

Департамент судостроительной промышленности  
и морской техники

Открытое акционерное общество  
«Концерн «Научно-производственное объединение «Аврора»

# СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК

Выпуск 23

Санкт-Петербург  
2011

## **АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КОРАБЛЕЙ И ОБЪЕКТОВ ГРАЖДАНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

**Гаврилов А. Ф., Каштанкин В. В., Киваев Н. М.** Создание интегрированной автоматизированной системы управления для перспективных ДЭПЛ

**Гаршин М. Ю., Смоленков А. М., Горбачев В. А., Ясаков Г. С.** Методический подход к локализации аварий в сложных судовых технических системах на основе их функциональной интеграции

**Гаврилов А. Ф., Дымент А. Б., Кузьменко Ю. А., Панкратьев В. В.** Повышение качества определения координат и параметров движения цели при больших ошибках пеленгования

**Ермолаев Д. Е., Жохеев В. И., Линьков С. И., Савин В. П., Цветков О. А.** Особенности выявления первопричины АЗ в аппаратуре СУЗ корабельной ядерной энергетической установки

**Берденников А. А.** Моделирование работы реверс-редукторной передачи силовой установки

## **АППАРАТУРНО-ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ**

**Трубицын П. А.** Уменьшение флуктуаций аналоговых сигналов

**Киселев В. В., Савчук О. А.** Повышение качества разработки схемной документации систем управления общекорабельными системами

**Бровкин А. В., Массов Л. А.** Унификация возможностей нестандартизированных средств испытаний для отладки систем

**Пахоменков Ю. М.** Об одном алгоритме цифрового синтеза гармонических квадратурных сигналов

## **САПР**

**Федоров Л. Е., Гаврилов А. Ф., Цалкин Л. Б.** Новый подход к разработке эксплуатационной документации для дизельных ПЛ

**Брезгин Р. В., Боброва И. Л.** Использование интерактивных электронных технических руководств при технической диагностике СУ ТС

**Боброва И. Л., Брезгин Р. В.** Формирование трактовых схем для СУ ТС на основе интерактивных средств

## **ЭРГОНОМИКА**

**Кобзев В. В., Нефедович А. В.** Эргономическое обеспечение создания бортового тренажера для операторов управления корабельным комплексом технических средств

## **ТРЕНАЖЕРЫ**

**Сизов Ю. Н., Довженко В. Н.** Обеспечение тактической подготовки командиров ВМФ

**Кобзев В. В., Лямкин А. Д., Позняк В. К.** Автоматизированный контроль работы оператора в комплексной обучающей системе

#### **ИСПЫТАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ**

**Берденников А. А., Массов Л. А.** Оценка и корректировка инерционных характеристик имитаторов систем управления

**Гольтраф В. И., Гончарова Т. А., Нефедович А. В.** Экспериментальные исследования применения на АРМ различных типов средств отображения информации и управления в специфических корабельных условиях деятельности операторов

#### **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ**

**Баранчёнков А. А., Киселевич А. В., Лушина М. В.** Проблемы перехода на бессвинцовую технологию монтажа функциональных узлов ответственного назначения

**Паршин С. Г., Ржевский А. А., Лушина М. В.** Аргонодуговая сварка конструкций из стали и алюминийево-магниевого сплава с применением ультрадисперсных активирующих флюсов

УДК 681.518:623.827

**Ключевые слова:** система управления, интеграция, аппаратно-программные средства, АРМ командира, эффективность, оптимизация

**Создание интегрированной автоматизированной системы управления для перспективных ДЭПЛ.** Гаврилов А. Ф., Каштанкин В. В., Киваев Н. М. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора», СПб., 2011. Вып. 23. С. 27–31.

В статье обоснованы новые принципы структурного построения системы управления, обеспечивающие более высокую эффективность управления ПЛ, ее оружием, вооружением и техническими средствами.

УДК 629.5.079

**Ключевые слова:** судовые технические системы, аварийные ситуации, живучесть технических систем, функциональная интеграция, обобщенный критерий, единый банк данных

**Методический подход к локализации аварий в сложных судовых технических системах на основе их функциональной интеграции.** Гаршин М. Ю., Смоленков А. М., Горбачев В. А., Ясаков Г. С. //Системы управления и обработки информации: науч.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора». СПб, 2011. Вып. 23. С. 32–36.

В статье рассмотрены вопросы разработки методического подхода к локализации аварий в сложных судовых технических системах на основе их функциональной интеграции. Сформулированы и определены принципы построения безопасных областей функционирования сложных технических систем на базе их многоуровневого представления и организации единого интегрированного банка данных, обеспечивающего накопление, хранение и анализ информации для принятия решений в аварийных ситуациях.

УДК 681.518.001.33

**Ключевые слова:** определение, координата, метод N-пеленга, цель

**Повышение качества определения координат и параметров движения цели при больших ошибках пеленгования.** Гаврилов А. Ф., Дымент А. Б., Кузьменко Ю. А., Панкратьев В. В. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора», СПб., 2011. Вып. 23. С. 37–41.

В статье отмечается, что традиционная схема маневрирования носителей пассивных источников информации при больших ошибках пеленгования и на больших дистанциях не обеспечивает требуемое качество определения КПДЦ методом N-пеленгов.

Применение предложенного способа по данным статистического моделирования позволит повысить точность результатов решения задачи. Вероятность успешного определения КПДЦ возрастает в 2 — 4 раза.

УДК 621.039

**Ключевые слова:** система управления и защиты, выявление первопричины АЗ, каналы аварийной защиты, каналы передачи информации, прибор аварийной защиты, модуль определения первопричины АЗ

**Особенности выявления первопричины АЗ в аппаратуре СУЗ корабельной ядерной энергетической установки.** Ермолаев Д. Е., Жохеев В. И., Линьков С. И., Савин В. П., Цветков О. А. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора», СПб., 2011. Вып. 23. С. 42–47.

Статья посвящена вопросам, связанным с выявлением первопричины АЗ в системах управления и защиты (СУЗ) корабельных реакторных установок нового поколения. Актуальность рассматриваемого вопроса обусловлена опытом сдачи последних заказов, и все более широким применением микропроцессорных устройств в каналах трактов СУЗ.

УДК 656.1.22

**Ключевые слова:** моделирование, гидрозамедлитель, гидромуфта, фрикционная и кулачковая муфты, частота вращения, синхронизация, крутящие моменты

**Моделирование работы реверс-редукторной передачи силовой установки.** Берденников А. А. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора». СПб, 2011. Вып. 23. С. 48–56.

Предложена математическая модель, адекватно описывающая работу реверс-редукторной передачи, предназначенная для решения задач динамики при разработке и стендовой отладке систем автоматического управления судовыми силовыми установками, содержащими нереверсивные двигатели.

УДК 629.12, 681.518

**Ключевые слова:** аналоговые данные, усреднение, флуктуации, уставка

**Уменьшение флуктуаций аналоговых сигналов.** Трубицын П. А. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора», СПб., 2011. Вып.23. С. 57–60.

Рассматриваются алгоритмы адаптивного вывода значений аналоговых сигналов при отображении на экран и отработки уставок. Предлагается вводить анализ на степень изменения уровней и в зависимости от этого принимать решение о введении усреднения значений сигнала или нет, т. е. использовать две ступени обработки. При значительных изменениях сигнала (более модуля округления) решение принимается без усреднения, а при меньших приращениях с использованием усреднения для сглаживания флуктуаций и воздействия помех. Приведены логические алгоритмы для реализации описанного подхода.

УДК 681.518

**Ключевые слова:** схемы общие, схемы подключения, автономность разработки, качество документации

**Повышение качества разработки схемной документации систем управления общекорабельными системами.** Киселев В. В., Савчук О. А. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб./ОАО «Концерн «НПО «Аврора», СПб., 2011. Вып.23. С. 61–63.

В статье рассматриваются предпосылки повышения качества схемной документации систем управления на основе использования метода маркировки кабелей с использованием уникальной составляющей обозначения оборудования, соединяемого этим кабелем.

УДК 629.5.018.26: 629.5.06

**Ключевые слова:** НСисп, унификация, ПАК, отладка, система управления, ПО

**Унификация возможностей нестандартизированных средств испытаний для отладки систем.** Бровкин А. В., Массов Л. А. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора», СПб., 2011. Вып. 23 С. 64–71.

В статье рассмотрен способ унификации нестандартизированных средств испытаний для увеличения возможностей их использования в различных условиях как при отладке и настройке систем на стендах предприятия-изготовителя систем, так и при доработке и корректировке алгоритмов систем на стендах предприятий-изготовителей объектов управления.

УДК 621.317. 361

**Ключевые слова:** аппроксимация, оптимизация, моделирование, гармонические сигналы, метод Эйлера

**Об одном алгоритме цифрового синтеза квадратурных гармонических квадратурных сигналов.** Пахоменков Ю. М. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора», СПб., 2011. Вып. 23. С. 72–79.

Рассмотрен рекуррентный алгоритм цифрового синтеза квадратурных гармонических сигналов. Получены практически значимые оценки погрешностей этого алгоритма, представлены пути их уменьшения. Разработана модификация алгоритма, отличающаяся повышенной точностью. Выполнены структурное и схемотехническое моделирование формирователя квадратурных сигналов.

УДК 623.827

**Ключевые слова:** эксплуатационная документация, интерактивная электронная документация, сервисные функции, полный комплект, возимый комплект

**Новый подход к разработке эксплуатационной документации для дизельных ПЛ.** Федоров Л. Е., Гаврилов А. Ф., Цалкин Л. Б. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора», СПб., 2011. Вып. 23. С. 80–82.

Предложен новый подход к разработке и поставке эксплуатационной документации для дизельных ПЛ, который заключается в создании двух комплектов ЭД, один из которых (полный комплект) предназначен для использования в учебных центрах, а второй (сокращенный комплект) — для хранения на ПЛ.

УДК 004.032.2: 681.324

**Ключевые слова:** интерактивная электронная техническая документация, встроенные средства диагностирования, поиск неисправности, путь прохождения электрического сигнала

**Использование интерактивных электронных технических руководств при технической диагностике СУ ТС.** Брезгин Р. В., Боброва И. Л. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора». СПб, 2011. Вып. 23. С. 83–89.

Статья посвящена вопросам расширения функциональных возможностей встроенных средств диагностирования СУ ТС с использованием интерактивных электронных технических руководств (ИЭТР).

Предлагается процедура идентификации места неисправности, диагностируемой встроенными средствами СУ ТС. Она основана на использовании программного модуля в составе ИЭТР, обеспечивающего интерактивный режим поиска пути прохождения электрического сигнала с визуализацией внешних и внутренних соединений в табличной форме.

Принцип работы программного модуля иллюстрирован на конкретном примере.

УДК 004.032.2: 681.324

**Ключевые слова:** техническая документация, схемы функционально-принципиальные или тактовые (Э0), принцип исполнения схем Э0, интерактивные электронные технические руководства

**Формирование трактовых схем для СУ ТС на основе интерактивных средств.** Боброва И. Л., Брезгин Р. В. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора», СПб, 2011, Вып. 23. С. 90–95.

Статья посвящена вопросам формализации представления трактовых схем (Э0) на основе схем внешних (Э4) и внутренних (Э3) соединений.

Предлагается универсальный подход к формированию схем Э0 для СУ ТС с использованием интерактивных электронных технических руководств (ИЭТР). Наличие программного модуля в составе ИЭТР позволяет отказаться от выпуска схем Э0 в бумажном исполнении и выстраивать в табличном виде схему Э0 как последовательный тракт прохождения электрического сигнала в любом канале.

УДК 681.518

**Ключевые слова:** бортовой тренажер, эргономика, требование, оператор

**Эргономическое обеспечение создания бортового тренажера для операторов управления корабельным комплексом технических средств.** Кобзев В. В., Нефедович А. В. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора», СПб., 2011. Вып. 23. С. 96–102.

В статье рассмотрены эргономические требования к реализации учебно-тренировочного режима функционирования КСУ ТС в обеспечение организации тренажера на борту корабля.

УДК 371.69:629.5

**Ключевые слова:** тактическая подготовка, органы управления, тренажер, тактический модуль, средства отображения

**Обеспечение тактической подготовки командиров ВМФ.** Сизов Ю. Н., Довженко В. Н. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора».СПб., 2011. Вып. 23. С. 103–108.

Тактический модуль тренажерного комплекса «Сандал» представляет новый класс тренажерных средств, предназначенных для тактической подготовки личного состава. Его отличие от всех ранее разработанных подобных систем заключается в том, что командир тактической единицы абстрагируется от технических вопросов управления кораблем, летательным аппаратом, сосредотачивая свое внимание на тактической стороне своих действий, а командир соединения непосредственно реализует свой замысел в масштабе реального времени через средства управления тактическими единицами.

УДК 681.518

**Ключевые слова:** контроль, комплексная обучающая система, оператор, обучающийся, эталон, ошибка, операция, информация

**Автоматизированный контроль работы оператора в комплексной обучающей системе.** Кобзев В. В., Лямкин А. Д., Позняк В. К. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора».СПб., 2011. Вып. 23. С. 109–116.

В статье рассматривается подход к разработке автоматизированного контроля работы оператора в комплексной обучающей системе, основанный на принципе эталона.

Предложены табличные формы представления исходной информации на РМРО и РМО, которые позволяют идентифицировать ошибки обучающегося на каждой реализации операции управления путем сравнения ее с эталонной.

УДК 629.5.018.26: 629.5.06

**Ключевые слова:** аппаратно-программный комплекс, имитатор, инерционные свойства, задержка во времени, стендовые испытания

**Оценка и корректировка инерционных характеристик имитаторов систем управления.** Берденников А. А., Массов Л. А. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора», СПб., 2011. Вып. 23. С. 117–123.

Рассмотрены пути уменьшения инерционности разработанных в среде LabVIEW аппаратно-программных комплексов, имитирующих работу систем управления энергоустановками.

УДК 331.101.1:681.51

**Ключевые слова:** пульт управления, АРМ, средство отображения, оператор, испытание, качка, наклон

**Экспериментальные исследования применения на АРМ различных типов средств отображения информации и управления в специфических корабельных условиях деятельности операторов.** Гольтраф В. И., Гончарова Т. А., Нефедович А. В. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора», СПб., 2011. Вып. 23. С. 124–134.

В статье рассмотрены результаты экспериментальных эргономических исследований использования операторами сенсорных экранов и панелей управления, размещаемых в пультовых приборах автоматизированных рабочих мест для решения спецификационных и аварийных задач управления в корабельных условиях.

УДК 621.791.3

**Ключевые слова:** бессвинцовая технология, монтаж функциональных узлов, паяльные материалы, электронные компоненты

**Проблемы перехода на бессвинцовую технологию монтажа функциональных узлов ответственного назначения.** Баранчёнков А. А., Киселевич А. В., Лушина М. В. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора» СПб., 2011. Вып. 23. С. 135–141.

Проведен анализ совместимости электронных компонентов и паяльных материалов монтажа функциональных узлов. Показаны проблемы, возникающие при переходе на бессвинцовую технологию монтажа. Отмечается, что одновременное использование бессвинцовой технологии и технологии пайки свинецсодержащими припоями некорректно.

УДК 621.791.75

**Ключевые слова:** сварочное производство, аргонодуговая сварка, стали, алюминиевые сплавы

**Аргонодуговая сварка конструкций из стали и алюминивно-магниевого сплава с применением ультрадисперсных активирующих флюсов.** Паршин С. Г., Ржевский А. А., Лушина М. В. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора», СПб., 2011. Вып. 23. С. 142–149.

В статье рассмотрены вопросы повышения производительности аргонодуговой сварки сталей и алюминиевых сплавов и улучшения качества сварных соединений листовых конструкций путем применения ультрадисперсных активирующих флюсов.