

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 1(48) март

Санкт-Петербург
2020

СОДЕРЖАНИЕ

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КОРАБЛЕЙ И ОБЪЕКТОВ ГРАЖДАНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

К.Ю. Шилов. Современное состояние и перспективы развития Концерна.

И.В. Бондаренко, Н.П. Черных. Становление и развитие “Центра сервис- ного и гарантийного обслуживания”

Е.А. Мусатов, Ю.Е. Рожков, С.Н. Сурин. Создание в АО «Концерн «НПО «Аврора» перспективных морских робототехнических комплексов – автономных обитаемых подводных аппаратов

АППАРАТНО-ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ

Л.Г. Бакуменко, А.Н. Дядик, С.Н. Сурин. Инновационные решения в энергообеспечении автономных обитаемых подводных аппаратов

Ф.Ф. Незамутдин ов, Б.Р. Пудовик, А.Е. Федоров. Разработка программного обеспечения для комплекта интеллектуальных конфигурируемых модулей сопряжения с объектом

CALS-ТЕХНОЛОГИИ

В.В. Кобзев, Е.А. Кудрявцев. Определение трудоёмкости диагностических операций на основе метода функциональных проб

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ

А.А. Максимов, Г.П. Ситников. Перспективы применения волоконно-оптических датчиков в корабельных системах управления техническими средствами разработки АО «Концерн «НПО «Аврора»

ИСПЫТАНИЯ

Э.Г. Берестовицкий, Ю.А. Гладилин, Н.В. Пялов, А.А. Франтов. Совершенствование экспериментальной стендовой базы – путь повышения качества и конкурентоспособности ЭГП СУ ТС

ТРЕНАЖЕРЫ

В.В. Кобзев, В.В. Иваницкий. Бортовые тренажеры в составе комплексных систем управления

CONTENTS

AUTOMATED CONTROL SYSTEMS FOR SHIPS AND CIVILIAN OBJECTS

K.Yu. Shilov. Current state and development prospects of the Concern

I.V. Bondarenko, N.P. Chernykh. Creation and development of Service and Warranty Maintenance Center

E.A. Musatov, Yu.E. Rozhkov, S.N. Surin. Creation of advanced maritime robotic systems – autonomous unmanned undersea vehicles at the Concern Aurora Scientific and Production Association JSC

HARDWARE AND SOFTWARE SOLUTIONS

L.G. Bakumenko, A.N. Dyadik, S.N. Surin. Innovative solutions for power supply of autonomous unmanned undersea vehicles

F.F. Nezamutdinov, B.R. Pudovik, A.E. Fedorov. Development of software for a set of intelligent configurable modules for interfacing with an object

CALS-TECHNOLOGIES

V.V. Kobzev, E.A. Kudryavtsev. Estimation of labour intensity of diagnostic operations based on the method of functional checks

INNOVATIVE TECHNOLOGIES AND MATERIALS

A.A. Maksimov, G.P. Sitnikov. Prospects for use of fiber-optical sensors in ship control systems of technical facilities developed by the Concern Aurora Scientific and Production Association JSC

TESTS

E.G. Berestovitskiy, Yu.A. Gladilin, N.V. Pyalov, A.A. Frantov. Enhancement of experimental test bench facilities – the way of improvement of quality and competitive performance of electrohydraulic devices in control systems of technical facilities

TRAINING SIMULATORS

V.V. Kobzev, V.V. Ivanitskiy. Onboard training simulators as part of integrated control systems

УДК 629.5:061.5

Ключевые слова: концерн, общество, управление, объект, инновация, автоматика, корабль, судно, система, тренажер, интеграция, интерфейс, видеокадр, оператор, энергетика, пульт, конструктор, элемент, организация, технология, проект

Современное состояние и перспективы развития Концерна. Шилов К.Ю. //Системы управления и обработки информации: науч.- техн. сб. /АО «Концерн «НПО «Аврора» СПб. 2020. Вып. 1(48). С. 5–14.

В статье подробно рассмотрены вопросы, связанные с деятельностью Концерна «НПО «Аврора» в течение 50-ти лет. Проанализировано современное состояние и намечены перспективы дальнейшего развития. Определены приоритетные направления деятельности научно-технического коллектива предприятия. Особое внимание уделено таким направлениям, как инновационные проекты; совершенствование технологий проектирования, производства и обработки систем управления; внедрение новых технологий и производственных процессов; научная деятельность и научные школы; технология разработки программного обеспечения. Приведены и подробно описаны направления развития по различным видам продукции. Обращается особое внимание на развитие кадрового потенциала Концерна.

УДК 629.5.018.26

Ключевые слова: жизненный цикл изделий, гарантийное и сервисное обслуживание, каталогизация предметов снабжения, организация ремонтов, испытательная база

Становление и развитие “Центра сервисного и гарантийного обслуживания”. Бондаренко И.В., Черных Н.П. //Системы управления и обработки информации: науч.- техн. сб. /АО «Концерн «НПО «Аврора» СПб. 2020. Вып. 1(48). С. 15–20.

В статье представлены принципы организации фирменного технического обслуживания изделий Концерна на этапе их жизненного цикла. Показаны структура и организация Центра сервисного и гарантийного обслуживания; принципы взаимодействия с отечественными и зарубежными заказчиками в части сервиса обслуживания и ремонта изделий Концерна. Приведены основные направления развития Центра.

УДК 629.584; 623.827; 681.883

Ключевые слова: автономный обитаемый подводный аппарат (АНПА), бортовая система программного управления (БСПУ), движительно-рулевой комплекс (ДРК), имитационно-моделирующий комплекс (ИМК)

Создание в АО «Концерн «НПО «Аврора» перспективных морских робототехнических комплексов – автономных обитаемых подводных аппаратов. Мусатов Е.А., Рожков Ю.Е., Сурин С.Н. //Системы управления и обработки информации: науч.- техн. сб. /АО «Концерн «НПО «Аврора» СПб. 2020. Вып. 1(48). С. 21–35.

В статье рассмотрен опыт работ АО «Концерн НПО «Аврора» по созданию перспективных морских робототехнических комплексов (МРТК) – автономных обитаемых подводных аппаратов (АНПА). Определены основные направления развития многоцелевых глубоководных автономных обитаемых подводных аппаратов повышенной автономности с модулями изменяемой полезной нагрузки.

УДК 629.78.064.5

Ключевые слова: автономный обитаемый подводный аппарат (АНПА); аккумуляторная батарея (АБ); топливный элемент (ТЭ); электрохимический генератор (ЭХГ); водородно-кислородный аккумулятор (ВКА), величина разряда АБ; запасы реагентов; судно-носитель; блок программного управления (БПУ)

Инновационные решения в энергообеспечении автономных обитаемых подводных аппаратов. Бакуменко Л.Г., Дядик А.Н., Сурин С.Н. //Системы управления и обработки информации: науч.- техн. сб. /АО «Концерн «НПО «Аврора» СПб. 2020. Вып. 1(48). С. 36–42

В статье рассмотрено инновационное развитие технологии создания энергетической установки для автономного необитаемого подводного аппарата малого класса. В настоящее время большинство таких аппаратов как в нашей стране, так и в других странах оснащается аккумуляторными батареями. Однако даже современные литий-никель-марганцево-кобальтовые аккумуляторные батареи не позволяют АНПА длительно находиться в подводном положении. По этой причине в АО «Концерн «НПО «Аврора» выполняется разработка ЭУ АНПА с более существенным увеличением энергоёмкости путем замены ЛИАБ на ЭХГ водородно-кислородного типа. При переходе на ЭХГ вместо аккумуляторных батарей, увеличивается время автономной работы АНПА в 3 – 4 раза. В дальнейшем необходимые реагенты для работы ЭХГ могут быть получены на борту судна-носителя в процессе электролиза воды.

УДК 681.883.67

Ключевые слова: системы управления кораблей, конфигурируемый модуль, энергопотребление, теплонатурность, дискретные каналы ввода-вывода информации, семантическое сжатие

Разработка программного обеспечения для комплекта интеллектуальных конфигурируемых модулей сопряжения с объектом. Незамутдинов Ф.Ф., Пудовик Б.Р., Федоров А.Е. //Системы управления и обработки информации: науч.- техн. сб. /АО «Концерн «НПО «Аврора» СПб. 2020. Вып. 1(48). С. 43–53.

Проблема семантического сжатия (СС) информации связана с загрузкой крайне ограниченных по пропускной способности каналов аппаратуры информационно-управляющей системы (ИУС). Обоснована актуальность использования СС для системы управления (СУ) корабельными техническими средствами (КТС) нового поколения. Приведены требования к СУ КТС. На основе требований сформирована программная модель модуля дискретного ввода универсального (МДВУ), в которой реализована функция семантического сжатия информации. Проанализированы преимущества данного подхода и его недостатки.

УДК 681.3.06

Ключевые слова: трудоёмкость, диагностика, проба, элемент, вероятность, поиск, отказ, система, модуль, тракт, схема, метод, изделие, расчёт, функция, испытание, индикатор

Определение трудоёмкости диагностических операций на основе метода функциональных проб. Кобзев В.В., Кудрявцев Е.А. //Системы управления и обработки информации: науч.- техн. сб. /АО «Концерн «НПО «Аврора» СПб. 2020. Вып. 1(48). С. 54–65.

В статье подробно описано применение метода функциональных проб для определения трудоёмкости диагностических операций при проведении сервисного обслуживания корабельных систем управления. Показано формирование последовательных трактов на основе анализа функциональных задач системы. Рассмотрен функциональный тракт современной информационно-управляющей системы и представлена его последовательная схема. Сделан расчёт формализованной схемы поиска и определено количество функциональных проб для определения отказавшего модуля. Определена трудоёмкость поиска отказов и предложен способ нормирования диагностических процедур.

УДК 621.391.63

Ключевые слова: волоконно-оптические датчики, интеллектуальные датчики, промышленные волоконно-оптические датчики, применение волоконно-оптических датчиков в ядерной энергетике

Перспективы применения волоконно-оптических датчиков в корабельных системах управления техническими средствами разработки АО «Концерн «НПО «Аврора». Максимов А.А., Ситников Г.П. //Системы управления и обработки информации: науч.- техн. сб. /АО «Концерн «НПО «Аврора» СПб. 2020. Вып. 1(48). С. 66–80.

В статье показаны основные преимущества волоконно-оптических датчиков, предназначенных для измерения различных физических параметров, по сравнению с

традиционными датчиками. Приведена классификация волоконно-оптических датчиков. Рассмотрены некоторые промышленные волоконно-оптические датчики. Приведено сравнение пределов измерения традиционных и оптических датчиков. Рассмотрена возможность применения волоконно-оптических датчиков в автоматизированных системах управления ядерными реакторами. Приведено краткое описание свойств специализированных систем автоматизированного проектирования (САПР) как эффективного инструмента построения систем с применением волоконно-оптических датчиков.

УДК 621.22-546

Ключевые слова: стенд, модернизация, испытания, электрогидравлический прибор, виброшумовые характеристики

Совершенствование экспериментальной стендовой базы – путь повышения качества и конкурентоспособности ЭГП СУ ТС. Берестовицкий Э.Г., Гладиллин Ю.А., Пялов Н.В., Франтов А.А. //Системы управления и обработки информации: науч.- техн. сб. /АО «Концерн «НПО «Аврора» СПб. 2020. Вып. 1(48). С. 81–90.

В статье проанализированы этапы и направления развития уникальной стендовой базы испытаний электрогидравлических, электромеханических и электронных приборов в составе АО «Концерн «НПО «Аврора». Рассмотрены цели и задачи, стоящие перед разработчиками перспективных ЭГП СУ ТС на этапе их испытаний, а также описаны технические решения, позволившие обеспечить на специализированных стендах достаточные условия для выполнения всеобъемлющих и достоверных испытаний разрабатываемых образцов изделий.

УДК 681.5.001.1

Ключевые слова: тренажер, оператор, учебно-тренировочный режим, корабль, концепция, система управления, архитектура, процесс, пульт, программное обеспечение, рабочее место, сервер, компьютер

Бортовые тренажеры в составе комплексных систем управления. Кобзев В.В., Иваницкий В.В. //Системы управления и обработки информации: науч.-техн. сб. /АО «Концерн «НПО «Аврора» СПб. 2020. Вып. 1(48). С. 91–100.

Показаны достоинства и недостатки учебно-тренировочного режима, существующего в комплексных системах управления техническими средствами кораблей второго, третьего и четвертого поколений. Подробно рассмотрены возможности современных цифровых систем в плане реализации на их основе бортовых тренажеров. Описываются достоинства такой концепции создания бортовых средств обучения. Приводятся возможные варианты архитектуры бортовых тренажеров для надводных кораблей и подводных лодок.

УДК 629.5:061.5

Ключевые слова: концерн, общество, управление, объект, инновация, автоматика, корабль, судно, система, тренажер, интеграция, интерфейс, видеокадр, оператор, энергетика, пульт, конструктор, элемент, организация, технология, проект

Современное состояние и перспективы развития Концерна. Шилов К.Ю. //Системы управления и обработки информации: науч.- техн. сб. /АО «Концерн «НПО «Аврора» СПб. 2020. Вып. 1(48). С. 5–14.

В статье подробно рассмотрены вопросы, связанные с деятельностью Концерна «НПО «Аврора» в течение 50-ти лет. Проанализировано современное состояние и намечены перспективы дальнейшего развития. Определены приоритетные направления деятельности научно-технического коллектива предприятия. Особое внимание уделено таким направлениям, как инновационные проекты; совершенствование технологий проектирования, производства и обработки систем управления; внедрение новых технологий и производственных процессов; научная деятельность и научные школы; технология разработки программного обеспечения. Приведены и подробно описаны направления развития по различным видам продукции. Обращается особое внимание на развитие кадрового потенциала Концерна.

УДК 629.5.018.26

Ключевые слова: жизненный цикл изделий, гарантийное и сервисное обслуживание, каталогизация предметов снабжения, организация ремонтов, испытательная база

Становление и развитие “Центра сервисного и гарантийного обслуживания”. Бондаренко И.В., Черных Н.П. //Системы управления и обработки информации: науч.- техн. сб. /АО «Концерн «НПО «Аврора» СПб. 2020. Вып. 1(48). С. 15–20.

В статье представлены принципы организации фирменного технического обслуживания изделий Концерна на этапе их жизненного цикла. Показаны структура и организация Центра сервисного и гарантийного обслуживания; принципы взаимодействия с отечественными и зарубежными заказчиками в части сервиса обслуживания и ремонта изделий Концерна. Приведены основные направления развития Центра.

УДК 629.584; 623.827; 681.883

Ключевые слова: автономный обитаемый подводный аппарат (АНПА), бортовая система программного управления (БСПУ), движительно-рулевой комплекс (ДРК), имитационно-моделирующий комплекс (ИМК)

Создание в АО «Концерн «НПО «Аврора» перспективных морских робототехнических комплексов – автономных обитаемых подводных аппаратов. Мусатов Е.А., Рожков Ю.Е., Сурин С.Н. //Системы управления и обработки информации: науч.- техн. сб. /АО «Концерн «НПО «Аврора» СПб. 2020. Вып. 1(48). С. 21–35.

В статье рассмотрен опыт работ АО «Концерн НПО «Аврора» по созданию перспективных морских робототехнических комплексов (МРТК) – автономных обитаемых подводных аппаратов (АНПА). Определены основные направления развития многоцелевых глубоководных автономных обитаемых подводных аппаратов повышенной автономности с модулями изменяемой полезной нагрузки.

УДК 629.78.064.5

Ключевые слова: автономный обитаемый подводный аппарат (АНПА); аккумуляторная батарея (АБ); топливный элемент (ТЭ); электрохимический генератор (ЭХГ); водородно-кислородный аккумулятор (ВКА), величина разряда АБ; запасы реагентов; судно-носитель; блок программного управления (БПУ)

Инновационные решения в энергообеспечении автономных обитаемых подводных аппаратов. Бакуменко Л.Г., Дядик А.Н., Сурин С.Н. //Системы управления и обработки информации: науч.- техн. сб. /АО «Концерн «НПО «Аврора» СПб. 2020. Вып. 1(48). С. 36–42

В статье рассмотрено инновационное развитие технологии создания энергетической установки для автономного необитаемого подводного аппарата малого класса. В настоящее время большинство таких аппаратов как в нашей стране, так и в других странах оснащается аккумуляторными батареями. Однако даже современные литий-никель-марганцево-кобальтовые аккумуляторные батареи не позволяют АНПА длительно находиться в подводном положении. По этой причине в АО «Концерн «НПО «Аврора» выполняется разработка ЭУ АНПА с более существенным увеличением энергоёмкости путем замены ЛИАБ на ЭХГ водородно-кислородного типа. При переходе на ЭХГ вместо аккумуляторных батарей, увеличивается время автономной работы АНПА в 3 – 4 раза. В дальнейшем необходимые реагенты для работы ЭХГ могут быть получены на борту судна-носителя в процессе электролиза воды.

УДК 681.883.67

Ключевые слова: системы управления кораблей, конфигурируемый модуль, энергопотребление, теплонатурность, дискретные каналы ввода-вывода информации, семантическое сжатие

Разработка программного обеспечения для комплекта интеллектуальных конфигурируемых модулей сопряжения с объектом. Незамутдинов Ф.Ф., Пудовик Б.Р., Федоров А.Е. //Системы управления и обработки информации: науч.- техн. сб. /АО «Концерн «НПО «Аврора» СПб. 2020. Вып. 1(48). С. 43–53.

Проблема семантического сжатия (СС) информации связана с загрузкой крайне ограниченных по пропускной способности каналов аппаратуры информационно-управляющей системы (ИУС). Обоснована актуальность использования СС для системы управления (СУ) корабельными техническими средствами (КТС) нового поколения. Приведены требования к СУ КТС. На основе требований сформирована программная модель модуля дискретного ввода универсального (МДВУ), в которой реализована функция семантического сжатия информации. Проанализированы преимущества данного подхода и его недостатки.

УДК 681.3.06

Ключевые слова: трудоёмкость, диагностика, проба, элемент, вероятность, поиск, отказ, система, модуль, тракт, схема, метод, изделие, расчёт, функция, испытание, индикатор

Определение трудоёмкости диагностических операций на основе метода функциональных проб. Кобзев В.В., Кудрявцев Е.А. //Системы управления и обработки информации: науч.- техн. сб. /АО «Концерн «НПО «Аврора» СПб. 2020. Вып. 1(48). С. 54–65.

В статье подробно описано применение метода функциональных проб для определения трудоёмкости диагностических операций при проведении сервисного обслуживания корабельных систем управления. Показано формирование последовательных трактов на основе анализа функциональных задач системы. Рассмотрен функциональный тракт современной информационно-управляющей системы и представлена его последовательная схема. Сделан расчёт формализованной схемы поиска и определено количество функциональных проб для определения отказавшего модуля. Определена трудоёмкость поиска отказов и предложен способ нормирования диагностических процедур.

УДК 621.391.63

Ключевые слова: волоконно-оптические датчики, интеллектуальные датчики, промышленные волоконно-оптические датчики, применение волоконно-оптических датчиков в ядерной энергетике

Перспективы применения волоконно-оптических датчиков в корабельных системах управления техническими средствами разработки АО «Концерн «НПО «Аврора». Максимов А.А., Ситников Г.П. //Системы управления и обработки информации: науч.- техн. сб. /АО «Концерн «НПО «Аврора» СПб. 2020. Вып. 1(48). С. 66–80.

В статье показаны основные преимущества волоконно-оптических датчиков, предназначенных для измерения различных физических параметров, по сравнению с

традиционными датчиками. Приведена классификация волоконно-оптических датчиков. Рассмотрены некоторые промышленные волоконно-оптические датчики. Приведено сравнение пределов измерения традиционных и оптических датчиков. Рассмотрена возможность применения волоконно-оптических датчиков в автоматизированных системах управления ядерными реакторами. Приведено краткое описание свойств специализированных систем автоматизированного проектирования (САПР) как эффективного инструмента построения систем с применением волоконно-оптических датчиков.

УДК 621.22-546

Ключевые слова: стенд, модернизация, испытания, электрогидравлический прибор, виброшумовые характеристики

Совершенствование экспериментальной стендовой базы – путь повышения качества и конкурентоспособности ЭГП СУ ТС. Берестовицкий Э.Г., Гладиллин Ю.А., Пялов Н.В., Франтов А.А. //Системы управления и обработки информации: науч.- техн. сб. /АО «Концерн «НПО «Аврора» СПб. 2020. Вып. 1(48). С. 81–90.

В статье проанализированы этапы и направления развития уникальной стендовой базы испытаний электрогидравлических, электромеханических и электронных приборов в составе АО «Концерн «НПО «Аврора». Рассмотрены цели и задачи, стоящие перед разработчиками перспективных ЭГП СУ ТС на этапе их испытаний, а также описаны технические решения, позволившие обеспечить на специализированных стендах достаточные условия для выполнения всеобъемлющих и достоверных испытаний разрабатываемых образцов изделий.

УДК 681.5.001.1

Ключевые слова: тренажер, оператор, учебно-тренировочный режим, корабль, концепция, система управления, архитектура, процесс, пульт, программное обеспечение, рабочее место, сервер, компьютер

Бортовые тренажеры в составе комплексных систем управления. Кобзев В.В., Иваницкий В.В. //Системы управления и обработки информации: науч.-техн. сб. /АО «Концерн «НПО «Аврора» СПб. 2020. Вып. 1(48). С. 91–100.

Показаны достоинства и недостатки учебно-тренировочного режима, существующего в комплексных системах управления техническими средствами кораблей второго, третьего и четвертого поколений. Подробно рассмотрены возможности современных цифровых систем в плане реализации на их основе бортовых тренажеров. Описываются достоинства такой концепции создания бортовых средств обучения. Приводятся возможные варианты архитектуры бортовых тренажеров для надводных кораблей и подводных лодок.

UDC 629.5:061.5

Key words: concern, society, control, object, innovation, automatics, ship, vessel, system, training simulator, integration, interface, video frame, operator, power engineering, console, structural engineer, element, organization, technology, project

Current state and development prospects of the Concern. K.Yu. Shilov //Control and Data Processing Systems: Scient. & Techn. Collect. /Concern Avrora Scientific and Production Association JSC. St. Petersburg. 2020. Issue 1(48). P. 5–14.

The article takes a closer look at the issues related to the activities of the Concern Avrora Scientific and Production Association Joint Stock Company in the course of 50 years. The current state is analyzed and prospects are framed for further development. Priority areas of activity are determined for scientific and technical team of the enterprise. Special attention is paid to such areas as innovative projects; development of engineering, manufacturing and processing technologies of control systems; introduction of new technologies and manufacturing processes, scientific activities and scholarly traditions; software engineering techniques. Areas for development of various types of products are presented and described in detail. Special attention is paid to development of human resources of the Concern.

UDC 629.5.018.26

Key words: product life cycle, warranty and maintenance service, cataloguing of supply items, repair management, testing facilities

Creation and development of Service and Warranty Maintenance Center. I.V. Bondarenko, N.P. Chernykh //Control and Data Processing Systems: Scient. & Techn. Collect. /Concern Avrora Scientific and Production Association JSC. St. Petersburg. 2020. Issue 1(48). P. 15–20.

The article presents principles of organization of corporate maintenance of the Concern's articles at the stage of their life cycle. The structure and organization of Service and Warranty Maintenance Center are presented, as well as the principles of cooperation with domestic and foreign customers in the field of service maintenance and repair of the Concern's products. The main areas are presented for development of the Center.

UDC 629.584; 623.827; 681.883

Key words: autonomous unmanned undersea vehicle (AUUV), onboard programmed control system (OPCS), propulsion/steering unit, simulation and modelling facility

Creation of advanced maritime robotic systems – autonomous unmanned undersea vehicles at the Concern Avrora Scientific and Production Association JSC. E.A. Musatov, Yu.E. Rozhkov, S.N. Surin //Control and Data Processing Systems: Scient. & Techn. Collect. /Concern Avrora Scientific and Production Association JSC. St. Petersburg. 2020. Issue 1(48). P. 21–35.

The article deals with the experience of the Concern Avrora SPA JSC in creation of advanced maritime robotic systems – autonomous unmanned undersea vehicles (AUUV). The main areas are determined for development of multipurpose deep-sea unmanned undersea vehicles with increased independence and changeable payload modules.

UDC 629.78.064.5

Key words: autonomous unmanned undersea vehicle (AUUV), storage battery (SB), fuel cell, electrochemical generator, hydrogen-oxygen storage battery, battery discharge magnitude, stocks of reagents, carrier vessel, program control unit

Innovative solutions for power supply of autonomous unmanned undersea vehicles. L.G. Bakumenko, A.N. Dyadik, S.N. Surin //Control and Data Processing Systems: Scient. & Techn. Collect. /Concern Avrora Scientific and Production Association JSC. St. Petersburg. 2020. Issue 1(48). P. 36–42.

The article deals with the innovative development of technology for creation of a power plant for a small-size autonomous unmanned undersea vehicle. Today, the majority of these vehicles, both in our country and abroad, are equipped with storage batteries.

However, even state-of-the-art lithium-nickel-manganese-cobalt storage batteries do not allow AUUV to stay a long time in the submerged position. For that reason, the Concern Avrora SPA JSC is developing a power plant for AUUV with significantly increased storage capacity due to replacement of LIB for electrochemical generators of hydrogen-oxygen type. Due to this replacement, the time of AUUV autonomous operation increases by 3 – 4 times. Later on, the reagents for operation of electrochemical generator can be obtained onboard a carrier-vessel in the process of water electrolysis.

UDC 681.883.67

Key words: ship control system, configurable module, power consumption, thermal load, digital data I/O channels, semantic compression

Development of software for a set of intelligent configurable modules for interfacing with an object. F.F. Nezamutdinov, B.R. Pudovik, A.E. Fedorov //Control and Data Processing Systems: Scient. & Techn. Collect. /Concern Avrora Scientific and Production Association JSC. St. Petersburg. 2020. Issue 1(48). P. 43–53.

The problem of semantic compression of data is connected with congestion of information and control system (ICS) channels with extremely limited capacity. Relevance of use of semantic compression is substantiated for a control system of ship's technical facilities of new generation. Requirements to a control system of ship's technical facilities are presented. On the basis of these requirements a software model of a universal discrete input module is formed with implemented function of semantic compression. Advantages and shortcomings of this approach are analyzed.

UDC 681.3.06

Key words: labour intensity, diagnostics, check, element, probability, search, fault, system, module, path, chart, method, article, calculation, function, test, indicator

Estimation of labour intensity of diagnostic operations based on the method of functional checks. V.V. Kobzev, E.A. Kudryavtsev //Control and Data Processing Systems: Scient. & Techn. Collect. /Concern Avrora Scientific and Production Association JSC. St. Petersburg. 2020. Issue 1(48). P. 54–65.

The article details the use of the method of functional checks for estimation of labour intensity of diagnostic operations in the process of service maintenance of ship control systems. Formation of subsequent paths is demonstrated on the basis of analysis of functional tasks of a system. Functional path of a present day information and control system is considered and its sequential chart is presented. Calculation of formal search pattern is performed and quantity of functional checks for finding of faulty module is specified. Labour intensity of fault searching is determined and the method for measurement of diagnostic procedures is proposed.

UDC 621.391.63

Key words: fiber-optical sensors, smart sensors, industrial fiber-optical sensors, use of fiber-optical sensors in nuclear power engineering

Prospects for use of fiber-optical sensors in ship control systems of technical facilities developed by the Concern Avrora Scientific and Production Association JSC. A.A. Maksimov, G.P. Sitnikov //Control and Data Processing Systems: Scient. & Techn. Collect. /Concern Avrora Scientific and Production Association JSC. St. Petersburg. 2020. Issue 1(48). P. 66–80.

The article shows the main advantages of fiber-optical sensors, intended for measurement of various physical parameters, in comparison with traditional sensors. Classification of fiber-optical sensors is presented. Some industrial fiber-optical sensors are considered. Range of measurement of traditional and fiber-optical sensors is compared. Feasibility of using fiber-optical sensors in automated control systems of nuclear reactors is assessed. Short description of properties of specialized computer-aided design (CAD) systems as efficient instrument for building the systems with the use of fiber-optical sensors is provided.

UDC 621.22-546

Key words: test bench, modernization, tests, electrohydraulic device, vibronoise characteristics

Enhancement of experimental test bench facilities – the way of improvement of quality and competitive performance of electrohydraulic devices of technical facilities control systems. E.G. Berestovitskiy, Yu.A. Gladilin, N.V. Pyalov, A.A. Frantov //Control and Data Processing Systems: Scient. & Techn. Collect. /Concern Avrora Scientific and Production Association JSC. St. Petersburg. 2020. Issue 1(48). P. 81–90.

The article analyses the stages and areas of development of the exceptional test bench facilities for testing of electrohydraulic, electromechanical and electronic devices of the Concern Avrora Scientific and Production Association JSC. The aims and tasks are considered, which the developers of advanced electrohydraulic devices of TF CS are faced with at the stage of their testing, as well as the technical solutions are described, which allowed to provide sufficient conditions for fulfillment of comprehensive and reliable testing of prototype products being developed.

UDC 681.5.001.1

Key words: training simulator, operator, training mode, ship, concept, control system, architecture, process, console, software, workstation, server, computer

Onboard training simulators as part of integrated control systems. V.V. Kobzev, V.V. Ivanitskiy // Control and Data Processing Systems: Scient. & Techn. Collect. /Concern Avrora Scientific and Production Association JSC. St. Petersburg. 2020. Issue 1(48). P. 91–100.

The article demonstrates strengths and shortcomings of a training mode, existing in integrated control systems of technical facilities of second, third and fourth generations. The possibilities of state-of-the-art digital systems are detailed in respect of their use as the basis for onboard training simulators. Advantages of such concept of creation of onboard training aids are described. Possible variants of architecture of onboard training simulators for surface ships and submarines are presented.