характеристикой. Разработана методика выбора его параметров. Выполнено математическое моделирование дифференцирующего фильтра и его экспериментальная проверка в составе угломерного прибора.

УДК 681.586

Ключевые слова: датчик, солесодержание, давление, уровень, температура, датчик интеллектуальный

Опыт разработки датчиков и сигнализаторов физических параметров с интеллектуальными функциями для объектов гражданской морской техники. Корелин К. Е. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб./ОАО «Концерн «НПО «Аврора», СПб. 2015. Вып. 30. С. 132–137.

В статье рассмотрены основные результаты выполнения ОКР «Периферийные устройства» и приведены принципы построения датчиков и сигнализаторов с интел-

лектуальными функциями, разработанных на основе отечественных микроконтроллеров.

УДК 681.2-52

Ключевые слова: CALS-технология, жизненный цикл, поддержка, безбумажный обмен

Базовые принципы концепции информационной поддержки жизненного цикла сложных изделий приборостроения судостроения. Брезгин Р. В., Боброва И. Л. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора». СПб., 2015. Вып. 30. С. 138–144.

Сформулированы основные общие принципы и понятия концепции информационной поддержки жизненного цикла (ЖЦ) сложных изделий. Определены проблемы внедрения информационной поддержки жизненного цикла изделий (ИПИ) применительно к приборостроительному предприятию отрасли судостроения.

Отмечается, что в настоящее время основной задачей предприятий-разработчиков сложных изделий приборостроения является организация в рамках ИПИ единого информационного пространства со всеми участниками ЖЦ корабля.

УДК 331.101.1

Ключевые слова: эргономика, экспертиза, система управления, оценка, показатель

Эргономическая экспертиза при создании систем управления техническими средствами корабля. Гончарова Т. А., Нефедович А. В. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора». СПб., 2015. Вып. 30. С. 145–160.

В статье отмечается актуальность рассмотрения состава проверок при проведении эргономической экспертизы и оцениваемые эргономические показатели как на стадии проектирования КСУ, так и стадии испытаний образца. Рассматриваются особенности оценки эргономических свойств СУ в этих экспертизах, состоящих в том, что каждой из них должен быть присущ свой состав и свои методы оценки показателей.

УДК 621.81-762

Ключевые слова: уплотнительное покрытие, резина, каучук, испытание

Новые уплотнительные материалы. Киселевич А. В. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора». СПб., 2015. Вып. 30. С. 161–166.

Проведен анализ технических характеристик применяемых в настоящее время уплотнительных резинотехнических изделий (РТИ), который позволил выделить ряд шнуров и пластин, требующих замены. Отмечается, что применение резиновой смеси ИРП-1265 НТА для изготовления уплотнительных РТИ позволяет существенно расширить температурный диапазон их эксплуатации и повысить водозащищенность электронной аппаратуры.

УДК 667.6

Ключевые слова: порошковая краска, лакокрасочное покрытие, испытание

Новые окрасочные системы на основе порошковой краски. Лушина М. В. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора». СПб., 2015. Вып. 30. С. 167–171.

Проведенные теоретические и экспериментальные исследования, а также комплекс испытаний позволили применить при изготовлении изделий ОАО «Концерн «НПО «Аврора» новые окрасочные системы, обладающие не только повышенными эксплуатационными, но и высокими технологическими характеристиками.

Замена гальванического способа нанесения подслоя (покрытие Ц, фос.окс) на лакокрасочное покрытие (грунтовка цинкнаполненная ЭП-0444 «Ветокор 103») позволила: снизить себестоимость изготовления, сократить длительность технологического процесса, обеспечить возможность контроля качества нанесения подслоя, значительно повысить защитные свойства окрасочной системы.