

Департамент судостроительной промышленности  
и морской техники

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

# СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК

Выпуск 25

Санкт-Петербург  
2012

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

**Гаврилов А. Ф., Сухачев Ю. А., Цалкин Л. Б.** Опыт разработки интегрированных систем управления для дизельных ПЛ в ОАО «Концерн «НПО «Аврора»

**Кошко В. А.** Тенденции развития систем мониторинга повышенной стойкости (СМПС — «Черный ящик»)

**Дмитриева Т. П., Нахимов В. Н., Хаюзко М. В.** Опыт создания и эксплуатации системы управления и регулирования температуры охлаждающей воды «Шуга-М1» перед главными конденсаторами и уровня воды в ледовом ящике атомного ледокола «50 лет Победы»

## **АППАРАТУРНО-ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ**

**Линьков С. И., Савин В. П., Цветков О. А.** О способах выполнения автоматической коррекции в каналах контроля мощности судовых ядерных реакторов

**Евланников Д. Л., Трубицын П. А.** Программная имитация сигналов технических средств кораблей для испытаний систем управления

**Берденников А. А.** Имитационный моделирующий комплекс для отладки систем управления ГТД с реверс-редуктором

**Файкин Г. М.** Динамика ротора (вала) турбины, двигателя

**Киселев В. В., Савчук О. А., Сус Г. Н.** Опыт построения экранной формы схемы электрической функционально-принципиальной для системы управления общекорабельными системами

**Берендеева С. Б., Пахоменков Ю. М.** О построении широкодиапазонных измерительных генераторов постоянного тока

## **CALS-ТЕХНОЛОГИИ**

**Фоминских Л. С., Гольтраф В. И., Гончарова Т. А.** Каталогизация систем управления кораблей и судов как условие эффективности поставок и обеспечения жизнедеятельности систем для отечественных и зарубежных заказчиков

**Боброва И. Л., Брезгин Р. В.** К вопросу о формировании состава модулей данных при разработке эксплуатационной документации по требованиям RISSE-08

## **ЭРГОНОМИКА**

**Карагодина В. Д., Нефедович А. В.** Основные тенденции формирования эргономического облика комплексной системы управления техническими средствами перспективных кораблей

## **ТРЕНАЖЕРЫ**

**Кобзев В. В., Лямкин А. Д., Позняк В. К.** Педагогические и технические аспекты создания интеллектуальных тренажеров

**Рыжков М. В., Русанов А. Н., Завьялов М. А., Калинин А. Г.** Создание тренажерных комплексов для подготовки операторов, обслуживающих специальную технику

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

**Баранчёнков А. А., Лушина М. В., Киселевич А. В.** К вопросу об обеспечении чистоты технологической среды при производстве систем управления

#### **ДОКЛАДЫ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ МОЛОДЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ «КОРАБЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ», 24 НОЯБРЯ 2011 ГОДА**

**Егорова Е. В.** Анализ перспектив российских компаний на судостроительном рынке Вьетнама

**Медведкин А. И.** Подход к уточнению тактико-технических требований к интегрированной системе управления

**Степанов Д. В.** Использование генетического алгоритма для построения оптимальной траектории наблюдателя в задаче «N-пеленгов»

**Соломахин А. А., Педан Э. В.** Прибор амплитудной модуляции стендовых синхронных генераторов

УДК 681.518:623.827

**Ключевые слова:** интегрированная система управления, автоматизированное рабочее место, ОКСОД, конкурентоспособность

**Опыт разработки интегрированных систем управления для дизельных ПЛ в ОАО «Концерн «НПО «Аврора».** Гаврилов А. Ф., Сухачев Ю. А., Цалкин Л. Б. // Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора». СПб, 2012. Вып. 25. С. 14–16.

Авторы статьи отмечают, что опыт разработки АИУС «Лама-ЭКМ» и КАС «Литий» убедительно показывает приоритет ОАО «Концерн «НПО «Аврора» в создании интегрированных систем управления для ДПЛ и может быть использован в дальнейших разработках.

УДК 004.05

**Ключевые слова:** мониторинг, регистратор, повышенная стойкость

**Тенденции развития систем мониторинга повышенной стойкости (СМПС — «Черный ящик»).** Кошко В. А. // Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора», СПб, 2012, Вып. 25. С. 17–22.

Рассмотрены особенности систем мониторинга повышенной стойкости для ПЛ. Представлен ряд исполнений приборов СМПС для ПЛ и надводных кораблей и судов, разработанные в ОАО «Концерн «НПО «Аврора».

Перспективой развития СМПС является не только совершенствование самой системы, а также создание и развитие инфраструктуры, поддерживающей ее эксплуатацию и обслуживание. Эффективность и полнота инфраструктуры обеспечения СМПС в полной мере определяют полноту выполнения возложенных на нее задач.

УДК 681.5:629.561.5

**Ключевые слова:** ледовый ящик, шуга, забортная вода, рециркуляция, температура, уровень, конденсатор, каскадное регулирование

**Опыт создания и эксплуатации системы управления и регулирования температуры охлаждающей воды «Шуга-М1» перед главными конденсаторами и уровня воды в ледовом ящике а/л «50 лет Победы».** Дмитриева Т. П., Нахимов В. Н., Хаюзко М. В. // Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора», СПб, 2012, Вып. 25. С. 23–29.

В статье приведено обоснование выбора принципов регулирования параметров охлаждающей воды для системы «Шуга-М1» ледокола «50 лет Победы». Для обеспечения устойчивости контуров регулирования параметров организовано каскадное регулирование температуры воды. Приведена структура регуляторов уровня в ледовом ящике и температуры охлаждающей воды, успешно прошедших испытания в условиях припайного льда.

УДК 621.039

**Ключевые слова:** система управления и защиты судовых ядерных реакторов, рабочая ионизационная камера, активная зона, плотность нейтронного потока, коррекция сигнала фактической мощности, отклонение температуры теплоносителя, расход питательной воды, парогенератор

**О способах выполнения автоматической коррекции в каналах контроля мощности судовых ядерных реакторов.** Линьков С. И., Савин В. П., Цветков О. А. // Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора», СПб, 2012, Вып. 25. С. 30–38.

В статье рассматриваются способы коррекции сигнала фактической мощности по сигналу заданной мощности с использованием сигнала отклонения температуры теплоносителя от заданного значения и расхода питательной воды. Рассмотрен случай «быстрой» коррекции, которая компенсирует изменения масштаба тока ионизационных камер, вызванные изменением температуры теплоносителя.

УДК 629.12, 681.518

**Ключевые слова:** модель, разделяемая память, имитация, оператор, управление

**Программная имитация сигналов технических средств кораблей для испытаний систем управления.** Евланников Д. Л., Трубицын П. А. // Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора», СПб, 2012, Вып. 25. С. 39–46.

Рассматриваются вопросы программного имитирования сигналов технических средств (ТС) кораблей для отладки систем управления (СУ) ТС. Показаны аппаратные и программные точки ввода/вывода сигналов ТС в типовые станции локальные технологические (СЛТ). Предложено разделять отладку на два этапа: ввода/вывода сигналов в/из разделяемой памяти (РП) СЛТ и функционального программного обеспечения (ФПО). Первый этап следует обеспечивать симплексным аппаратным тестированием, а второй этап — на основе программной имитации сигналов СУ ТС в РП СЛТ из стендового прибора. Отмечается, что для такой отладки в СЛТ должна быть возможность программной блокировки записи в РП от ТС и удаленный обмен РП СЛТ со стендовых приборов.

УДК 656.1.22

**Ключевые слова:** математическая модель, газотурбинный двигатель, имитационный моделирующий комплекс

**Имитационный моделирующий комплекс для отладки систем управления газотурбинным двигателем с реверс-редуктором.** Берденников А. А. // Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора», СПб, 2012, Вып. 25. С. 47–54.

Разработаны требования к программному обеспечению имитационных моделирующих комплексов судовых газотурбинных установок. Показана целесообразность создания таких ИМК на базе программных средств фирмы National Instruments.

УДК 621.039.566:629.5

**Ключевые слова:** динамика, ротор (вал), турбина, двигатель, механическая вращательная система, принцип Даламбера (динамического равновесие), крутящий момент, уравнение динамики, передаточная функция, математическая модель, амплитудно-частотная функция, фазо-частотная функция, переходная характеристика

**Динамика ротора (вала) турбины, двигателя.** Файкин Г. М. // Системы управления и обработки информации: науч. техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора». СПб, 2012. Вып. 25. С. 55–64.

Статья посвящена разработке математической модели ротора (вала) турбины и двигателя как динамической механической вращательной системы с учетом упругости ротора (вала). В статье приведено сравнение приближенной математической без учета упругости ротора (вала) и точной математической модели путем сопоставления

их передаточных функций. Результаты сравнения показаны на частотной диаграмме. Одновременно в статье показаны переходные характеристики приближенной и точной моделей, полученные путем решения уравнений динамики этих моделей.

УДК 681.518

**Ключевые слова:** схема электрическая функционально-принципиальная, визуальное восприятие, трудоемкость

**Опыт построения экранной формы схемы электрической функционально-принципиальной для системы управления общекорабельными системами.**

Киселев В. В., Савчук О. А., Сус Г. Н. //Системы управления и обработки информации: науч. техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора». СПб, 2012. Вып. 25. С. 65–71.

Рассматриваются существующие методы разработки схем функционально-принципиальных, оценивается, сравниваются их достоинства и недостатки в части трудоемкости разработки и удобства для визуального восприятия. Предлагается метод разработки с использованием Access 2010.

УДК 621.317.799

**Ключевые слова:** контроль, диагностика, генераторы тока, синтез, дифференцирование

**О построении широкодиапазонных измерительных генераторов тока.** Берендеева С. Б., Пахоменков Ю. М. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора», СПб, 2012. Вып. 25. С. 72–79.

Рассмотрены вопросы создания широкодиапазонных генераторов сигналов постоянного тока. С помощью программы MathCad оценена параметрическая чувствительность преобразователей напряжение-ток. Описано структурно-алгоритмическое решение генератора тока с расширенным динамическим диапазоном. Получены основные соотношения для его расчета. Приведены результаты исследования макетного образца.

УДК 629.5.06-025.3

**Ключевые слова:** каталогизация, жизнедеятельность, эффективность, система управления

**Каталогизация систем управления кораблей и судов как условие эффективности поставок и обеспечения жизнедеятельности систем для отечественных и зарубежных заказчиков.** Фоминских Л. С., Гольтраф В. И., Гончарова Т. А. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора», СПб, 2012, Вып. 25. С. 80–84.

В статье отмечается, что в вопросах каталогизации необходимо проведение работ по каталогизации продукции, поставляемой отечественному ВМФ, по каталогизации продукции, поставляемой инозаказчикам, по гармонизации процедур каталогизации в системе РФ и системе НАТО.

УДК 04.032.2:681.324

**Ключевые слова:** эксплуатационная документация, модуль данных (МД), элементарный МД, укрупненный МД, кодирование МД

**К вопросу о формировании состава модулей данных при разработке эксплуатационной документации по требованиям RISSE-08.** Боброва И. Л., Брезгин Р. В. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора». СПб, 2012. Вып. 25. С. 85–89.

Статья посвящена вопросу формирования состава модулей данных (МД) эксплуатационной документации (ЭД) с учетом возможности объединения элементарных МД в укрупненные по определенным критериям. Определены три типа элементарных МД, допускающих возможность их объединения, указаны особенности кодирования укрупненных МД.

УДК 331.101.1:681.51:629.5

**Ключевые слова:** эргономика, комплексная система управления, технические средства, корабль, автоматизированная система управления, автоматизированное рабочее место, унификация, оператор, деятельность

**Основные тенденции формирования эргономического облика комплексной системы управления техническими средствами перспективных кораблей.**

Карагодина В. Д., Нефедович А. В. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора», СПб, 2012, Вып. 25. С. 90–94.

Дается понятие, и рассматриваются тенденции формирования эргономического облика комплексной системы управления техническими средствами кораблей как отражение эргономических требований к проектированию рабочего пространства служебных помещений корабля на единой базе унифицированных АРМ, реализующих диалого-управляющую модель деятельности операторов посредством типовых устройств человеко-машинного интерфейса и формирующих собой универсальные конструктивно-функциональные блоки постов управления для возможного применения на определенных классах кораблей.

УДК 371.69:623.827

**Ключевые слова:** навык, тренажер, орган управления, оператор

**Педагогические и технические аспекты создания интеллектуальных тренажеров.**

Кобзев В. В., Лямкин А. Д., Позняк В. К. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора», СПб, 2012, Вып. 25. С. 105–112.

В статье рассматривается пример привития различных уровней навыков обучаемым специалистам по обслуживанию технических средств ПЛ на примере создания комплексного тренажера. Приведены примеры технических решений для повышения эффективности обучения на тренажере.

УДК 371.69 : 623.827

**Ключевые слова:** тренажер, подготовка, оператор

**Создание тренажерных комплексов для подготовки операторов, обслуживающих специальную технику.** Рыжков М. В., Русанов А. Н., Завьялов М. А., Калинин А. Г. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора», СПб, 2012, Вып. 25. С. 113–117.

В статье рассмотрены особенности применения компьютерных тренажеров, классических тренажеров-имитаторов, перспективы построения тренажеров в системах подготовки операторов. Отмечается, что применение компьютерных технологий виртуальной реальности в системах подготовки операторов и тренажерах имеет очевидное преимущество для практического использования. Целесообразно создание комплексных тренажеров-имитаторов на основе распределенных компьютерных моделей виртуальной реальности.

УДК 681.2:681.51

**Ключевые слова:** технологическая среда, культура производства, источники загрязнений, системы контактной очистки, класс чистоты, производственное помещение

**К вопросу об обеспечении чистоты технологической среды при производстве систем управления.**

Баранченков А. А., Лушина М. В., Киселевич А. В. //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора», СПб, 2012. Вып. 25. С. 118–124.

Представлен современный подход к проблеме обеспечения чистоты технологической среды на предприятии приборостроения. Рассматриваются источники загрязнений собираемой продукции, способы их выявления и пути предотвращения появления загрязнений в производственном процессе. Показано, что проблема чистоты технологической среды предприятия носит комплексный характер и в значительной степени зависит от культуры производства. Приведены мероприятия по созданию чистого производства в ОАО «Концерн «НПО «Аврора».

УДК 656.6

**Ключевые слова:** судостроительный рынок, анализ, конкурентоспособность

**Анализ перспектив российских компаний на судостроительном рынке Вьетнама.** Егорова Е. В. //Системы управления и обработки информации: науч.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора», СПб, 2012. Вып. 25. С. 125–130.

Динамичный рост вьетнамской судостроительной отрасли и одновременно недостаточно высокий уровень развития наукоемких сопутствующих отраслей открывают существенные перспективы для иностранных проектантов и поставщиков технологически сложного оборудования, качественных материалов и комплектующих, где российские компании могут предложить ряд конкурентоспособных продуктов. Значительным потенциалом обладает рынок военного кораблестроения. Здесь речь может идти как о модернизации уже существующих кораблей, так и о поставке абсолютно новых.

УДК 629.5.061:623.827

**Ключевые слова:** интегрированная система управления, тактико-технические требования, формирование, моделирование, информационный протокол

**Подход к уточнению тактико-технических требований к интегрированной системе управления.** Медведкин А. И. //Системы управления и обработки информации: науч.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора», СПб, 2012. Вып. 25. С. 131–135.

В статье рассмотрен один из возможных подходов к решению задачи уточнения (корректировки) тактико-технических требований к интегрированной системе управления на ранних стадиях ее проектирования.

УДК 681.518.001.33

**Ключевые слова:** метод «N-пеленгов», генетический алгоритм, информационная матрица, оптимальная траектория наблюдателя.

**Использование генетического алгоритма для построения оптимальной траектории наблюдателя в задаче «N-пеленгов».** Степанов Д. В. //Системы управления и обработки информации: науч.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора», СПб, 2012. Вып. 25. С. 136–147.

Задачу поиска оптимальной траектории наблюдателя при определении координат и параметров движения цели (КПДЦ) методом «N-пеленгов» можно рассматривать как задачу максимизации определителя информационной матрицы системы. Для решения данной оптимизационной задачи предлагается использовать генетические алгоритмы (ГА). Возникающие при использовании ГА проблемы сходимости алгоритма и попадания в локальные максимумы обычно решаются путем подходящего изменения алгоритма под решаемую задачу.

В статье предлагается модификация ГА, позволяющая находить оптимальные решения в задаче поиска траекторий наблюдателя с различными по длительности галсами при оценивании КПДЦ методом «N-пеленгов».

УДК 621.313.12

**Ключевые слова:** модуляция, синхронный генератор, функционирование, испытание

**Прибор амплитудной модуляции стендовых синхронных генераторов.** Соломахин А. А., Педан Э. В. //Системы управления и обработки информации: науч.-техн. сб. /ОАО «Концерн «НПО «Аврора», СПб, 2012. Вып. 25. С. 148–155.

В статье рассматривается разработанный и внедренный авторами для испытаний систем управления техническими средствами прибор амплитудной модуляции напряжения (ПАМН) стендовых синхронных генераторов. Прибор снабжен программой вычисления и индикации на табло полученного при испытаниях коэффициента амплитудной низкочастотной модуляции, а также задает и индицирует частоту модуляции. Это избавляет испытателей от сложной и необъективной обработки осциллограмм процесса амплитудной низкочастотной модуляции вручную.



УДК 623.4.003

**Key words:** offset agreement, analysis, export, transaction, supply

**World practice analysis and ways of implementation of offset agreements for export supplies.** V.V. Antipov, V.Y. Bobrovich, R.A. Myskin//Control and Information Processing Systems: Scientific and Technical Digest /Concern Avrora Scientific and Production Association JSC, St. Petersburg, 2012, Issue 25. C. 3–13.

The coverage is given of the basic notions, organization principles and documents regulating offset activities in the course of exporting the military-purpose equipment. The world practice of offset agreements is analyzed on the example of export of the US armament and import of the Indian armament. Ways of implementation of the offset obligations are offered to ensure export supplies by Concern Avrora Scientific and Production Association JSC

УДК 681.518:623.827

**Key words:** integrated control system, automated workstation, GSDS, competitiveness

**Expertise of Concern Avrora Scientific and Production Association JSC in development of integrated control systems for diesel submarines.** A.F. Gavrilov, Y.A. Sukhachev, L.B. Tsalkin// Control and Information Processing Systems: Scientific and Technical Digest /Concern Avrora Scientific and Production Association JSC, St. Petersburg, 2012, Issue 25. C. 14–16.

The authors of this article note that the expertise of Concern Avrora Scientific and Production Association JSC in the development of the Automated Information and Control System Lama-EKM and the Suite of Self-Contained Systems Lity vividly demonstrates the priority of the Concern in creation of integrated control systems for diesel-electric submarines and this expertise may be used for the subsequent developments.

УДК 004.05

**Key words:** monitoring, recorder, high robustness

**Trends of development of highly robust monitoring systems (HRMS – ‘blackbox’).** V.A. Koshko// Control and Information Processing Systems: Scientific and Technical Digest / Concern Avrora Scientific and Production Association JSC, St. Petersburg, 2012, Issue 25. C. 17–22.

The coverage is given of the features of the highly robust monitoring systems for submarines. A number of versions of HRMS devices for submarines and surface ships developed by Avrora Scientific and Production Association JSC are presented.

The future of the HRMS development is not only improvement of the system as a whole but also establishment and development of the infrastructure, which would support operation and maintenance of the system. Effectiveness and completeness of the HRMS supporting infrastructure determines in full scope the completeness of fulfillment of the tasks to be solved by the HRMS.

УДК 681.5:629.561.5

**Key words:** ice box, studge ice, sea water, recirculation, temperature, level, condenser, cascade control

**Expertise in the development and operation of the Shuga-M1 system for control and regulating of cooling water temperature before the main condensers and for those of ice box water level onboard the nuclear icebreaker ‘50 Years of Victory’.** T.P. Dmitrieva, V.N. Nakhimov, M.V. Khayuzko// Control and Information Processing Systems: Scientific and Technical Digest / Concern Avrora Scientific and Production Association JSC, St. Petersburg, 2012, Issue 25. C. 23–29.

In the article the justification is given of the choice of the principles of cooling water parameters control for the Shuga-M1 system of the icebreaker ‘50 Years of Victory’. To ensure stability of the parameters control circuits, water temperature cascade control has been organized. The structure is given of ice box water level control devices and cooling

water temperature control devices, which were successfully tested under the fast ice conditions.

УДК 621.039

**Key words:** control and protection system of shipborne nuclear reactors, ionization work chamber, active zone, neutron-flux density, actual power signal correction, heat carrier temperature deviation, feed water consumption, steam generator

**Methods of carrying out automatic correction in power monitoring channels of shipborne nuclear reactors.** S.I. Linkov, V.P. Savin, O.A. Tsvetkov // Control and Information Processing Systems: Scientific and Technical Digest / Concern Avrora Scientific and Production Association JSC, St. Petersburg, 2012, Issue 25. C. 30–38.

The article describes the methods of correction of actual power signal by set power signal using the signal of heat carrier temperature deviation from the set value and feed water consumption. The 'prompt' correction is considered, which compensates the changes of the scale of ionization chambers' current caused by change of heat carrier temperature.

УДК 629.12, 681.518

**Key words:** model, shared memory, simulation, operator, control

**Software simulation of ship technical facilities' for testing of control systems.** D.L. Evlannikov, P.A. Trubitsyn // Control and Information Processing Systems: Scientific and Technical Digest / Concern Avrora Scientific and Production Association JSC, St. Petersburg, 2012, Issue 25. C. 39–46.

The issues are considered relating to software simulation of ship technical facilities' (TF) signals for debugging of TF control systems (CS). The software and hardware points of TF signals input/output to the standard local technological stations (LTS). It is proposed to divide the debugging into two stages: input/output of the signals into/from the shared memory (SM) of the LTS and the functional software (FSW). The first stage should be implemented by means of simplex hardware testing and the second stage should be based on software simulation of the TF CS system signals coming from test bench device, which is to be performed in the LTS SM. It is noted that for such debugging the opportunity of software interlock of recording the data coming from the TF into the SM and the remote data exchange of the LTS SM with the test bench devices should be provided.

УДК 656.1.22

**Key words:** mathematical model, gas-turbine engine, simulation and modeling suite

**Simulation and modeling suite for debugging control systems of gas-turbine engine with reversible gearbox.** A.A. Berdennikov // Control and Information Processing Systems: Scientific and Technical Digest / Concern Avrora Scientific and Production Association JSC, St. Petersburg, 2012, Issue 25. C. 47–54.

Requirements are developed to the software of the simulation and modeling suites of the shipborne gas-turbine plants. Appropriateness of creation of such simulation and modeling suites based on National Instruments software is demonstrated.

УДК 621.039.566:629.5

**Key words:** dynamics, rotor (shaft), turbine, engine, mechanical rotary system, de Lambert's principle (dynamic balance), torque, dynamic equation, transfer function, mathematical model, amplitude-frequency function, phase-frequency function, transient characteristic

**Dynamics of a rotor (a shaft) of a turbine, an engine.** G.M. Faykin // Control and Information Processing Systems: Scientific and Technical Digest / Concern Avrora Scientific and Production Association JSC, St. Petersburg, 2012, C. 55–64.

The article covers the dynamics of turbine's and engine's rotor (shaft) as a dynamic mechanical rotary system taking into account the elasticity of the rotor (shaft). In the article the approximate mathematical model without consideration of elasticity of the rotor (shaft) is compared with the exact mathematical model by means of comparison of their transfer functions. The results of this comparison are shown in the frequency diagram. At the same time, the article covers the transient characteristics of the approximate and precise models obtained by means of solving the equations of these models' dynamics.

УДК 681.518

**Key words:** functional and principal electric diagram, visual perception, labour consumption

**Expertise of generation the screen forms of an electric functional and principal diagram for general ship systems control system.** V.V. Kiselev, O.A. Savchuk, G.N. Sus// Control and Information Processing Systems: Scientific and Technical Digest / Concern Avrora Scientific and Production Association JSC, St. Petersburg, 2012, Issue 25. C. 65–71.

The existing methods of development of functional and principal diagrams are considered, their advantages and disadvantages in respect of labour consumption and ease of visual perception are compared. Development method with use of Access 2010 is offered.

УДК 621.317.799

**Key words:** monitoring, diagnostics, current generators, synthesis, differentiation

**Building-up broadband test current generators.** S.B. Berendeeva, Y.M. Pahomenkov// Control and Information Processing Systems: Scientific and Technical Digest / Concern Avrora Scientific and Production Association JSC, St. Petersburg, 2012, Issue 25. C. 72–79.

The issues of creation of broadband generators of DC signals are covered. Using the MathCad program the parametric sensitivity of the voltage-to-current converters is evaluated. Structural and algorithmic solution of a current generator with expanded dynamic range is described. The basic relations for its calculation are obtained. The results of testing the demo piece are given.

УДК 629.5.06-025.3

**Key words:** cataloging, vital activity, effectiveness, control system

**Cataloging of ship and vessel control systems as a prerequisite of effective supplies and supporting the life activity of the systems for the home and foreign customers.** L.S. Fominskikh, V.I. Goltraf, T.A. Goncharova// Control and Information Processing Systems: Scientific and Technical Digest / Concern Avrora Scientific and Production Association JSC, St. Petersburg, 2012, Issue 25. C. 80–84.

In the article it is noted that the work should be done for cataloging the products supplied for the Russian Navy and for foreign customers, as well as for harmonization of the procedures of cataloging in the cataloging system of the Russian Federation and the NATO.

УДК 04.032.2:681.324

**Key words:** operation documentation, data module (DM), elementary DM, enlarged DM, DM coding

**Formation of data modules' contents when developing operation documentation in accordance with the requirements of RISSE-08.** I.L. Bobrova, R.V. Brezgin// Control and Information Processing Systems: Scientific and Technical Digest / Concern Avrora Scientific and Production Association JSC, St. Petersburg, 2012, Issue 25. C. 85–89.

The article covers the issue of formation of the contents of operation documentation (OD) data modules (DM) taking in consideration the opportunity of uniting the elementary DM into the enlarged DM based on certain criteria. Three types of the elementary DM are

determined, which have the capabilities permitting them to be united, and the features of coding the enlarged MD are specified.

УДК 331.101.1:681.51:629.5

**Key words:** ergonomics, integrated control system, technical facilities, ship, automated control system, automated workstation, unification, operator, activity

**Main trends of formation of ergonomic features of a technical facilities integrated control system of future ships.** V.D. Karagodina, A.V. Nefedovich// Control and Information Processing Systems: Scientific and Technical Digest / Concern Avrora Scientific and Production Association JSC, St. Petersburg, 2012, Issue 25. C. 90–104.

The notion is given of a technical facilities integrated control system of future ships and the trends of formation of its ergonomic features are considered as a reflection of ergonomic requirements to design of working areas of the ship on the common base, which contains the unified automated workstations implementing the dialog-control model of operator's activities by means of standard HMI devices and constituting the universal packaged units of control positions for the possible application onboard ships of certain classes.

УДК 371.69:623.827

**Key words:** skill, simulator, control, operator

**Educational and technical aspects of creating intellectual simulators.** V.V. Kobzev, A.D. Lyamkin, V.K. Poznyak// Control and Information Processing Systems: Scientific and Technical Digest / Concern Avrora Scientific and Production Association JSC, St. Petersburg, 2012, Issue 25. C. 105–112.

The article covers transfer of various levels of skills to personnel being trained in submarine equipment management based on the example of creation of an integrated simulator. The examples of technical solutions are given for enhancement of training efficiency using this simulator.

УДК 371.69

**Key words:** simulator, training, operator

**Creation of simulation systems for training special equipment operators.** M.B. Ryzhkov, A.N. Rusanov, M.A. Zavyalov, A.G. Kalinin// Control and Information Processing Systems: Scientific and Technical Digest / Concern Avrora Scientific and Production Association JSC, St. Petersburg, 2012, Issue 25. C. 113–117.

The article covers the specific features of application of computer simulators, classical trainers-simulators, the prospects of arrangement of simulators in operators training systems. It is noted that application of virtual reality computer technologies in operator training systems and in simulators has an obvious advantage for the practical use. It is advisable to create integrated trainers-simulators on the basis of the distributed computer models of virtual reality.

УДК 681.2:681.51

**Key words:** technological environment, production culture, pollution sources, contacting systems, cleanliness level, production area

**Providing cleanness of technological environment when manufacturing control systems.** A.A., Baranchenkov, M.V. Lushina, A.V. Kiselevich// Control and Information Processing Systems: Scientific and Technical Digest / Concern Avrora Scientific and Production Association JSC, St. Petersburg, 2012, Issue 25. C. 118–124.

The modern approach to the problem of maintaining cleanness of technological environment at an instrument-making enterprise is represented. Sources of pollution of products under assembling are considered, as well as the ways of their detection and prevention of pollution during production process. The article shows that the problem of technological area cleanness has a combined nature and depends considerably on the production culture. Measures taken at Concern Avrora Scientific and Production Association JSC for maintaining clean production are described.

УДК 656.6

**Key words:** shipbuilding market, analysis, competitiveness

**Analysis of the prospects of the Russian companies on the Vietnamese shipbuilding market.** E.V. Egorova// Control and Information Processing Systems: Scientific and Technical Digest / Concern Avrora Scientific and Production Association JSC, St. Petersburg, 2012, Issue 25. C. 125–130.

Dynamic growth of the Vietnamese shipbuilding and at the same time insufficient level of development of the science-intensive associated branches open considerable prospects for the foreign designers and suppliers of sophisticated equipment, high-quality materials and components, and for the Russian companies, who can offer a number of competitive products. The naval shipbuilding market has a considerable potential. Modernization of existing ships may be offered here, as well as supply of the absolutely new ones.

УДК 629.5.061:623.827

**Key words:** integrated control system, tactical and technical requirements, formation, modeling, information protocol

**Approach to adjustment of tactical and technical requirements to integrated control system.** A.I. Medvedkin// Control and Information Processing Systems: Scientific and Technical Digest / Concern Avrora Scientific and Production Association JSC, St. Petersburg, 2012, Issue 25. C. 131–135.

The article covers one of possible approaches to solution of the task of adjustment (correction) of the tactical and technical requirements to an integrated control system at the initial stages of its design.

УДК 681.518.001.33

**Key words:** 'N-bearings' method, genetic algorithm, information array, optimum observer path

**Use of genetic algorithm for building optimum observer path in 'N- bearings' task.** D.V. Stepanov// Control and Information Processing Systems: Scientific and Technical Digest / Concern Avrora Scientific and Production Association JSC, St. Petersburg, 2012, Issue 25. C. 136–147.

The task of searching for an optimum observer path in the course of determination of target coordinates and motion parameters (TCMP) by 'N-bearings' method may be considered as the task of maximization of the determinant of the system's information array. For solving this task, genetic algorithms (GA) are offered to be used. The problems of algorithm convergence and of falling into local maximums that occur when using GA can usually be solved by means of modifying the algorithm to suite the task being solved.

The article offers GA modification, which makes it possible to find optimum solutions of the task of searching for observer paths with different duration of tacks while evaluating TCMP using 'N-bearings' method.

УДК 621.313.12

**Key words:** modulation, synchronous generator, functioning, testing

**Amplitude modulation device of test-bench synchronous generators.** A.A. Solomakhin, E.V. Pedan// Control and Information Processing Systems: Scientific and Technical Digest / Concern Avrora Scientific and Production Association JSC, St. Petersburg, 2012, Issue 25. C. 148–155.

The article describes the voltage amplitude modulation device (VAMD) of the test-bench synchronous generators developed and implemented by the authors. The device contains the program of calculation and panel indication of the modulation factor obtained during the tests and it also sets and initiates modulation frequency. This saves the testers from the complicated and inexact manual processing of the oscillograms of low-frequency amplitude modulation process.