



3'2012

WWW.CTA.RU



**Энергетика**  
**ОС РВ QNX в авиации**  
**и на железнодорожном транспорте**  
**Развитие системы FASTWEL I/O**  
**Сравнение защищённых ноутбуков**  
**Технология модульных компьютеров**  
**CompactPCI Serial**



Компакт-диск компании Spectrum



# Решения Advantech для транспортных систем



## ADVANTECH

Enabling an Intelligent Planet

### Встраиваемые компьютеры Advantech для транспортных систем

Встраиваемые безвентиляторные компьютеры ARK-VH200, ARK-3202V и ARK-1388V созданы специально для применения в транспортных средствах, предъявляющих особые требования к управлению питанием, включая сброс нагрузки, холодный старт, пониженное энергопотребление при неполной нагрузке и бесшумную работу. Данные устройства оборудованы картами WLAN стандарта 802.11b/g, приемниками GPS, GPRS, антенной 3.5G, поддерживают множество портов ввода/вывода, необходимых для различных приложений. ARK-VH200, ARK-3202V и ARK-1388V – это мощные целостные системы в ультракомпактном корпусе, разработанные для жестких условий эксплуатации в транспортных средствах.



#### Видеонаблюдение



#### ARK-VH200

Высокопроизводительное мобильное безвентиляторное решение для цифровой видеозаписи

- Процессор Intel® Atom™ D510 1,67 ГГц
- Запись видео с 120/100 FPS на разрешении D1, опционально 1 PoE-порт для IP-камеры
- Дополнительная miniPCIe-карта для беспроводных приложений, например WLAN или 3G

#### Видеотрансляция



#### ARK-3202V

Мобильное безвентиляторное решение с поддержкой двух мониторов и множеством портов ввода/вывода

- Процессор Intel® Atom™ N270 1,6 ГГц
- Поддержка двух мониторов DVI и VGA, а также высоких разрешений для широких экранов
- Поддержка 2 Gigabit Ethernet, 5 USB 2.0 и до 5 COM-портов

#### Средства связи



#### ARK-1388V

Ультракомпактное решение с безопасным запуском/выключением и функциями беспроводной связи

- Процессор Intel® Core™ 2 Duo ULV U7500 1,06 ГГц / Celeron® M ULV 423 1,06 ГГц
- Запуск и выключение привязаны к статусам аккумулятора и зажигания транспортного средства
- Дополнительный встроенный модуль WLAN/ GPRS/ EDGE/ UMTS/ HSDPA

[www.advantech.ru](http://www.advantech.ru)



### ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADVANTECH

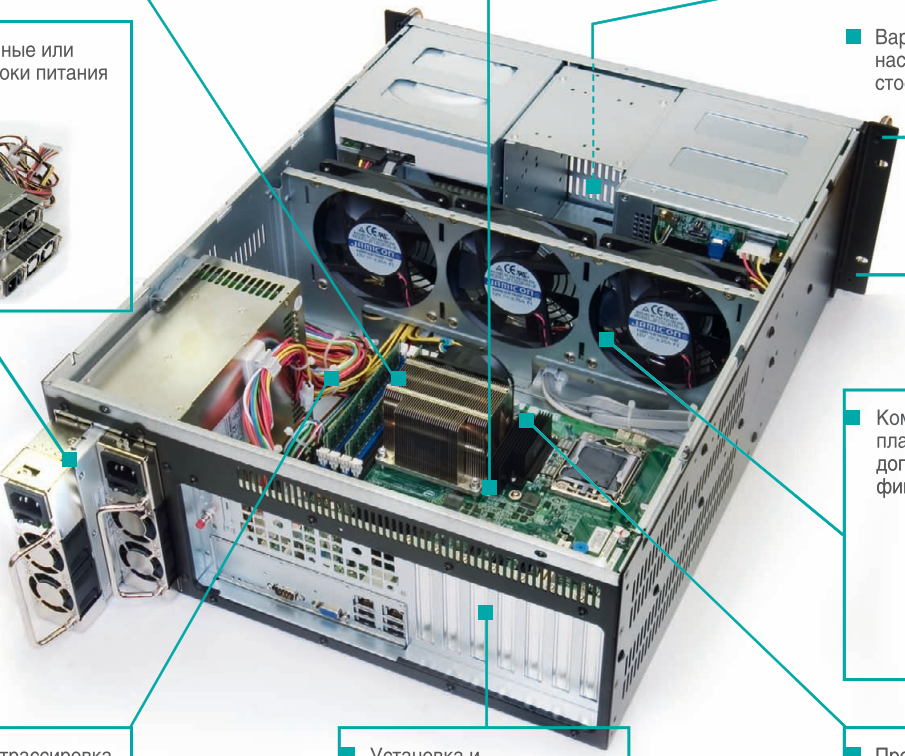
#116

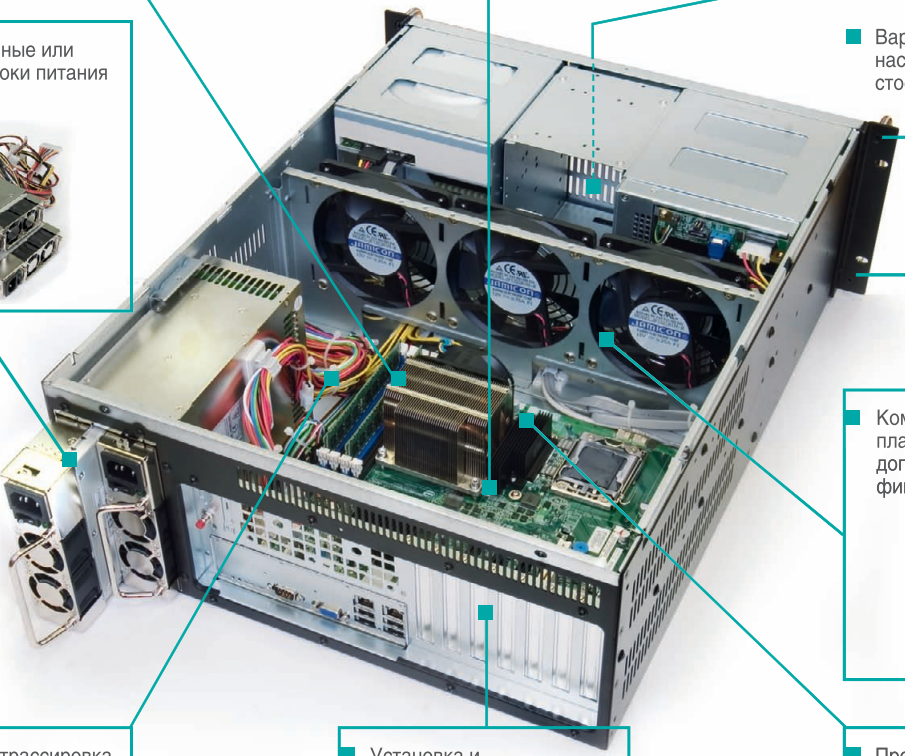
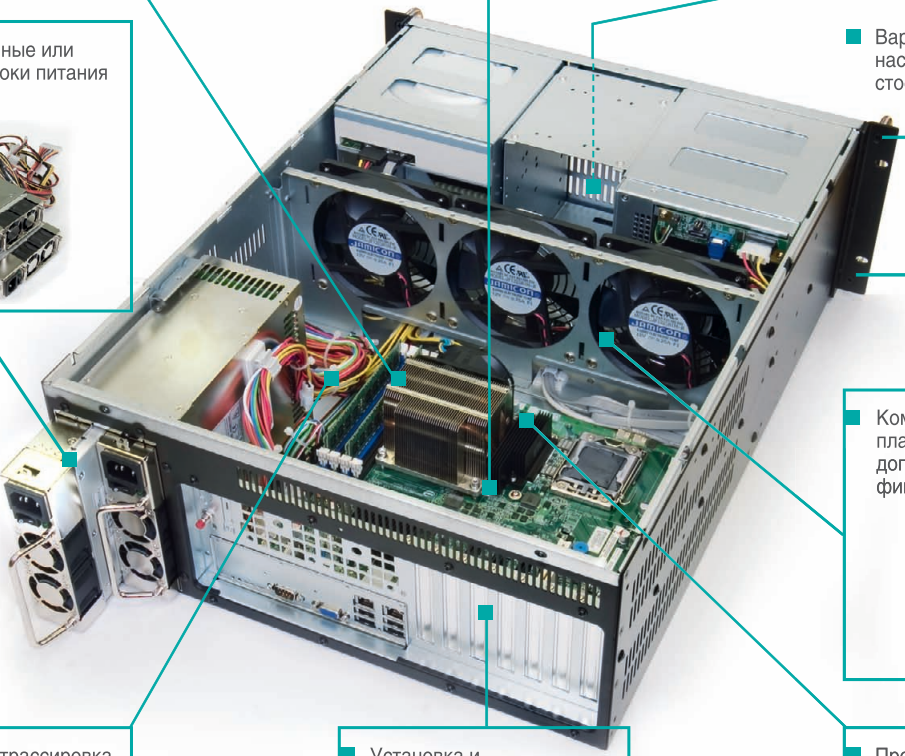
**ProSoft®**

**МОСКВА**  
**С.-ПЕТЕРБУРГ**  
**ЕКАТЕРИНБУРГ**  
**САМАРА**  
**НОВОСИБИРСК**  
**КИЕВ**  
**УФА**  
**КАЗАНЬ**  
**ОМСК**  
**ЧЕЛЯБИНСК**  
**КРАСНОДАР**  
**Н. НОВГОРОД**  
**ВОЛГОГРАД**

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 310-0106 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru  
Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (960) 870-2557 • E-mail: volgograd@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru





- Процессоры Pentium 4 / Pentium D / Core 2 Duo / Core i3 / Core i5 / Core i7 / Xeon
 
- АТХ-платы (до 7 карт расширения)  
Объединительные платы для 18 карт расширения
 
- Сменные вентиляторы и воздушные фильтры приточной системы охлаждения
 
- Резервированные или одинарные блоки питания
 
- Вариант исполнения — настольный / настенный / стоечный (до 6U)
 
- Любые механические доработки корпуса по специфическим требованиям клиента
 
- Комплектация всех плат расширения дополнительными фиксаторами
 
- Продуманная трассировка и профессиональная укладка кабелей и шлейфов для улучшения терморежима
 
- Установка и конфигурирование любых ISA, PCI, PCI Express плат расширения по заявке заказчика
 
- Процессорные платы PICMG 1.0 и PICMG 1.3
 

Современные компьютеры российской сборки Advantix™ отвечают самым высоким требованиям промышленного сектора. При производстве изделий используются технологии, уменьшающие вероятность отказов и повышающие общую надёжность системы.

Заказчик всегда может выбрать подходящий ему компьютер Advantix™ на московском складе готовой продукции.







## EX75000

26-портовый управляемый PoE-коммутатор  
Fast+Gigabit Ethernet для промышленного использования  
(мощность PoE 420 Вт)

# Промышленное сетевое оборудование для отказоустойчивых сетей IP-видеонаблюдения

- ▶ PoE-коммутаторы высокой мощности
- ▶ Резервирование линий связи для отказоустойчивости
- ▶ Функции управления для оптимальной передачи IP-видео
- ▶ Удлинители Ethernet до 6 км (cat. 3, 5, RG-6/U)
- ▶ Преобразователи сред Ethernet
- ▶ Диапазон рабочих температур  $-40...+75^{\circ}\text{C}$  для монтажа вне помещений
- ▶ Грозозащита Ethernet

**EtherWAN**

Trusted ePlatform Partner

**ADVANTECH**



### EKI-7000P

8-портовый компактный  
PoE-коммутатор  
Fast+Gigabit Ethernet



### ED3142

удлинитель Ethernet  
(до 2,1 км по витой паре)  
с PoE-портом (30 Вт)



### SAD-10KA

модуль искро- и  
грозозащиты для Ethernet  
(PoE-Ethernet)

**ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ETHERWAN И ADVANTECH**

**#333**

**PROSOFT®**

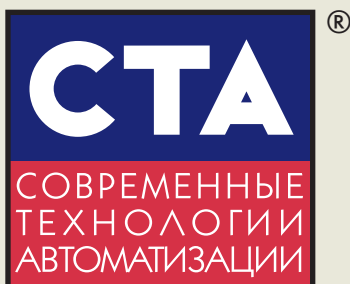
**МОСКВА** Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**С.-ПЕТЕРБУРГ** Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**ЕКАТЕРИНБУРГ** Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 310-0106 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru  
**САМАРА** Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**НОВОСИБИРСК** Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**КИЕВ** Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru  
**УФА** Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**КАЗАНЬ** Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**ОМСК** Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**ЧЕЛЯБИНСК** Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**КРАСНОДАР** Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**Н. НОВГОРОД** Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**ВОЛГОГРАД** Тел.: (960) 870-2557 • E-mail: volgograd@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

© СТА-ПРЕСС



Издательство «СТА-ПРЕСС»

Директор Константин Седов



Главный редактор Сергей Сорокин

Зам. главного редактора Леонора Турок

Научный редактор Александр Липницкий

Редактор Ольга Дзюба

Редакционная коллегия Андрей Головастов,  
Виктор Жданкин,  
Константин Кругляк,  
Иван Лопухов,  
Виктор Половинкин,  
Дмитрий Швецов,  
Валерий Яковлев

Дизайн и вёрстка Анна Хортова,  
Константин Седов

Служба рекламы Николай Кушнirenко  
E-mail: knv@cta.ru

Служба распространения Ирина Лобанова  
E-mail: info@cta.ru

Почтовый адрес: 119313 Москва, а/я 26  
Телефон: (495) 234-0635  
Факс: (495) 232-1653  
Web-сайт: www.cta.ru  
E-mail: info@cta.ru

Выходит 4 раза в год  
Журнал издаётся с 1996 года  
№ 3'2012 (64)  
Тираж 10 000 экземпляров

Издание зарегистрировано в Комитете РФ по печати  
Свидетельство о регистрации № 015020  
Индексы по каталогу «Роспечати» – 72419, 81872  
ISSN 0206-975X  
Свидетельство № 00271-000 о внесении в Реестр  
надёжных партнёров Торгово-промышленной палаты  
Российской Федерации

Цена договорная  
Отпечатано:  
ООО ПО «Периодика»  
Адрес: 105005, Москва, Гарднеровский пер.,  
д. 3, стр. 4

Перепечатка материалов допускается  
только с письменного разрешения редакции.  
Ответственность за содержание рекламы  
несут компании-рекламодатели.  
Материалы, переданные редакции,  
не рецензируются и не возвращаются.  
Ответственность за содержание статей несут авторы.  
Мнение редакции не обязательно  
совпадает с мнением авторов.  
Все упомянутые в публикациях журнала  
наименования продукции и товарные знаки являются  
собственностью соответствующих владельцев.  
© СТА-ПРЕСС, 2012

Фото на обложке  
©istockphoto | MichaelUtech



### Уважаемые друзья!

Современная энергетика — это огромный многоотраслевой комплекс, объединяющий в себе разветвлённую инфраструктуру по генерации, транспортировке и распределению энергии. При всём многообразии источников энергии и моде в последнее время на такие альтернативные источники, как «ветер, солнце и вода», по-прежнему основной вклад вносит реакция окисления, а по-простому — процесс сжигания топлива, в совсем, казалось бы, незамысловатых устройствах под названием «котёл». В этом номере представлены сразу два хорошо известных многим энергетикам котла: Е50 и ТП-35. Для первого построена система управления, снижающая затраты на его обслуживание и значительно облегчающая труд оператора, а для второго — измерительная система, интересная уже тем, что была реализована в условиях ограниченного финансирования. Однако энергетическая тематика номера не сводится только к котлам. В нём также представлен крупный проект общестанционного уровня, представляющий собой актуальное решение для строящихся и реконструируемых объектов тепловой энергетики.

Другой тематический блок этого номера связан с транспортом и отдаёт дань всем основным его видам: авиационному, железнодорожному, водному. Статьи этого блока подчёркивают, что многие системы на транспорте по сути являются системами «жёсткого» реального времени и зачастую требуют применения специального базового программного обеспечения, такого как ОС РВ QNX.

Важные темы поднимают обзоры номера, давая рекомендации по построению встраиваемых систем, сравнивая защищённые ноутбуки разных производителей, прослеживая тенденции развития популярных контроллеров промышленного назначения серии FASTWEL I/O.

Журнал оперативно реагирует на принятие новой спецификации модульных встраиваемых компьютерных систем CompactPCI Serial, знакомя читателей с её особенностями, освещая вопросы совместимости, сравнивая с аналогами.

Всего Вам доброго!

*Сорокин*

С. Сорокин





В этом номере  
Вы найдёте компакт-диск компании Spectrum

# СОДЕРЖАНИЕ 3/2012

## ОБЗОР

### Встраиваемые системы

#### 8 Функциональная безопасность: как сделать ПО частью решения

Йенс Виганд

Сложность ПО и связанная с ней стоимость работ по обеспечению необходимого уровня функциональной безопасности продолжают неуклонно расти. Список нормативных документов, стандартов и правительственных предписаний, устанавливающих требования к функциональной безопасности, постоянно расширяется, усиливая давление на и без того жёсткие сроки и бюджеты проектов и оставляя всё меньше времени на реализацию необходимой функциональности. В настоящей статье описываются три шага, которые производители систем автоматизации и управления могут предпринять, чтобы обратить в свою пользу современные технологии встраиваемого ПО.

## ОБЗОР

### Аппаратные средства

#### 12 Модульный ПЛК FASTWEL I/O – от замысла до реализации

Александр Константинов

В статье рассказывается об этапах развития системы FASTWEL I/O. Освещаются принципы построения системы на базе шины FBUS. Описывается современное состояние линейки изделий FASTWEL I/O, особое внимание уделяется универсальным промышленным контроллерам и модульным компьютерам. Представлены новые изделия линейки, а также возможности комплекта разработчика прикладного программного обеспечения FBUS SDK версии 2.2.



#### 22 Обзор и сравнение защищённых ноутбуков

Алексей Медведев

В статье рассматриваются некоторые из числа наиболее популярных на российском рынке моделей защищённых ноутбуков. Проводится сравнение по функциональным и ценовым параметрам ноутбуков таких производителей, как компании Getac, Panasonic, EVOC и НПО «Техника-Сервис».



## СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ

### Авиация

#### 32 Использование ОС QNX 4 в проектах автоматизации стендовых испытаний ОАО «УМПО»

Леонид Хаит, Аркадий Выдрин, Михаил Головин, Руслан Ямалов, Вадим Солдатов

В статье рассказывается об автоматизированной информационно-измерительной системе, функционирующей на стендах ОАО «УМПО» (г. Уфа). Система предназначена для настройки и испытания авиационных двигателей семейства «СУ».

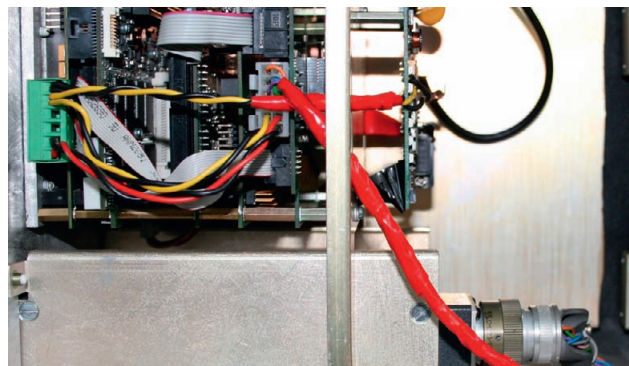


## СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ/ Железнодорожный транспорт

#### 40 Система управления движением локомотивов с использованием ГЛОНАСС/ GPS

Илья Гундаев, Андрей Батраков

Рассматривается система точного определения местоположения локомотивов с использованием спутниковой радионавигации ГЛОНАСС/ GPS, разработанная в ОАО «МКБ Компас» в рамках Федеральной целевой программы «Глобальная навигационная спутниковая система». Система может быть использована как на магистральном железнодорожном транспорте ОАО «РЖД», так и на предприятиях промышленного железнодорожного транспорта, имеющих свой локомотивный парк и путевую инфраструктуру.





## СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ/ Автоматизация зданий

### 46 Система автоматического управления микроклиматом в третьей очереди ТРЦ «Гринвич»

Андрей Скороходов

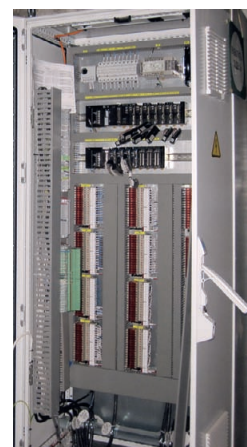
В данной статье описана система автоматизации инженерных систем третьей очереди торгово-развлекательного центра «Гринвич» (г. Екатеринбург). Автоматизация охватывает следующие системы здания: вентиляцию, центральное отопление, холодоснабжение, а также насосные станции.



### 62 Автоматизированная измерительная система котлоагрегата ТП-35

Василий Шмань

В статье изложен один из путей повышения эффективности и надёжности работы основного оборудования, отработавшего значительный срок без реконструкции. Описываются технические решения и программные подходы по автоматизации котлоагрегата ТП-35 в условиях ограниченного финансирования. Показано, что реализация многих решений стала возможной благодаря использованию контроллера фирмы Omron серии CJ1G.

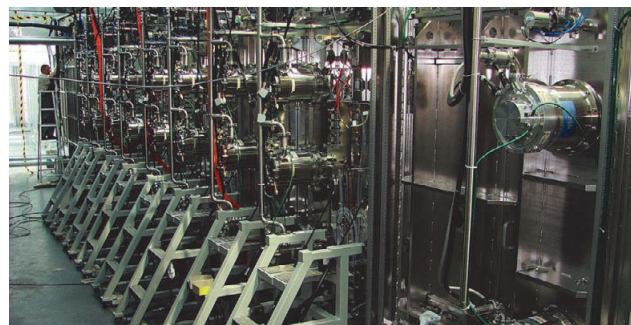


## РАЗРАБОТКИ/ Машиностроение

### 68 Разработка автоматизированной системы управления вакуумным технологическим оборудованием линейного типа

Александр Супрунюк

В статье описана разработка автоматизированной системы управления вакуумным технологическим оборудованием линейного типа. Рассказано об особенностях реализуемого этим оборудованием технологического процесса и об особых требованиях со стороны заказчика, показано, как всё это отразилось на архитектуре системы управления, операторском интерфейсе, выборе аппаратно-программных средств.

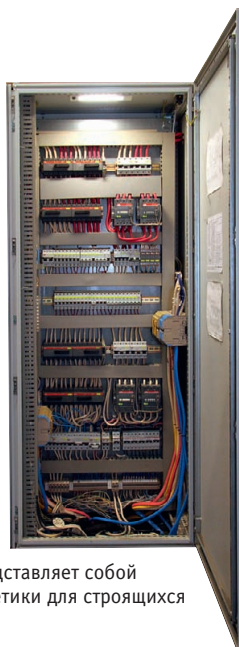


## СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ/ Электроэнергетика

### 52 Автоматизированная система управления общестанционными системами Правобережной ТЭЦ-5

Александр Измайлов,  
Валерий Голубев, Александр Кабо,  
Игорь Ли

В статье представлены проектные, аппаратные и программные решения, выработанные при разработке и вводе в промышленную эксплуатацию АСУ ТП общестанционных систем Правобережной ТЭЦ-5 филиала «Невский» ОАО «ТГК-1» и обеспечивающие надёжную работу газораспределительного пункта, центральной насосной станции, теплофикационной установки, насосного оборудования и бакового хозяйства главного корпуса. Реализация проекта представляет собой актуальное решение задач тепловой энергетики для строящихся и реконструируемых объектов.



## РАЗРАБОТКИ/ Энергетика

### 60 Автоматизированная система управления паровым котлом Е50

Юрий Белорусов

В статье описана система автоматизации пятидесятитонного парового котла Е50 с использованием контроллера Siemens S7-300 и панели оператора MP 377, на базе которой построена система визуализации технологического процесса с широким набором возможностей.



## РАЗРАБОТКИ/ Судовое оборудование

### 74 Комплексная автоматизированная система регистрации параметров поведения корпуса судна на волнении

Станислав Гирич, Наталья Зябко, Евгений Штейн

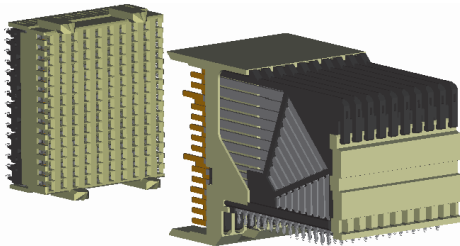
Статья посвящена описанию комплексной автоматизированной системы регистрации параметров поведения корпуса судна на волнении. Система предназначена для регистрации параметров волнения с помощью ультразвукового зондирования водной поверхности с борта движущегося судна и параметров отклика корпуса судна на волнение. Представлены обоснование причин создания системы, её функциональные возможности, перспективы развития и практического использования.





**СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ****84 Спецификация CompactPCI Serial среди открытых спецификаций для построения модульных встраиваемых компьютерных систем***Александр Буравлёв*

Статья знакомит читателей с принятой в 2011 году новой базовой спецификацией CompactPCI Serial в семействе популярных спецификаций для построения встраиваемых компьютерных систем CompactPCI. Рассматриваются ключевые нововведения в отношении разъёмов, интерконнектов, электропитания, механической конструкции и кондуктивного охлаждения. Освещаются вопросы совместимости с предыдущими спецификациями CompactPCI 2.0, 2.16 и 2.30. Сравниваются возможности для построения систем, предоставляемые CompactPCI Serial и конкурирующими спецификациями VPX/OpenVPX и MicroTCA.

**В ЗАПИСНУЮ КНИЖКУ ИНЖЕНЕРА****96 Термопары: принципы применения, разновидности, погрешности измерений***Виктор Денисенко*

Приводится краткий обзор публикаций и стандартов по термопарам, используемым в промышленной автоматизации. Представлена таблица с указанием диапазонов измерений термопар разных типов. Обсуждаются источники погрешностей измерений.

**ВЫСТАВКИ, СЕМИНАРЫ, КОНФЕРЕНЦИИ****100 Новые продукты и сервисы – в фокусе третьего семинара «День решений FASTWEL»****ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ЗАЛ****103****БУДНИ СИСТЕМНОЙ ИНТЕГРАЦИИ****109****НОВОСТИ****10, 17, 66, 95**



**СТА**  
СОВРЕМЕННЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ  
АВТОМАТИЗАЦИИ

Посетите сайт журнала СТА! >>



Ведущий журнал для специалистов в области АСУ ТП и встраиваемых систем

**WWW.CTA.RU**





## uIBX-210-CV-N2600 Тонкая и компактная встраиваемая система

- Безвентиляторная компактная встраиваемая система с процессором Intel® Atom™ N2600 и поддержкой памяти DDR3
- Питание напряжением одного номинала 5 В для AT/ATX
- Гибкая поддержка двух дисплеев через порты VGA и HDMI
- Слот для карт PCIe mini и mSATA



## TANK-820-H61 Безвентиляторная встраиваемая система с 3 слотами

- Процессор 2-го поколения Intel® Core™ с пониженным энергопотреблением для настольных ПК
- Встроенная память DDR3 2 Гбайт и один слот DDR3 SO-DIMM
- 2 × GbE PCIe LAN для высокоскоростных сетевых приложений
- Возможность гибкого расширения через слоты PCI/PCIe



## SAILORPC-12A Панельный ПК 12,1" со степенью защиты IP67

- Безвентиляторная система с малым потреблением электроэнергии на базе процессора Intel® Atom™ N270 1,6 ГГц
- TFT ЖК-дисплей 12,1" с сенсорным экраном супервысокой яркости 1000 нит
- Полностью закрытый литой алюминиевый корпус со степенью защиты IP67 (NEMA 6)
- Поддержка макс. 2 Гбайт памяти DDR2 SO-DIMM 400/533 МГц
- Встроенная внутренняя антенна Wi-Fi с поддержкой стандарта 802.11b/g/n
- Интерфейс CAN для использования на транспортных средствах



## PPC-5170A-H61 17" алюминиевый панельный ПК

- Процессор 2-го поколения Intel® Core™ i7/ i5/ i3 и Celeron®
- 17" TFT ЖК-дисплей с сенсорным экраном высокой яркости
- Передняя панель со степенью защиты IP65
- Несколько вариантов хранения данных: SATA HDD 2,5", слот CF и mSATA
- 2 порта Ethernet обеспечивают непрерывный доступ к сети
- Встроенный беспроводной модуль mini PCIe 802.11b/g/n



## AFL2-15A-H61 15" ПК AFOLUX GEN II с плоской лицевой панелью

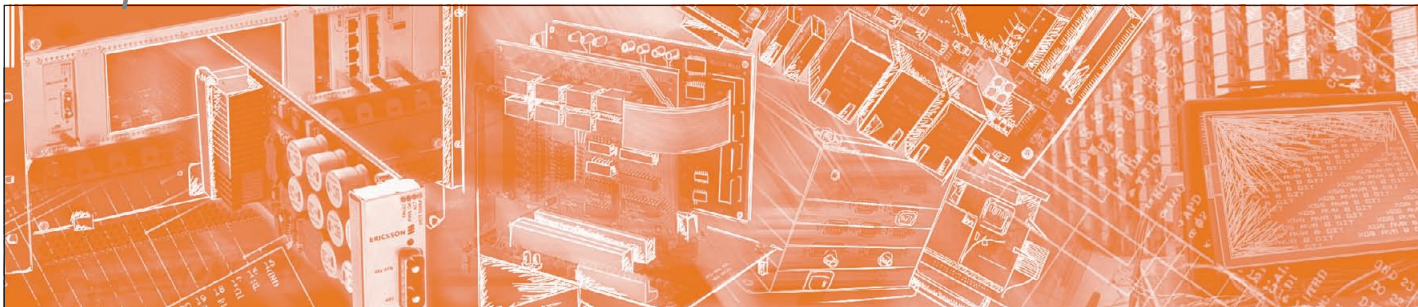
- Процессор 2-го поколения Intel® Core™ i7/ i5/ i3 и Celeron®
- 15" проекционно-ёмкостный и 5-проводной резистивный сенсорный экран
- Передняя панель со степенью защиты IP64
- Интеллектуальная безвентиляторная технология управления температурой
- Обширные возможности расширения
- Напряжение питания 9–36 В пост. тока



## AFL2-W19A-H61 18,9" ПК AFOLUX GEN II с плоской лицевой панелью

- Процессор 2-го поколения Intel® Core™ i7/ i5/ i3 и Celeron®
- 18,9" сенсорный ПК с программируемой красочной светодиодной подсветкой
- Передняя панель со степенью защиты IP64
- Интеллектуальная безвентиляторная технология управления температурой
- Высокоскоростная беспроводная связь Wi-Fi 802.11b/g/n 2T2R
- Напряжение питания 9–36 В пост. тока





Йенс Виганд

## Функциональная безопасность: как сделать ПО частью решения

Сложность ПО и связанная с ней стоимость работ по обеспечению необходимого уровня функциональной безопасности продолжают неуклонно расти. Список нормативных документов, стандартов и правительственных предписаний, устанавливающих требования к функциональной безопасности, постоянно расширяется, усиливая давление на и без того жёсткие сроки и бюджеты проектов и оставляя всё меньше времени на реализацию необходимой функциональности. В настоящей статье описываются три шага, которые производители систем автоматизации и управления могут предпринять, чтобы обратить в свою пользу современные технологии встраиваемого ПО.

Значимость функциональной безопасности как ключевой характеристики систем автоматизации и управления будет велика всегда по объективным причинам. Кроме морально-этических императивов, существуют ещё сухие нормативные и экономические аспекты — несоответствие нормам выливается как в упущенные возможности, так и в штрафы и судебные иски. В ряде известных случаев дело доходило до вмешательства регулирующих органов и отзыва целых линеек продукции, нанося серьёзный удар по прибыли и имиджу производителя.

По мере того как всё большее число функций, связанных с безопасностью в управляющих системах, отдаётся на откуп программному обеспечению (ПО), возникает всё больший соблазн считать процесс разработки ПО частью проблемы, то есть ещё одним сложным фактором, с которым приходится бороться. Однако дальновидным этот подход не назовешь. В сегодняшнем мире правильно выбранные и корректно используемые программная платформа, технологическая база и инструментарий способны обеспечить солидную базу для

приложений, к которым предъявляются самые строгие требования по функциональной безопасности, при этом в срок и в рамках отпущенного бюджета.

В настоящей статье описываются три шага, которые производители систем автоматизации и управления могут предпринять, чтобы обратить в свою пользу передовые технологии встраиваемого ПО, снизив издержки, получив новый источник конкурентных преимуществ и при этом прочно оставаясь в рамках современных стандартов функциональной безопасности.

### Шаг 1: интеграция оборудования с применением многоядерных процессоров и виртуализации

В задачах сокращения издержек интеграция является традиционным подходом. Однако для производителей систем автоматизации и управления в этом вопросе не всё так гладко, как может показаться.

● Для продуктов, требующих совместимости с МЭК 61508 (или с произ-

водными от него стандартами. — *Прим. пер.*), интеграция может вылиться в необходимость повторной сертификации. Это, в свою очередь, увеличит затраты и отсрочит выход обновлённого продукта на рынок.

- Растущие требования к информационной совместимости, как проводной (Ethernet, промышленные шины), так и беспроводной (Bluetooth, WLAN), создают проблемы своевременной доступности соответствующих протокольных стеков.
- У многих производителей нарабатана огромная база существующих устанавливаемых продуктов предыдущих поколений, и нужно найти способ внедрения инноваций, не ставя при этом работающие инвестиции под удар.

Для тех, кто хочет воспользоваться всеми преимуществами интеграции, не жертвуя при этом соответствием стандартам функциональной безопасности, современные технологии встраиваемых вычислений предлагают два решения: многоядерные процессоры и виртуализацию.

Сегодняшние многоядерные процессоры существенно превосходят одно-



ядерные как по общей производительности, так и по производительности на ватт. Они также упрощают масштабируемость приложений, позволяя впоследствии применять процессоры с большим числом ядер без необходимости внесения изменений в ПО. Тенденция к переходу на многоядерные процессоры в настоящий момент набирает всё большие обороты, и уже доступны операционные системы (ОС), связующее ПО и инструментарий, оптимизированные для работы в многоядерной среде. Использование современных многоядерных архитектур и технологии гипервизора позволяет сочетать в единой аппаратной платформе несколько операционных систем, сокращая затраты на оборудование и одновременно предоставляя широкие возможности по расширению функций с сохранением соответствия стандартам функциональной безопасности.

Второе решение, виртуализация, позволяет разделять выполнение несколько операционных сред на одном и том же физическом устройстве, скажем, ОС реального времени (например, VxWorks) и ОС общего назначения (например, Windows или Linux). Разбиение системы на разделы (partitions) упрощает распределение ресурсов, в частности, вычислительные ядра могут быть как жёстко назначены конкретной виртуальной плате, так и разделяться между несколькими, а ОЗУ может быть разбито на непересекающиеся пространства, выделенные виртуальным платам для монопольного доступа. Виртуализация также позволяет изолировать функциональные блоки повышенной функциональной безопасности (например, блок эмуляции ПЛК — soft-PLC) от всех остальных.

Возможность использования нескольких ОС параллельно позволяет выбирать разные ОС для реализации отдельных функциональных блоков. ОС реального времени предпочтительны там, где необходимо обеспечить временной детерминизм; в дополнение к этому они гораздо более просты и легковесны, чем ОС общего назначения. Например, Linux — это делает их подходящими кандидатами на сертификацию. Linux, с другой стороны, выигрывает с точки зрения быстрой адаптации постоянно развивающихся стандартов в области коммуникаций и пользовательского интерфейса. Таким образом, сочетание обеих ОС в одной системе позволит взять от каждой из них сильные

стороны — технология гипервизора делает этот подход осуществимым.

Сочетание технологий многоядерности и виртуализации несёт в себе богатый потенциал для увеличения производительности и надёжности промышленных приложений. Чистая выгода здесь заключается в том, что производители систем автоматизации и управления могут «упаковать» больше функций в одно физическое устройство, одновременно снизив затраты и сложность, и при этом упростить решение задач сертификации по современным стандартам функциональной безопасности.

## Шаг 2: ставка на открытые платформы

Благодаря растущей роли ПО как фактора дифференциации продуктов способность добавлять функции, связанные с информационной и функциональной безопасностью, на программном уровне при использовании стандартной аппаратной платформы стала ключевым моментом.

Например, использование программных ядер реального времени в контроллерах с программируемой логикой (PLC) сейчас является обычной практикой, однако по мере продвижения по производственной цепочке необходимость в конвергенции технологий и интеграции растёт. Производители устройств всё более полагаются на ПО как средство обеспечения безопасности и совместимости продукции; чтобы делать это эффективно, нужна подходящая программная платформа. Всё больше стратегических альянсов заключается с производителями инструментария разработки ПО, ОС и связующего ПО, и чем более стандартизованными становятся результирующие программные платформы, тем больше возможностей появляется для снижения издержек и сложности за счёт интеграции всевозможных подсистем.

Данные тенденции также несут в себе богатый потенциал для решения проблем жизненного цикла изделий. Типовой цикл разработки длится 1–3 года при цикле поставки до 8 лет и 10-летнем цикле поддержки. Результирующий жизненный цикл, который и так в ряде случаев достигает 20 лет, часто необходимо дополнительно продлевать при помощи обновлений, что требует соответствующей поддержки производителей.

Разработчики ПО встраиваемых систем могут помочь своим клиентам ре-

шить проблемы сохранения доли на рынке, защиты интеллектуальной собственности, сокращения сроков выхода на рынок и снижения стоимости жизненного цикла. Модульный подход к построению ПО помогает сократить сроки разработки, но сертификацию каждого модуля (например UDP-стека) всё равно каждый раз придётся проводить заново; в рамках подхода модульной сертификации стандартные программные компоненты могут поставляться как доверенные (trusted) в составе сертификационного пакета. Клиенты в свою очередь могут использовать этот пакет для сертификации по МЭК 61508, не только сокращая сертификационную процедуру, но и получая большую гибкость на стадии разработки и, как результат, большую стабильность бизнеса.

Многие производители устройств сейчас склоняются к использованию Linux, и здесь нельзя не упомянуть о связанной с этим проблеме поддержки. Linux как открытая платформа предоставляет богатейшую площадку для консолидации технологий, но рынок программных решений для Linux сильно фрагментирован. Часто, вместо того чтобы опираться на проверенный и поддерживаемый коммерческий дистрибутив, производители стремятся сделать собственную сборку Linux на основе одного из некоммерческих; сложность задачи и степень её влияния на процесс разработки при этом сильно недооцениваются. Использование коммерческого дистрибутива Linux обеспечивает как минимум такие преимущества, как стабильность кода, соответствие открытым стандартам (например, соответствие спецификации CGL проверяется на уровне дистрибутива — по данным Linux Foundation на 2009 год, спецификации CGL 5.0 соответствуют только MontaVista Linux Carrier Grade Edition v6.0, Wind River Linux v4.0 и Fujitsu Computer Technologies Limited ubi-nux v12. — *Прим. пер.*), доступность обучения и поддержки и гарантии возмещения ущерба — эти факторы обязательно нужно учитывать при принятии решения.

Открытые технологии в сочетании с описанными здесь концепциями многоядерности и виртуализации предоставляют широкий спектр новых возможностей. В частности, важным аспектом использования Linux в системах автоматизации и управления является возможность отделения «критических» функций

(с повышенными требованиями к безопасности) от «некритических» на единой аппаратной платформе. Будучи открытой ОС, Linux предоставляет высокий потенциал для реализации инновационного связующего ПО, но это сильно усложняет процесс сертификации по безопасности (из-за большой сложности и объёмов кода ОС общего назначения. — *Прим. пер.*). Технология гипервизора способна объединить Linux и ОС реального времени на программном уровне, позволяя «критическим» и «некритическим» приложениям выполняться на одной и той же аппаратной платформе. Многоядерные процессоры, в свою очередь, в сочетании с гипервизорами позволяют нескольким ОС выполняться на единой аппаратной платформе в раздельных защищённых пространствах.

### Шаг 3: устойчивость к изменениям

Одна из основных причин, по которым процесс разработки ПО традиционно воспринимается как часть проблемы, а не часть решения, состоит в том, что процесс этот часто строится по принципу лоскутного одеяла из инструментов и технологий, оказавшихся под рукой. В результате процесс получается чересчур сложным, непредсказуемым и неповоротливым. Использование открытых программных платформ помогает сделать процесс разработки ПО более гибким и адаптируемым, но также важно иметь возможность поддерживать сложные структуры с изменяющимися требованиями, в том числе и со стороны нормативной базы.

Компания Wind River является единственным на сегодняшний день производителем, предлагающим цельное решение, основанное на открытых платформах, — здесь можно назвать как средства разработки для полного цикла, так и операционные среды, позволяющие одновременно интегрировать функции, управлять сложностью и снижать риски. Сочетание универсального набора ОС, решений в области функциональной и информационной безопасности и вертикально-ориентированных технологических платформ, содержащих богатый выбор связующего ПО, и широкой партнёрской экосистемы создаёт прочный фундамент, позволяющий производителям работать более эффективно, гибко и стабильно.

К примеру, платформа Wind River VxWorks Cert позволяет разрабатывать приложения, сертифицируемые по МЭК 61508 и производным стандартам (например, МЭК 62304 для медицинского приборостроения или CENELEC 50126 в области железнодорожного транспорта), а также RTCA DO-178B/C и EUROCAE ED-12. Используя платформу VxWorks Cert в качестве основы для своих приложений, разработчики могут в полной мере использовать преимущества многоядерных процессоров и при этом эффективно решать вопросы соответствия стандартам функциональной безопасности. При этом, добавив к платформе VxWorks Cert технологию гипервизора, можно сосредоточиться на выполнении «критических» задач под управлением ОС VxWorks, а выполнение коммуникационных про-

токолов или приложений пользовательского интерфейса перенести, например, на ОС Linux (или другую ОС общего назначения).

Использование гипервизора также упрощает миграцию унаследованного (legacy) кода (гипервизор Wind River позволяет выполнять в выделенном разделе любые приложения, в том числе разработанные без использования ОС. — *Прим. пер.*). Услуги Wind River в области интеграции помогают избежать рисков и выйти из данной задачи кратчайшим путём, гарантируя предсказуемый график выпуска, а интегрированный инструментарий на основе Eclipse с поддержкой параллельной разработки для нескольких ОС и открытость платформы Eclipse, благодаря которой в неё можно легко интегрировать инструменты сторонних производителей, позволяют использовать для всех задач единую инструментальную среду. Для рабочих коллективов это сулит огромный выигрыш в производительности.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Экосистема разработки систем автоматизации и управления в настоящий момент переживает технологическую революцию. В отличие от классического развития событий, когда инновационность, эффективность и оперативность зависели исключительно от технологий, сейчас всё большее значение приобретают такие факторы, как функциональная и информационная безопасность. Учитывая набирающую обороты тенденцию к использованию многоядерных процессоров и снижению издержек за счёт интеграции функций на единых аппаратных платформах, мы видим, что растут требования к программному обеспечению; обеспечить соответствие этим требованиям пользователям помогут программные платформы компании Wind River.

За более подробной информацией о решениях Wind River для производителей современных приложений повышенной функциональной безопасности обращайтесь к официальному дистрибьютору Wind River в России и СНГ — компании ПРОСОФТ. ●

**Автор — руководитель направления промышленных и медицинских приложений компании Wind River**  
**Перевод Николая Горбунова, сотрудника фирмы ПРОСОФТ**  
**Телефон: (495) 234-0636**  
**E-mail: info@prosoft.ru**

## НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

### Продукция VIPA допущена к использованию на опасных производственных объектах

Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) выдала разрешение на применение оборудования компании VIPA на поднадзорных службам производствах и объектах.

Разрешение, полученное официальным дистрибьютором компании VIPA — компанией ПРОСОФТ — распространяется практически на всю продукцию VIPA, предназначенную для использования в системах промышленной автоматизации: программируемые логические контроллеры серий System 200V и System 300S, систему удалённого ввода-вывода серии SLIO, а также на панели



оператора серии Touch Panel. Документ действует до конца 2016 года.

Безусловно, наличие такого разрешения позволит существенно расширить сферу применения оборудования немецкой компании. Теперь оно может быть использовано в системах автоматизации объектов нефтяной и газовой промышленности, химического производства, металлургической промышленности, железнодорожного транспорта и других отраслей. ●





ГОТОВЫЕ  
СИСТЕМЫ ДЛЯ  
ТЕСТИРОВАНИЯ  
СО СКЛАДА!

Тише воды,  
ниже лучшей  
цены!

## Промышленные серверы KISS для решений класса Hi-End



**KISS 1U**

350 мм, i3/i5/i7, SATA III,  
Display Port, PCIe\_16



**KISS 2U**

Xeon E3, i3/i5/i7,  
4 слота расширения



**KISS 4U**

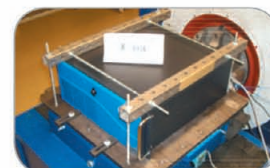
Dual Xeon E5645,  
96 Гб ОЗУ, RAID 0,1,5,10

### Основные преимущества

- Низкий уровень шума: 35-40 дБ с резервированным ИП
- Разработка и производство в Германии и России
- Уникальные конфигурации любой сложности
- Длительный жизненный цикл до 7 лет и более
- Гарантия: от 2 до 5 лет
- Исполнение: IP20, IP52, 0... +50°C, MTBF от 50 000 часов
- Сертификаты: ГОСТ Р, CE, EN50155, MIL-STD-461E, MIL-STD-810F и др.
- Поддержка ОС Linux, Windows/WEmbedded/Server и др.
- Профессиональная инженерная поддержка "РТСофт" и Kontron AG



ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ



СТОЙКОСТЬ К УДАРАМ И ВИБРАЦИЯМ



СООТВЕТСТВИЕ КЛИМАТИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ

**KISS**



Москва, Никитинская, 3, ЗАО РТСофт  
тел.: +7 (495) 967 1505 | факс: +7 (495) 742 6829  
почта: rtsoft@rtsoft.ru | сайт: www.rtsoft.ru





Александр Константинов

## Модульный ПЛК FASTWEL I/O – от замысла до реализации

В статье рассказывается об этапах развития системы FASTWEL I/O. Освещаются принципы построения системы на базе шины FBUS. Описывается современное состояние линейки изделий FASTWEL I/O, особое внимание уделяется универсальным промышленным контроллерам и модульным компьютерам. Представлены новые изделия линейки, а также возможности комплекта разработчика прикладного программного обеспечения FBUS SDK версии 2.2.

### СЕКРЕТЫ ПОПУЛЯРНОСТИ

Чем аргументировано желание покупателя остановить свой выбор на модульном ПЛК под названием FASTWEL I/O, когда на отечественном рынке широко представлена продукция целой плеяды именитых производителей контроллеров, таких как WAGO, Siemens, Omron, VIPA, Advantech и др.? Чтобы выяснить это, стоит заглянуть на несколько лет назад.

Продажи изделий под торговой маркой FASTWEL I/O были начаты в 2007 году. Тогда за год было продано всего несколько штук контроллеров и пара десятков модулей ввода-вывода. На сегодняшний день объём проданных изделий исчисляется несколькими десятками тысяч штук. Значительную долю в этом объёме составили контроллеры узла сети серии CPM70X, которым при их создании «злые языки» предсказывали печальную судьбу. В качестве аргументов озвучивалось несколько фактов: контроллеры серии CPM70X независимо от протокола передачи данных (CANopen, Modbus RTU, Modbus TCP или PROFIBUS DP-V1) способны работать только в режиме ведомого элемента узла сети; в них не предусмотрен функционал часов реального времени; максимальный размер прикладной программы не дол-

жен превышать 65 300 байт, что накладывает определённые ограничения при программировании; вычислитель контроллера — шестнадцатиразрядный процессор фирмы RDC с тактовой частотой всего 100 МГц. Кроме того, на момент начала продаж изделий FASTWEL I/O у ряда именитых производителей по приблизительно такой же цене уже были ПЛК с поддержкой функционала мастера узла сети, мощным вычислителем и даже встроенным Web-сервером.

Что же заставило рынок, который, как известно, является системой саморегулирующейся, и заказчиков, выбор которых осуществляется на основе оптимизации по критерию цена/качество, так активно отреагировать на появление нового контроллера отечественного производства?

По данным интерактивного опроса, проведённого среди потребителей системы FASTWEL I/O, определившие выбор этой системы параметры были расставлены по приоритету в следующем порядке:

- 1) расширенный диапазон рабочих температур от  $-40$  до  $+85^{\circ}\text{C}$ ;
- 2) наличие специализированных сертификатов и разрешений (рис. 1);
- 3) удачная конструкция модуля;
- 4) документация на русском языке;
- 5) изделие произведено в России;

6) возможность программирования контроллеров в среде CoDeSys.

Стоит особо отметить тот факт, что адаптированная среда разработки CoDeSys и кабель для программирования входят в комплект поставки контроллера. Пользователю не требуется докупать их отдельно и тратить на это финансовые средства, как вынуждают поступать зарубежные производители ПЛК.

За время существования системы FASTWEL I/O она приобрела хорошую репутацию, у неё сформировался клуб поклонников, которые щедро делятся своим положительным опытом с коллегами. Во многом благодаря пожеланиям этих людей ПЛК системы совершенствовался, обретая новый уникальный функционал. Разработчикам бывает лестно, когда их систему сравнивают с аналогичными изделиями именитых мировых производителей, пусть даже иногда упрекая при этом в недостаточно широком наборе модулей — номенклатура модулей FASTWEL I/O оптимизирована таким образом, чтобы быть минимально достаточной для большинства возможных применений. Безусловно, компания FASTWEL работает над расширением и совершенствованием своей линейки, и если что-то не было сделано ранее, то только из-за того, что



фактически система FASTWEL I/O как в аппаратной, так и в программной своих частях была создана совсем небольшой группой специалистов, хотя и очень высокого профессионального уровня.

Изначально на создателей системы была возложена и её техническая поддержка. С одной стороны, это серьёзно отвлекало их от основной работы с учётом того, что информация, передаваемая заказчику, должна быть максимально полной и крайне эффективной, а время предоставления ответа — максимально коротким. Но, с другой стороны, разработчики получали самую актуальную информацию по функционированию их «детей» в реальных условиях конкретных применений. В настоящее время создан отдел, занимающийся технической поддержкой линейки изделий FASTWEL I/O. Возникающие у пользователей вопросы нужно отправлять на его электронный адрес [fi@fastwel.ru](mailto:fi@fastwel.ru). Накопленная база ответов и комплект тестового оборудования позволяют оперативно реагировать на любую ситуацию.

### FASTWEL I/O сегодня

За последние четыре года значительно изменился российский рынок АСУ ТП. Зарубежные производители активно открывают торговые представительства, постепенно отказываясь от услуг дистрибьюторов. Конкуренция среди производителей ПЛК значительно возросла. Крупные заказчики уже не ищут, у кого приобрести оборудование, ибо производители сами приходят к ним со своими решениями и предложениями автоматизировать всё «под ключ».

Исходя из текущего состояния рынка, компанией FASTWEL была

разработана целая серия изделий, объединённая использованием фирменной шины передачи данных FASTWELBUS (в дальнейшем FBUS). Изначально она разрабатывалась как внутренняя шина передачи данных между контроллером и модулями ввода-вывода. Шина имеет ряд существенных преимуществ, повышающих надёжность передачи данных. Очень подробно она описана в [1], а здесь лишь перечислим некоторые особенности.

1. В качестве физического уровня используется интерфейс RS-485 со скоростью обмена 2 Мбит/с. Такой выбор позволил сократить затраты на элементную базу и существенно снизить цену конечного продукта.
2. Коммуникационный протокол базируется на следующем положении: блок центрального процессора контроллера исполняет роль мастера сети, а модули ввода-вывода (их может быть до 64) являются подчинёнными устройствами. Эта схема проста и надёжна.
3. Контроль циклическим избыточным кодом (Cyclic Redundancy Check — CRC), который только сейчас становится обязательным атрибутом ПЛК большинства производителей, гарантируя обнаружение ошибки при передаче данных, применяется в контроллерах системы FASTWEL I/O с момента создания этой системы.
4. Статистика показывает, что в распределённых системах гораздо чаще выходят из строя модули, нежели контроллер. Связано это с тем, что модули гораздо чаще испытывают на себе

воздействие ошибок при подключении сигнальных цепей. Для минимизации таких рисков модули ввода-вывода системы FASTWEL

I/O могут быть разбиты на группы, при этом для каждой группы можно назначить индивидуальный период опроса. Разбиение можно производить по-разному, поэтому ограничимся рассмотрением только крайних случаев: использование одной общей группы для всех модулей и создание одной группы для каждого модуля сети. Назначение общей группы для некоторого набора модулей обеспечивает наиболее высокую пропускную способность шины при обмене данными с ними, но при выходе из строя хотя бы одного из них происходит потеря связи сразу со всеми модулями группы. С другой стороны, создание отдельной группы для каждого модуля ввода-вывода хоть и ведёт к снижению скорости обмена, но при этом потеря связи с одним или несколькими модулями не нарушает группового обмена данными с остальными модулями. Кроме того, всегда можно повысить надёжность системы путём автоматического перестроения набора и состава групп при возникновении отказа.

В составе системы FASTWEL I/O есть две модификации модулей — стандартные и высокоточные, да и сама система аттестована как средство измерения. Установка на процессорных и интерфейсных платах разъёмов шины FBUS, что уже сделано на некоторых изделиях компании FASTWEL, открывает возможность подключения к ним модулей ввода-вывода FASTWEL I/O и создания высокоточных систем сбора данных и управления без привязки лишь к одной операционной системе или форм-фактору оборудования.

Сегодняшнюю линейку изделий системы FASTWEL I/O можно разделить на несколько групп: контроллеры узла сети, платы с интерфейсом FBUS и компьютеры, созданные на базе данных плат. Рассмотрим их по отдельности с привязкой к уровням классической структуры системы управления.

На нижнем уровне по-прежнему востребован «старый вояка» — контроллер серии СРМ70Х (рис. 2). Благодаря сочетанию доступной цены с высокой стойкостью к внешним температурным и вибрационным воздействиям он уверенно занял свою нишу в бюджетных системах распределённого ввода-вывода.

В конце 2011 года поступили в продажу первые образцы новой серии контроллеров под кодовым обозначением



Рис. 1. Разрешение Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору на применение системы FASTWEL I/O и лицензионные наклейки на устройствах системы

СРМ71Х. При создании этой серии были учтены текущие требования рынка, связанные с увеличением объёмов обрабатываемой информации и количества точек ввода-вывода на современных объектах автоматизации.

Можно выделить следующие отличительные особенности новой серии контроллеров:

- 1) наличие встроенных часов реального времени;
- 2) 32-разрядный процессор фирмы Vortex с тактовой частотой 600 МГц;
- 3) программная совместимость с операционными системами FDOS 6.22 и Windows CE 5.0;
- 4) появление области энергонезависимых переменных размером 131 056 байт;
- 5) увеличение области прикладной программы до 2 Мбайт;
- 6) возможность работы контроллера в режиме ведущего или ведомого узла сети;
- 7) идентичность габаритных размеров корпуса габаритам контроллеров серии СРМ70Х;
- 8) возможность переноса проектов, созданных в среде CoDeSys.

Табл. 1 позволяет сопоставить размеры областей памяти контроллеров СРМ70Х и СРМ71Х.

Перечень и параметры плат с интерфейсом FBUS предоставлены в табл. 2. Данные платы могут быть использованы

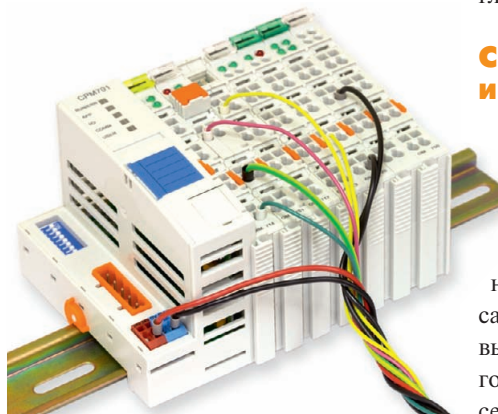


Рис. 2. Контроллер СРМ70Х в комплекте с модулями



Рис. 3. Одноплатный компьютер FASTWEL CPB90204, составляющий основу универсального контроллера СРМ902-01



Рис. 4. Универсальный контроллер СРМ902-01

ны автономно либо в составе универсальных контроллеров и компьютеров, о которых стоит рассказать в отдельной главе.

### СРМ902-01 И ЕГО ПОСЛЕДОВАТЕЛИ

Необходимо отдельно обозначить роль универсальных промышленных контроллеров в составе линейки FASTWEL I/O. На этапе создания этой линейки остро встал вопрос о необходимости наличия в ней универсального устройства, которое могло бы выполнять роль компьютера, способного работать как с контроллерами узла сети, так и с модулями ввода-вывода, а также умеющего передавать информацию на дисплей и взаимодействовать с

устройствами ввода информации, такими как клавиатура и мышь. Кроме того, на тот момент остро стояла проблема ограниченности размеров области программирования у всех устройств линейки и отсутствия в контроллере функционала часов реального времени.

Такой «комбайн» был создан достаточно быстро. За его основу был взят одноплатный компьютер СРВ90204 (компания FASTWEL) формата 3,5" с процессором STPC Vega с тактовой частотой 200 МГц (рис. 3). Небольшие габаритные размеры платы и достаточно мощный (на то время) процессор позволили создать устройство, компактно монтируемое на DIN-рейку. На интерфейсную плату КИВ902, входящую в состав разработанного универсального контроллера СРМ902-01 (рис. 4), были выведены следующие порты:

- два изолированных канала Ethernet 10/100 Мбит/с, каждый из которых выполнен на основе собственного контроллера DP83815 (National Semiconductor) и на физическом уровне имеет разъём RJ-45;
- последовательные порты COM1—COM6, которые условно можно разделить на такие две группы, как
  - два порта RS-232, имеющих стандартные базовые адреса с ограничением максимальной скорости передачи данных до 115,2 кбит/с,
  - четыре универсальных порта RS-232/RS-485/RS-422, способных производить обмен на скорости 921,6 кбит/с;
- порт шины FBUS, представленный на физическом уровне разъёмом RJ-45 (подключение модулей ввода-вывода осуществляется при помощи кабеля ACS00055 и модуля питания OM79601).

Универсальность контроллера характеризуется ещё одной особенностью — он способен одновременно работать как в режиме мастера, так и в режиме подчинённого узла сети.

Особо следует отметить наличие у него сменного накопителя формата CompactFlash ёмкостью 1 Гбайт с предустановленной ОС Windows CE 5.0 и адаптацией CoDeSys с поддержкой визуализации.

Обладея всеми этими преимуществами, универсальные промышленные контроллеры востребованы потребителями всё же в меньшей степени, нежели простые контроллеры узла сети: на

Таблица 1  
Сравнение контроллеров серии СРМ70Х и новой серии СРМ71Х по размерам различных областей памяти

| ОБЛАСТЬ ПАМЯТИ                      | РАЗМЕР ОБЛАСТИ ПАМЯТИ (БАЙТ) |           | РЕЗУЛЬТАТ СРАВНЕНИЯ         |
|-------------------------------------|------------------------------|-----------|-----------------------------|
|                                     | СРМ70Х                       | СРМ71Х    |                             |
| • исполняемого кода приложения      | 65 300                       | 2 097 152 | Увеличился в 32 раза        |
| • конфигурации прикладной программы | 65 300                       | 2 097 152 | Увеличился в 32 раза        |
| • энергонезависимых переменных      | Не поддерживается            | 131 056   | Появились новые возможности |
| • входных переменных приложения     | 8192                         | 131 072   | Увеличился в 16 раз         |
| • выходных переменных приложения    | 8192                         | 131 072   | Увеличился в 16 раз         |
| • внутренних переменных приложения  | 32 768                       | 2 097 152 | Увеличился в 64 раза        |



**-40...+85°C**



## FASTWEL I/O

### Новая серия контроллеров Программирование без ограничений

- 32-битовый процессор Vortex86DX 600 МГц
- Встроенный носитель информации объемом 256 Мбайт
- Операционные системы: Windows CE 5.0; FDOS 6.22
- Адаптированная среда разработки прикладных программ CoDeSys
- Расширенная область энергонезависимых переменных
- Расширенная область конфигурации прикладной программы
- Часы реального времени



#### CPM711

- Протокол передачи данных CANopen
- Сетевой интерфейс CAN



#### CPM712

- Протокол передачи данных Modbus RTU
- Сетевой интерфейс RS-485



#### CPM713

- Протокол передачи данных Modbus TCP
- Сетевой интерфейс Ethernet



**ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ FASTWEL**

**#233**

**ProSoft®**

**МОСКВА**  
**С.-ПЕТЕРБУРГ**  
**ЕКАТЕРИНБУРГ**  
**САМАРА**  
**НОВОСИБИРСК**  
**КИЕВ**  
**УФА**  
**КАЗАНЬ**  
**ОМСК**  
**ЧЕЛЯБИНСК**  
**КРАСНОДАР**  
**Н. НОВГОРОД**  
**ВОЛГОГРАД**

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 310-0106 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru  
Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (960) 870-2557 • E-mail: volgograd@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

Платы с интерфейсом FBUS

| НАИМЕНОВАНИЕ                                          | СРВ902                                                                                                                                                                                        | СРВ905                                                                                                                                                                    | СРС150 + МІС101                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Описание                                              | Одноплатный компьютер формата 3,5" с ЦП STPC Vega                                                                                                                                             | Одноплатный компьютер формата 3,5" с интегрированным ЦП AMD Geode                                                                                                         | Одноплатный компьютер формата MicroPC с интегрированным ЦП AMD Geode                                                                                                                                                                                                                                        |
| Форм-фактор                                           | 3,5" SBC, 147×102 мм                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                           | MicroPC, 125×121 мм                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Корпусировка ЦП                                       | Интегрированный                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Тип ЦП                                                | STPC Vega 200 МГц                                                                                                                                                                             | AMD Geode LX800                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Частота ЦП                                            | 200 МГц                                                                                                                                                                                       | 500 МГц                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Шина ЦП                                               | 33 МГц                                                                                                                                                                                        | 133 МГц                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Чипсет                                                | –                                                                                                                                                                                             | AMD CS5536                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Оперативная память                                    | DDR SDRAM 128 Мбайт напаяна                                                                                                                                                                   | DDR SDRAM 256 Мбайт напаяна                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Видеосистема                                          | Видеоконтроллер SM722, 8 Мбайт видеопамати – выделяется из системной памяти LCD (TFT и DSTN)/ 1280×1024 (60 Гц, 24 бит) ЭЛТ 1280×1024 (75 Гц, 24 бит)                                         | Видеоконтроллер, интегрированный в чипсет, 60 Мбайт видеопамати – выделяется из системной памяти LCD (TFT и DSTN)/ 1024×768 (60 Гц, 24 бит) ЭЛТ 1920×1440 (75 Гц, 32 бит) | Видеоконтроллер, интегрированный в чипсет, 60 Мбайт видеопамати – выделяется из системной памяти LCD (TFT и DSTN)/ 1024×768 (60 Гц, 24 бит) ЭЛТ 1920×1440 (75 Гц, 32 бит); 4 канала аналогового видеоввода; поддержка аналоговых видеокамер PAL/SECAM/NTSC с разрешением до 720×576/720×504, 25/30 кадров/с |
| LVDS-видеоинтерфейс                                   | 24 бит LVDS                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                           | 18/24 бит LVDS                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Порт для подключения модулей ввода-вывода FASTWEL I/O | 1×FBUS (до 64 модулей FASTWEL I/O)                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                           | 1×FBUS (до 64 модулей FASTWEL I/O) – вынесен на мезонинную плату MIC101                                                                                                                                                                                                                                     |
| Сетевой контроллер                                    | 2×10/100 Fast Ethernet                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Аудиоконтроллер                                       | Интегрированный, AC'97                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Накопители HDD и CD-ROM                               | 2×UDMA33/66                                                                                                                                                                                   | 2×UDMA33/66/100                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Последовательные порты                                | 2×RS-232; 4×RS-232/422/485 с гальваноразвязкой до 500 В                                                                                                                                       | 3×RS-232; 4×RS-232/422/485 с гальваноразвязкой до 500 В                                                                                                                   | 2×RS-232; 2×RS-422/485 с гальваноразвязкой до 500 В                                                                                                                                                                                                                                                         |
| USB                                                   | 2×USB 1.1                                                                                                                                                                                     | 4×USB 2.0                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Порты PS/2                                            | 1×PS/2                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Флэш-BIOS                                             | 256 кбайт с резервированием                                                                                                                                                                   | 2×512 кбайт с резервированием (резервная микросхема с BIOS)                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Флэш-диск                                             | 16 Мбайт                                                                                                                                                                                      | 512 Мбайт, напаянный, подключённый к IDE-интерфейсу                                                                                                                       | 1 Гбайт, напаянный, подключённый к IDE-интерфейсу                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Разъём для твердотельной памяти                       | 1×CF (тип 1, 2)                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Сторожевой таймер                                     | 1×программный с возможностью управления; 1×аппаратный с фиксированным интервалом срабатывания                                                                                                 |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Цифровой ввод-вывод                                   | 16 DIO TTL $V_{in}=(3,3...5\text{ В})$ , $V_{out}=+3,3\text{ В}$ , $I_{out}<24\text{ мА}$                                                                                                     | —                                                                                                                                                                         | 24 DIO TTL $V_{in}=(3,3...5\text{ В})$ , $V_{out}=+3,3\text{ В}$ , $I_{out}<12\text{ мА}$                                                                                                                                                                                                                   |
| Слоты расширения                                      | PC/104 (16 бит ISA)                                                                                                                                                                           | PC/104-Plus (32 бит PCI и 16 бит ISA)                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Часы реального времени                                | Есть, резервное питание от литиевой батареи                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Тип питания                                           | Пост. ток 5 В ±5%                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Программная совместимость с ОС                        | FDOS, RTOS-32, QNX 6.3x; Windows 2000, XP, CE 5, Linux                                                                                                                                        | DOS 6.22, QNX 6.3x; 4.25; Windows XP, CE 5, CE 6, Linux                                                                                                                   | FDOS, FreeDOS; QNX 6.4.1; 4.25; Windows XP, CE 5, CE 6, Linux                                                                                                                                                                                                                                               |
| Виброустойчивость                                     | Синусоидальная вибрация от 10 до 500 Гц с ускорением 5g в соотв. с ГОСТ 28203-89 (IEC 60068-2-6)                                                                                              |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Устойчивость к ударам                                 | Одиночные удары с пиковым ускорением 100g в соотв. с ГОСТ 28213-89 (IEC 60068-2-27). Многократные удары с пиковым ускорением 50g; количество ударов в соотв. с ГОСТ 28215-89 (IEC 60068-2-29) |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Устойчивость к радиопомехам                           | В соотв. с ГОСТ Р 51318.22-99 Класс А (CISPR 22-97)                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Устойчивость к электромагнитному излучению            | В соотв. с ГОСТ Р 50839-2000 (II группа) (BS EN 61000-6-2:2001)                                                                                                                               |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Степень защиты                                        | IP20                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Диапазон рабочих температур                           | –40...+85°C                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Диапазон температур хранения                          | –55...+85°C                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Относительная влажность                               | До 80% без конденсации влаги                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Среднее время наработки на отказ                      | 120 000 ч                                                                                                                                                                                     | 120 000 ч                                                                                                                                                                 | 144 000 ч                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

практике на 20 проданных СРМ70Х приходится только один СРМ902. Однако без такого контроллера невозможно реализовать сложную распределённую систему управления.

Официально плата СРВ90204 снимается с производства, поскольку процессор Vega уже не доступен для заказа. В связи с этим на производстве компании FASTWEL был создан резерв комплектующих, позволяющий, исходя из текущей потребности рынка, обеспечивать потребителей этими изделиями в течение трёх лет.

Между тем, на смену контроллеру СРМ902-01 идут более мощные модели на современной элементной базе. Прежде всего это устройства, созданные на базе процессора AMD LX800 с тактовой частотой 500 МГц. Представители новой серии устройств классифицируются производителем как модульные компьютеры и маркируются аббревиатурой МК. На текущий момент в состав линейки FASTWEL I/O уже вошли два таких устройства: МК150-01 и МК905-01. Оба имеют выделенный порт шины FBUS.

Изделие МК150-01 (рис. 5) создано на основе плат хорошо себя зарекомендовавшего формата MicroPC. На сегодняшний день в мире есть два производителя, серийно выпускающих изделия MicroPC, — это компании Octagon Systems (США) и FASTWEL (Россия). Однако некоторые особенности данного «далеко не юного» формата влекут за собой определённые минусы. Прежде всего, это сама шина ISA с её низкой по современным меркам пропускной способностью и значительные габаритные размеры соответствующих крейтов.



## Клавиатуры и трекболы, сертифицированные по IEC 60945

Компания NSI сообщает о завершении тестирования двух клавиатур и трекбола на соответствие стандарту IEC 60945 четвертой редакции «Морское навигационное оборудование и средства радиосвязи».

Клавиатуры KSML92x и KSML106x одобрены для использования в морских приложениях. KSML92 оснащена цифровыми клавишами и лазерным трекболом. KSML106 имеет полноценный клавиатурный блок с выделенными цифровыми клавишами и оптико-механическим трекболом. Доступны панельная и корпусированная версии кла-



виатур. Буквы, контуры клавиш и трекбола имеют светодиодную подсветку.

Одобрённая для использования в морских приложениях серия лазерных трекболов TSX50 имеет 9 стандартных версий. Серия водонепроницаема и вандаלוустойчива, хорошо подходит для морских применений благодаря своей надёжности и простоте обслуживания. Конструкция TSX50 предусматривает легкосъёмный шар для чистки и дезинфекции устройства. ●

## Сертификация партнёров и подразделений Advantech

Компания Advantech в рамках программы по улучшению технической поддержки своей продукции провела ежегодную техническую конференцию Advantech Global Elite LEAP Camp 2012.

В этом году мероприятие приняло глобальный масштаб. В двухнедельном тренинге участвовали как сотрудники компании, так и представители крупнейших дистрибьюторов Advantech со всего мира.

Конференция LEAP Camp 2012 состояла из двух частей. Сначала участники получили практические навыки работы с последними разработками компании Advantech в области программных и аппаратных средств АСУ ТП. Вторая часть тренинга была посвящена улучшению качества поддержки продуктов Advantech и включала отработку наиболее часто возникающих у клиентов вопросов и ситуаций.

По мнению генерального директора компании Advantech Чейни Хо (Chaney Ho), основная цель конференции Global Elite LEAP Camp — это не просто приобретение опыта гармонизации партнёрства, но и серьёзный вклад в формирование основы будущего интеллектуального мира — Advantech Intelligent Planet.

Второй задачей Advantech Global Elite LEAP Camp 2012 была сертификация различных специалистов и инженеров. Это касалось как сотрудников компании, так и дистрибьюторов. Сертификация проходила по следующим ступеням: Advantech Certified



Участники конференции Advantech Global Elite LEAP Camp 2012

Trainee, Advantech Certified Professional, Advantech Certified Product Engineer. Первая ступень посвящена теоретическим вопросам построения АСУ ТП и знанию аппаратной части, вторая — вопросам программирования, устранения возможных неполадок, а также предотвращению сетевых коллизий. Для третьей ступени необходимы знания в области системной интеграции и создания готовых приложений на базе оборудования Advantech.

По итогам сдачи экзаменов будут рассмотрены решения о сертификации ряда инженеринговых и ремонтных подразделений Advantech, а также о сохранении партнёрами Advantech статуса официального дистрибьютора или официального системного интегратора. Для партнёров будет введено обязательное подтверждение уровня технической компетенции каждые 2 года. ●



# Сертифицированные для применений на транспорте безвентиляторные встраиваемые системы

[www.axiomtek.com](http://www.axiomtek.com)

### ПК на железной дороге





Создан соединитель IEC 60945

**tBOX320-852-FL**

- Процессор Intel® Core™2 Duo SP9300 2,26 ГГц
- 2 Гбайт памяти DDR3
- Изолированные порты последовательного и дискретного ввода-вывода

### ПК на автомобиле





Шина CAN

**tBOX311-820-FL**

- Процессор Intel® Atom™ Z510PT 1,1 ГГц или Z520PT 1,33 ГГц
- Изолированные порты последовательного, дискретного ввода-вывода и CAN



**GOT-812LV**

- 12,1" цветной SVGA TFT ЖК-дисплей
- Процессор Intel® Atom™ N270 1,6 ГГц
- Полностью пылевлагозащищённая конструкция системы со степенью защиты IP66



**Axiomtek Co., Ltd.**

8F, No.4, Lane 235, Baoqiao Road, Xindian District, New Taipei City 231, Taiwan

Tel: +886-2-2917-4550 ext.6411 | Fax: +886-2-2917-3200 | aslan@axiomtek.com.tw

Реклама

Параметры шины накладывают ограничения и на использование элементной базы. В частности, AMD LX800 — это наиболее быстрый процессор, способный в полном объёме взаимодействовать с шиной ISA. Что же касается крейта с установленными платами формата MicroPC, то он занимает значительно больший объём в пространстве, нежели система, выполняющая аналогичные функции, но собранная из модулей FASTWEL I/O. Кроме того, каждый модуль FASTWEL I/O — это корпусированное изделие с возможностью оперативного поканального подключения сигнальных цепей посредством разъёмов типа CAGE CLAMP. Применяя платы MicroPC, мы используем изделия, на которые при желании можно нанести защитное покрытие, но поканальное подключение к ним сигнальных цепей займёт значительно большее время, поскольку это делается через общий для нескольких каналов шлейф.

Заказчики, желающие постепенно перейти от систем сбора данных на базе устройств формата MicroPC и одновременно сохраняющие верность одному производителю, всё чаще обращают своё внимание на линейку FASTWEL I/O. MK150-01 в данном случае выполняет роль своеобразного моста, соединяющего эти два типа систем. Его уникальной отличительной особенностью является наличие четырёх каналов аналогового видеоввода с поддержкой питания видеокamer, что позволяет применять этот модульный компьютер в системах контроля и видеонаблюдения на подвижных объектах.

Модульный компьютер MK905-01 (рис. 6) создан на базе платы CPB905. Он способен работать в условиях запылённости, поскольку не имеет принудительного охлаждения и не содержит движущихся частей. Его конструкция предусматривает возможность установки двух модулей расширения формата PC/104+. Например, дооснастив компьютер платой CNM350-01 (рис. 7), можно отслеживать положение объекта, на котором он установлен, через спутниковую систему позиционирования ГЛОНАСС или GPS.

В отличие от контроллера CPM902-01, где для взаимодействия с портом шины FBUS используется библиотека



Рис. 5.  
Общий вид  
модульного  
компьютера  
MK150-01



Рис. 6. Общий вид  
модульного компьютера MK905-01

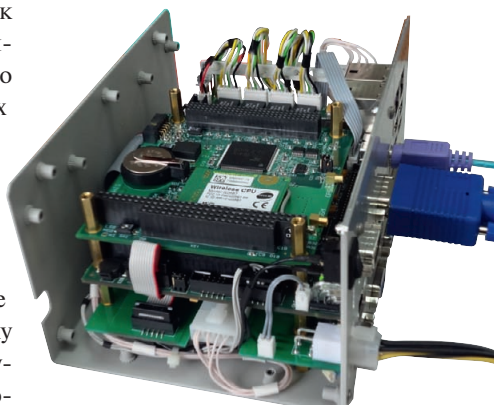


Рис. 7. Компьютер MK905 с установленной  
платой CNM350-01 (виден свободный слот  
для размещения дополнительной платы  
формата PC/104+)

среды адаптации CoDeSys, в новых моделях модульных компьютеров используется специальное программное обеспечение (ПО) для поддержки работы с указанной шиной. Об этом ПО стоит рассказать отдельно.

### FASTWEL FBUS SDK И ЕГО НАЗНАЧЕНИЕ

FASTWEL FBUS SDK — это комплект разработчика прикладного ПО для шины FBUS. В его состав входят драйверы и библиотеки поддержки для операционных систем Windows XP Embedded, Windows CE 5.0 и QNX 6, а также, начиная с версии 2.2 FBUS SDK, и Linux, устанавливаемые на процессорные модули, оснащённые адаптером FBUS.

Однако это ещё не всё. Значительно больше свободы в построении систем

сбора данных и управления даёт ещё одна новинка в линейке FASTWEL I/O — интерфейсный модуль NIM745. Он предназначен для подключения набора модулей ввода-вывода к вычислительным устройствам, оснащённым интерфейсом Ethernet TCP/IP. NIM745 — это преобразователь интерфейсов, выполняющий функции удалённого адаптера FBUS. В версии 2.2 FBUS SDK уже включена поддержка этого модуля для

операционных систем Win-

dows XP, Windows CE 5.0.

В результате пользователь может расположить сборку из модулей в неблагоприятных условиях и подключить её через стандартную витую пару к компьютеру, расположенному внутри помещения с комфортными условиями. Используя коммутаторы на несколько портов, можно подключить сразу несколько неза-

висимыхборок. Таким образом, специалистам уже нет необходимости тратить дополнительные средства на покупку и время на изучение различных сетевых протоколов. Благодаря большому разнообразию сигналов, которые способны «воспринимать» модули FASTWEL I/O, и наличию сертификата средства измерения можно на основе таких модулей создавать испытательные стенды с быстро изменяемой конфигурацией.

В зависимости от выбранной операционной системы пользователь может задействовать следующие средства разработки:

1) для QNX 6 рекомендуется QNX Software Development Platform 6.4.1;

2) для Windows CE 5.0 — одна из таких сред разработки, как

- Microsoft eMbedded Visual C++ 4.0 SP4,
- Microsoft Visual C++ 2008,
- Microsoft Visual C++ 2005,
- Microsoft Visual C++ .NET 2003,
- Microsoft Visual C++ .NET 2002;

3) для Windows XP — одна из таких сред разработки, как

- Microsoft Visual C++ 6.0 SP6,
- Microsoft Visual C++ 2008,
- Microsoft Visual C++ 2005,
- Microsoft Visual C++ .NET 2003,
- Microsoft Visual C++ .NET 2002.

Поскольку C++ — это мощнейший язык программирования, с его помощью можно решать практически любые задачи. Для системного уровня C++ идеален, но требует знаний специали-



# Industrial Ethernet высокого напряжения

Коммуникационное оборудование  
для промышленных условий эксплуатации

  
**EtherWAN**

IEEE 1613

МЭК 61850



Управляемый промышленный  
модульный коммутатор EX89000  
до 24 портов TX/FX, 4 порта Gigabit Ethernet

**ADVANTECH**



**HIRSCHMANN**



**EKI-6959TMI – промышленный коммутатор IP67**

- Герметичные разъемы M12 100Base-TX/FX
- Резервирование, удаленное управление



**EKI-1221D – шлюз Modbus TCP/RTU(ASCII)**

- Режимы Master/ Slave
- Резервирование по Ethernet



**Серия RSP – промышленные коммутаторы МЭК61850**

- Параллельное и «бесшовное» резервирование
- Синхронизация PTP IEEE 1588v2



**EAGLE30-0402 – промышленный меж-сетевой экран**

- Конфигурируемый стационарный фаерволл и роутер
- Оптимизирован для промышленных протоколов



**ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ETHERWAN, ADVANTECH, HIRSCHMANN**

**#277**

**ProSOFT®**

**МОСКВА**  
**С.-ПЕТЕРБУРГ**  
**ЕКАТЕРИНБУРГ**  
**САМАРА**  
**НОВОСИБИРСК**  
**КИЕВ**  
**УФА**  
**КАЗАНЬ**  
**ОМСК**  
**ЧЕЛЯБИНСК**  
**КРАСНОДАР**  
**Н. НОВГОРОД**  
**ВОЛГОГРАД**

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 310-0106 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru  
Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (960) 870-2557 • E-mail: volgograd@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

© СТА-ПРЕСС



ста высокого уровня. Для решения прикладных задач замечательно подходит CoDeSys, его освоение не требует значительных временных затрат.

Теперь систему FASTWEL I/O легко могут применять в своих задачах приверженцы обеих школ программирования.

## ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Чтобы не быть голословным, говоря о популярности системы FASTWEL I/O и её хорошей репутации, приведём два примера использования контроллеров FASTWEL I/O в реальных внедрённых проектах.

### 1. Система управления рельсового автобуса РА2 (рис. 8). Данная

система построена на базе контроллеров FASTWEL I/O CPM70101 (интерфейс CAN). Она осуществляет автоматическое определение составности поезда, физического расположения и порядка расположения блоков системы управления на поездной линии передачи данных. Проект реализован ООО КБ «Метроспецтехника» (г. Ростов-на-Дону).

### 2. АЭС «Куданкулам» (Индия), блоки 1 и 2, установка отверждения жидких радиоактивных отходов (рис. 9). На базе контроллеров FASTWEL I/O CPM902 и CPM703 реализованы системы контроля и управления:

- установки концентрирования;
- установки цементирования;
- установки выдержки и транспортировки.

Проект реализован ООО «Энергоавтоматика» (г. Москва).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Маловероятно, что объёмы потребления рынком изделий системы FASTWEL I/O будут выше, нежели потребление так называемых «комнатных» ПЛК — эта система разработана для иных условий эксплуатации. Не стоит вводить в заблуждение и давать обещание заказчику, что его систему управления, к примеру «умным» домом, легко перевести на модули и контроллеры FASTWEL I/O и таким образом сэкономить. В этой линейке вы не найдёте

контроллеров с экзотическими протоколами KNX, BacNet, Sercos и т.п., но определённо найдёте кое-что другое — простой, надёжный, качественный отечественный контроллер, способный годами работать там, где зарубежный продукт не выдержит и несколько минут.



Рис. 8. Рельсовый автобус РА2 и контроллер FASTWEL I/O CPM70101 из состава его системы управления



Рис. 9. АЭС «Куданкулам» (Индия) и контроллер FASTWEL I/O CPM703 в составе оборудования одной из систем контроля и управления установки отверждения жидких радиоактивных отходов

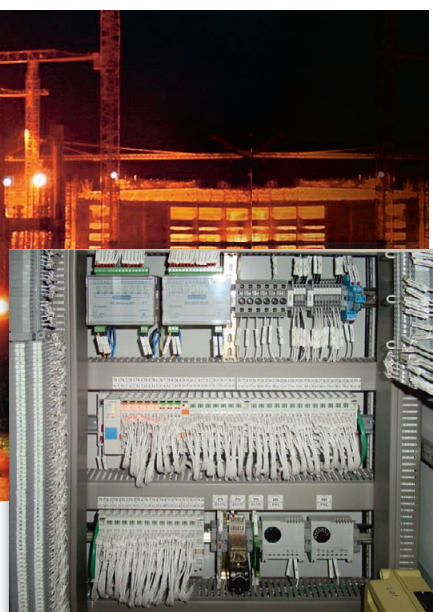
Вот условия эксплуатации, на которые рассчитана система FASTWEL I/O:

- диапазон рабочих температур  $-40...+85^{\circ}\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха до 80%;
- вибрация в диапазоне частот 10...500 Гц с ускорением до 5g;
- одиночные удары с пиковым ускорением до 100g;

- многократные удары с пиковым ускорением до 50g.

Зарубежные компании тоже работают над созданием аппаратных средств автоматизации, которые эксплуатируются в расширенном температурном диапазоне. Однако потенциальным потребителям надо учитывать, что в России на правительственном уровне поддерживается доктрина всемерного содействия развитию и использованию отечественных разработок. В соответствии с ней крупным заказчикам рекомендовано создавать системы автоматизации на базе средств и решений отечественных производителей. Особенно ярко эта доктрина проявляется в действующих положениях о проведении тендеров, согласно которым при прочих равных условиях преимущество отдаётся именно российскому производителю.

Но даже без учёта этого административного фактора, а принимая во внимание только высокий уровень разработок, современное производственное оборудование и строгий контроль качества, можно с должной степенью объективности делать выбор в пользу российской компании FASTWEL, которая



выпускает контроллеры стабильно высокого качества, хорошо зарекомендовавшие себя в различных ответственных применениях. ●

## ЛИТЕРАТУРА

1. Локотков А. FASTWEL I/O изнутри. Часть 2 // Современные технологии автоматизации. — 2007. — № 2.

Автор — сотрудник фирмы ПРОСОФТ  
Телефон: (495) 234-0636  
E-mail: info@prosoft.ru





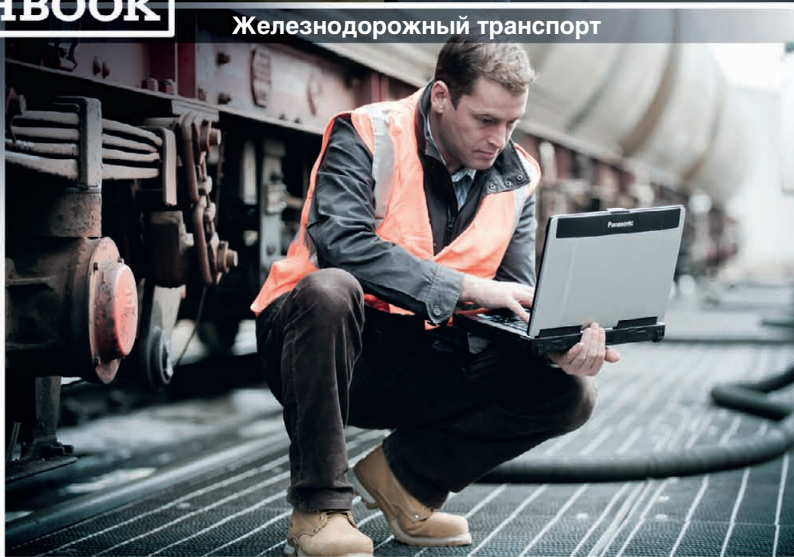
Обрабатывающая промышленность



Нефтегазовая отрасль



Авиация



Железнодорожный транспорт

**TOUGHBOOK**

# ЗАЩИЩЁННЫЕ НОУТБУКИ PANASONIC

ДЛЯ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ, НАЛАДОЧНЫХ И ДРУГИХ ИНЖЕНЕРНЫХ РАБОТ  
В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ, НА ПРОИЗВОДСТВЕ И ТРАНСПОРТЕ



|                         | CF-19      | CF-31      | CF-53      | CF-U1                       |
|-------------------------|------------|------------|------------|-----------------------------|
| процессор               | Core i5    | Core i5    | Core i5    | Atom Z530                   |
| набор микросхем         | Intel QM67 | Intel QM67 | Intel QM67 | Intel System Controller Hub |
| дисплей                 | 10,4"      | 13,1"      | 14"        | 5,6"                        |
| класс защиты            | IP65       | IP65       | —          | IP65                        |
| масса                   | 2,3 кг     | 3,72 кг    | 2,65 кг    | 1,06 кг                     |
| время работы от батарей | до 9 ч     | до 13,5 ч  | до 10 ч    | до 9 ч                      |

## ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ PANASONIC

#342

**PROSOFT®**

**МОСКВА**  
**С.-ПЕТЕРБУРГ**  
**ЕКАТЕРИНБУРГ**  
**САМАРА**  
**НОВОСИБИРСК**  
**КИЕВ**  
**УФА**  
**КАЗАНЬ**  
**ОМСК**  
**ЧЕЛЯБИНСК**  
**КРАСНОДАР**  
**Н. НОВГОРОД**  
**ВОЛГОГРАД**

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 310-0106 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru  
Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (960) 870-2557 • E-mail: volgograd@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

© СТА-ПРЕСС





Алексей Медведев

## Обзор и сравнение защищённых ноутбуков

В статье рассматриваются некоторые из числа наиболее популярных на российском рынке моделей защищённых ноутбуков. Проводится сравнение по функциональным и ценовым параметрам ноутбуков таких производителей, как компании Getac, Panasonic, EVOC и НПО «Техника-Сервис».

### Введение

С конца XX века невозможно представить себе жизнь без персонального компьютера. Практически вся используемая в обычных условиях компьютерная техника — от карманных компьютеров до стационарных ПК и всевозможной «периферии» — имеет защищённые аналоги. Отдельным классом защищённых устройств, наиболее востребованных в промышленности, военной сфере и на транспорте, являются ноутбуки, сочетающие в себе высокую функциональность и мобильность со способностью работать в экстремальных условиях, например, при большой запылённости и влажности воздуха, в горячем цехе, на открытом воздухе при воздействии климатических и погодных факторов, в составе бортовой аппаратуры подвижных объектов и т.д.

Уже само название — защищённые ноутбуки — подразумевает предъявление к ним целого ряда требований, направленных на сохранение работоспособности и защиту электроники, а значит, и данных пользователя при различных воздействиях. Традиционно эти требования разбиваются на четыре чётко выраженные группы:

- 1) **устойчивость к механическим факторам** — ноутбук должен надёжно функционировать в условиях воздействия механических ударов и вибраций;
- 2) **устойчивость к климатическим факторам** — предполагается способность ноутбука работать прежде всего в

расширенном диапазоне температур;

- 3) **устойчивость к агрессивной среде** — ноутбук должен быть защищён от проникновения внутрь устройства влаги, пыли, соляного тумана, а их попадание на рабочие части ноутбука не должно сказываться на его работоспособности;
- 4) **обеспечение защиты информации** — в ноутбуке должны поддерживаться сохранность накопителей информации и защита от несанкционированного доступа к информации.

Для выполнения требований, предъявляемых к защищённому ноутбуку, существует ряд технических решений — от простейших механических средств до реализации последних достижений в области полупроводников. Технологии защиты ноутбуков и их конструктивных элементов подробно рассмотрены в статье [1].

### Производители защищённых ноутбуков, представленные на российском рынке

Выпускают защищённые ноутбуки как крупные производители, так и относительно небольшие компании, при этом «начинка» у большинства выпускаемых изделий во многом схожая. Основная доля так называемых фирменных решений приходится на усовершенствования, которые касаются корпуса и организации расположения

внутренних компонентов, наличия или отсутствия узлов, защищённых специальными амортизирующими прокладками, специальной защитной плёнки для дисплея и т.п.

Среди самых известных в России производителей защищённых ноутбуков можно упомянуть следующих:

- иностранные компании — Getac Technology, Panasonic, EVOC Intelligent Technology;
- отечественные компании — ОАО «НИЦЭВТ», НПО «Техника-Сервис», ЗАО «НТЦ «ЭЛИНС».

Более подробно рассмотрим продукцию компаний Getac Technology, Panasonic, EVOC Intelligent Technology и НПО «Техника-Сервис», являющихся несомненными лидерами на российском рынке как по модельному ряду защищённых ноутбуков, так и по объёмам продаж.

Продукция этих компаний предназначена для жёстких условий эксплуатации и нацелена на применение в мобильных научных (географических, геологических, гидрографических и др.) исследованиях и изысканиях, при натурных испытаниях в опасных и агрессивных средах, при работе на объектах промышленности, транспорта и строительства, в военных и специальных приложениях полевого, морского и высотного развёртывания и т.д.

### GETAC TECHNOLOGY

Рассмотрение начнём с тайваньской компании Getac Technology, входящей



в тройку самых крупных поставщиков защищённых компьютеров в мире. Она была образована в 1989 году как совместное предприятие двух компаний — MiTAC Inc. и General Electric Aerospace. В настоящее время Getac Technology — ключевой филиал международного концерна MiTAC, специализирующийся на разработке и производстве защищённого электронного оборудования, такого как ноутбуки, планшетные ПК и мобильные устройства. Продукция компании применяется военными и полицейскими разных стран, а также широко используется в промышленности.

### Защищённый ноутбук Getac B300

Getac B300 (рис. 1) сертифицирован в соответствии со стандартом MIL-STD-810G. Этот ноутбук выполнен в прочном корпусе из магниевых сплавов, оснащён системой защиты жёсткого диска от ударов и вибрации, обладает вибро- и ударостойкостью, имеет герметично закрывающиеся разъёмы портов и отсеки для предотвращения попадания внутрь пыли и влаги (степень защиты IP65). Поскольку B300 оснащён процессором Intel® второго поколения (Intel® Core™ i5/i7), то обеспечивается параллельная обработка графики с использованием дискретной системы VGA. Время непрерывной работы аккумуляторной батареи достигает 30 часов.

В ноутбуке B300 для сохранения конфиденциальности данных реализован ряд современных решений по обеспечению безопасности, включая сканер отпечатка пальца, технологию Intel® vPro™ и устройство чтения SMART-карт. Предлагается несколько вариантов коммуникационных подключений: Bluetooth, WWAN и GPS. Комфортная работа с ноутбуком в условиях даже прямой засветки солнечными лучами обеспечивается благодаря ультрасовременному 13,3-дюймовому дисплею, который изготовлен по технологии QuadraClear™. Ноутбук не имеет вентилятора, что значительно уменьшает вероятность его поломки.

### Сверхзащищённый ноутбук Getac X500

Getac X500 (рис. 2) является первым защищённым и полностью укомплектованным ноутбуком военного на-



Рис. 1. Защищённый ноутбук Getac B300

значения, имеющимся в продаже. Он оснащён новой широкоформатной дисплейной матрицей с диагональю 15,6" и разрешением высокой чёткости (Full HD) 1920×1080 пикселей. Getac X500 комплектуется дискретным графическим адаптером NVIDIA GeForce GT 330M, поддерживающим технологию визуализации NVIDIA PhysX. В результате сочетания всего этого с мобильным процессором Intel® Core™ i7-620M (тактовая частота 2,66 ГГц) и кэш-памятью третьего уровня объёмом 4 Мбайт пользователь получает защи-

щённую графическую станцию с самой высокой производительностью среди аналогов, имеющихся на рынке.

Getac X500 имеет степень защиты IP65, сертифицирован на соответствие стандарту MIL-STD-810G и прошёл испытания на стойкость к грибковой плесени.

Опционально ноутбук комплектуется модулем расширения с интерфейсами PCI и PCIe.

### Промышленные ноутбуки-трансформеры серии V

Ноутбуки-трансформеры могут работать в режиме ноутбука с физической клавиатурой и в режиме планшета с сенсорной клавиатурой, отображаемой на экране. Повернув экран на 180°, можно легко превратить ноутбук в планшет. Эти ноутбуки, разработанные с учётом самых современных требований, оснащены сенсорным экраном с технологией multi-touch и позволяют пользователю работать в экстремальных условиях, не снимая перчаток.

Ноутбуки серии V соответствуют стандарту MIL-STD-810G, имеют прочный корпус из магниевых сплавов и ударостойкий накопитель на жёстком диске, защищены от вибрации и падений, оснащены герметичными заглушками разъёмов ввода/вывода для защиты от повреждений, которые могут возникнуть в результате воздействия твердых частиц и влаги (степень защиты IP65).

В настоящее время серия V состоит из двух базовых моделей: V100 и V200.

Модель V100 (рис. 3) оснащена 10,4-дюймовым жидкокристаллическим дисплеем. Стандартная полно-размерная клавиатура с 83 клавишами может быть заменена опциональной резиновой клавиатурой с подсветкой. Процессор Intel® Core™ i7-640UM vPro™ с ультранизким напряжением питания определяет высокую производительность, необходимую для решения сложных задач. V100 предлагает широкий спектр средств связи, включая Bluetooth, WLAN и WWAN. Работает бесшумно благодаря отсутствию вентилятора. Перечисленные свойства, а также наличие встроенной 2-мегапиксельной камеры и GPS-приёмника делают модель V100



Рис. 2. Защищённый ноутбук Getac X500

прекрасно адаптированной для применения в полевых условиях.

Модель V200 создана на основе процессора Intel® Core™ i7-620LM vPro™ с тактовой частотой 2,0 ГГц (максимальная тактовая частота с технологией Intel® Turbo Boost — 2,8 ГГц). Комплектуется оперативной памятью DDR3 объёмом до 8 Гбайт. Есть возможность установки твердотельного диска объёмом 160 Гбайт, Web-камеры и др. Эта модель оснащена 12,1-дюймовым жидкокристаллическим дисплеем с разрешением 1280×800 и аналогично модели V100 поддерживает фирменную технологию Getac QuadraClear™, которая с помощью специального антибликового покрытия, а также линейной и циклической поляризации позволяет сделать дисплей хорошо читаемым даже при прямой солнечной засветке.

### PANASONIC CORPORATION

Panasonic является ведущим брендом одноимённой корпорации, занимающей лидирующие позиции среди мировых производителей электроники. Начиная с 1996 года, Panasonic Corporation самостоятельно осуществляет разработку и производство ноутбуков TOUGHBOOK на собственных заводах в Японии и на Тайване. Эта корпорация предлагает широкий модельный ряд защищённых мобильных устройств, включающий сверхпортативные ПК (UMPC), планшетные ноутбуки, а также мощные полноформатные модели.

#### Защищённый ноутбук CF-31 mk2

Ноутбук CF-31 (рис. 4) разработан для выполнения широкого спектра задач в любых погодных условиях. Он защищён от ударов, вибраций, влаги, пыли, высоких и низких температур, что отвечает его предназначению для применения в полевых условиях, например, при действиях силовых структур, геологических изысканиях или полигонных испытаниях, а также на предприятиях добывающего сектора, объектах энергетики, транспорте и т.д.

Высокая производительность CF-31, обеспеченная современным процессором Intel® Core™ i5-2520M, позволяет запускать ресурсоёмкие приложения. Антибликовый сенсорный экран с диагональю 13,1", яркостью 1100 кд/м² и круговой поляризацией даёт возможность отчёт-



Рис. 3. Защищённый ноутбук-трансформер Getac V100

ливо видеть изображение даже при прямой солнечной засветке. Корпус ноутбука выполнен из магниевого сплава

со специальными покрытиями, придающими корпусу термоотражающие свойства и устойчивость к образованию царапин. В местах возможных деформаций при внешних воздействиях стенки корпуса усилены рёбрами жёсткости.

CF-31 успешно прошёл испытания на соответствие стандарту MIL-STD-810G, степень защиты от влаги и пыли — IP65.

Рассмотрим отдельные интересные решения, реализованные в ноутбуке CF-31.

В данной модели впервые была применена гибридная система охлаждения, совмещающая пассивный и активный методы. С помощью тепловых трубок тепло отводится от перегреющихся элементов в область охлаждения. Для охлаждения используется вентилятор особой конструкции, способный продолжать вращение даже при полном погружении в пыль или жидкость.

Жёсткий диск помещён в защитный кожух, который оснащён демпферами для ослабления воздействия ударов и вибраций. Также он имеет систему подогрева, что позволяет работать с ноутбуком при температуре от  $-29^{\circ}\text{C}$ .

В ноутбуке CF-31 установлена батарея большой ёмкости производства Panasonic, обеспечивающая штатную производительность и полную реализацию необходимых функций безопасности. С этой батареей ноутбук CF-31 может работать под управлением ОС Windows 7 до 11,5 часов.



Рис. 4. Защищённый ноутбук Panasonic TOUGHBOOK CF-31 mk2



Рис. 5. Защищённый ноутбук-трансформер Panasonic TOUGHBOOK CF-19 mk5



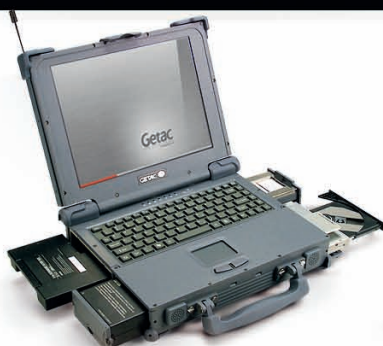
Только в ПРОСОФТ:

- документация на русском языке
- драйверы для ОС QNX
- возможность военной приёмки

# Getac



## БРОНЯ КРЕПКА ЗАЩИЩЕННЫЕ НОУТБУКИ GETAC



### A790 (расширяемый)

- Безвентиляторное исполнение
- Дисплей 12,1" или 14,1"
- Множество опций
- Степень защиты IP65
- Соответствие стандартам MIL-STD-810G и MIL-STD-461F



### M230 (мобильный)

- Безвентиляторное исполнение
- Малая толщина
- Дисплей 14,1" или 15"
- Степень защиты IP65
- Соответствие стандартам MIL-STD-810G и MIL-STD-461F



### V200 (трансформер)

- Ноутбук/планшетный ПК
- Безвентиляторное исполнение
- Дисплей 12,1"
- Встроенная камера
- Степень защиты IP65
- Соответствие стандартам MIL-STD-810G и MIL-STD-461F



### S400 (помощник инженера)

- Повышенная производительность
- Малый вес
- Дисплей 14,1"
- Встроенная камера
- Степень защиты IP5x
- Соответствие стандарту MIL-STD-810G



# ProSoft®

### ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ GETAC

**МОСКВА**  
**С.-ПЕТЕРБУРГ**  
**ЕКАТЕРИНБУРГ**  
**САМАРА**  
**НОВОСИБИРСК**  
**КИЕВ**  
**УФА**  
**КАЗАНЬ**  
**ОМСК**  
**ЧЕЛЯБИНСК**  
**КРАСНОДАР**  
**Н. НОВГОРОД**  
**ВОЛГОГРАД**

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 310-0106 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru  
Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (960) 870-2557 • E-mail: volgograd@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

#173



## Промышленный ноутбук-трансформер CF-19 mk5

Компактный и лёгкий планшетный ноутбук CF-19 (рис. 5) тоже относится к ряду защищённых устройств и предназначен для работы в суровых полевых условиях. Благодаря поворотному экрану он может трансформироваться из ноутбука в портативный планшетный ПК. Выдерживает удары, вибрацию, воздействие влаги и пыли, а также способен работать на морозе и в жару.

CF-19 построен на базе процессора Intel® Core™ i5-2520M (тактовая частота 2,5 ГГц, 3 Мбайт Intel® Smart Cache). Ноутбук оснащён 10,1-дюймовым ярким прозрачно-отражающим (transflective) дисплеем (яркость — в зависимости от условий освещения — до 6500 кд/м² в режиме отражения) с антибликовым поляризующим покрытием, что позволяет отчётливо видеть изображение на экране под прямыми солнечными лучами.

Корпус ноутбука выполнен из магниевого сплава и усилен рёбрами жёсткости. Жёсткий диск помещён в металлический контейнер, оснащённый демпферами для ослабления воздействия ударов и вибраций.

Данный ноутбук в стандартной комплектации способен работать при тем-

пературах от  $-23$  до  $+60^{\circ}\text{C}$ . В этой комплектации он соответствует стандартам MIL-STD-810G и MIL-STD-461E. CF-19 надёжно защищён от пыли и воды, имеет степень защиты IP65.

## EVOC INTELLIGENT TECHNOLOGY Co.

Компания EVOC Intelligent Technology Co., Ltd была основана в 1993 году в Китае. Её продукция, в том числе защищённые ноутбуки, достаточно хорошо известна на российском рынке.

### Серия JNB

В настоящее время в серию JNB входят ноутбуки с диагональю экрана 13,3 дюйма (JNB-1404 и JNB-1406) и 14,1 дюйма (JNB-1405). Изделия этой серии соответствуют стандартам MIL-STD-461F и MIL-STD-810G, защищены от проникновения пыли и влаги (степень защиты IP65) и работают в широком температурном диапазоне от  $-20$  до  $+60^{\circ}\text{C}$ .

### Защищённый ноутбук JNB-1406

Более подробно рассмотрим одну из последних разработок компании — защищённый ноутбук JNB-1406 (рис. 6).

Этот ноутбук построен на базе процессора Intel® Core™ i7-2610UE с номинальной тактовой частотой 1,5 ГГц (до 2,4 ГГц по технологии Intel® Turbo Boost 2.0). Тепло от процессора отводится при помощи пассивной системы охлаждения (вентиляторы отсутствуют). Матрица 13,3-дюймового дисплея защищена ударопрочным стеклом и покрыта антибликовым слоем, благодаря которому даже при ярком солнечном свете изображение на экране ноутбука не тускнеет и не пропадает.

Корпус ноутбука сделан из магниевого сплава, все его углы и бока защищены резиновыми накладками, смягчающими удары, в том числе и при падении. Покрытие ноутбука устойчиво к соляному туману и плесневым грибкам.

Ноутбук имеет съёмный жёсткий диск, защищённый от ударов и вибраций и способный работать в широком температурном диапазоне. По требованию заказчика может быть установлен твердотельный накопитель SSD.

JNB-1406 имеет универсальный отсек, в который может быть установлено одно из следующих устройств:

- сверхтонкий комбинированный DVD-ROM или привод DVD-R/W;
- аккумуляторная батарея с возможностью «горячей» замены;

# НИ БАЙТА ВРАГУ!



**innODISK**  
Beyond your imagination

**ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ НАКОПИТЕЛИ**  
для ответственных применений

### Безопасность

- Быстрое стирание данных QErase
- Уничтожение данных SErase
- Защита от записи

### Производительность

- Скорость чтения до 200 Мбайт/с
- Скорость записи до 170 Мбайт/с
- Интерфейсы SATA и PATA

### Надёжность

- Расширенный температурный диапазон  $-40...+85^{\circ}\text{C}$
- Конформное покрытие



**innoRobust® II**



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ INNODISK

**#360**

**PROSOFT®**

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

Реклама



- блок последовательных портов (2×RS-232/422/485);
- резервный слот расширения (шина PCIe x1).

Изделие может комплектоваться высокопрочной резиновой или пластиковой

кой клавиатурой с подсветкой клавиш, а также устройством позиционирования курсора ёмкостного или резистивного типа. В целях защиты информации ноутбук может поставляться со сканером отпечатка пальца, замком Кенсингтона, модулем TPM 1.2.

### НПО «ТЕХНИКА-СЕРВИС»: НОУТБУК TS Strong@Master 7020T

Научно-производственное объединение «Техника-Сервис», выступающее под торговой маркой TS Computers, совместно с ООО «ТС-СКН» специализируется на производстве мобильных и стационарных вычислительных средств для тяжёлых условий эксплуатации.



Рис. 6. Защищённый ноутбук JNB-1406 в открытом и закрытом состоянии



Рис. 7. Защищённый ноутбук TS Strong@Master 7020T (EC-1866)



## Доломант

ЗАО «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА «ДОЛОМАНТ»

**ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ НА СЛУЖБЕ ОТЕЧЕСТВУ**

|                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                           | <p><b>Контрактное производство</b></p> <p>электронных изделий любой сложности по конструкторской документации заказчика</p>                                                               |
|                                                                                                                                           | <p><b>Заказные разработки</b></p> <p>в соответствии с ТЗ заказчика, в том числе изделий специального назначения</p>                                                                       |
|                                                                                                                                           | <p><b>Разработка и производство электронного оборудования и программного обеспечения</b></p> <p>Более 500 изделий для специальных применений и жестких условий эксплуатации</p>           |
|                                                                                                                                           | <p><b>Поставка в качестве второго поставщика</b></p> <p>Более 400 000 наименований изделий иностранного производства под контролем военного представительства</p>                         |
| <p><b>Специальные проверки и исследования</b></p>                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                           |
| <p><b>Контакты</b></p> <p>Россия, 117437, г. Москва, ул. Профсоюзная, д. 108<br/>Тел.: (495) 234-0639, факс: (495) 232-1654<br/>E-mail: info@dolomant.ru</p> <p><b>Заказные разработки</b></p> <p>E-mail: cd@dolomant.ru</p> | <p><b>Контрактное производство электроники</b></p> <p>Россия, 117342, г. Москва, ул. Введенского, д. 3<br/>Тел.: (495) 739-0775, факс: (495) 739-0776<br/>E-mail: product@dolomant.ru</p> |

**#420**

Реклама

способны работать при температуре от –20 до +55°C.

В изделиях этой серии установлен процессор Core 2 Duo с тактовой частотой 2,26 ГГц. Тепло от процессора отводится с помощью алюминиевого радиатора на корпус (вентиляторы отсут-

ствуют). Выпускаются ноутбуки с диагональю экрана 17, 15 или 13,3 дюйма.

Корпус TS Strong@Master 7020T изготовлен из магниево-алюминиевого сплава и имеет дополнительные рёбра жёсткости, обеспечивающие необходимую прочность изделия на случай воз-

действия интенсивных ударных и вибрационных нагрузок. В конструкции реализован принцип раздельной герметизации корпуса и контейнеров съёмных устройств (как в подводной лодке), в результате чего при попадании агрессивной среды внутрь какого-либо отсе-

Таблица 1

Сравнение защищённых ноутбуков разных производителей

| СРАВНИВАЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ | GETAC V300                                                                              | PANASONIC CF-31                                                                | EVOC JNB-1406                                                                | НПО «ТЕХНИКА-СЕРВИС»<br>TS STRONG@MASTER 7020T                               |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Процессор                              | Intel® Core™ i5-2520M vPro™ (2,5–3,2 ГГц),<br>Intel® Core™ i7-2649M vPro™ (2,3–3,2 ГГц) | Intel® Core™ i5-2520M (2,5 ГГц)                                                | Intel® Core™ i7-2610UE (1,5–2,4 ГГц)                                         | Intel® Core 2 Duo (2,26–2,53 ГГц)                                            |
| Чипсет                                 | QM67 Express                                                                            | QM67 Express                                                                   | HM65 Express                                                                 | GM45 + ICH9M-Enhanced                                                        |
| Оперативная память                     | 2 Гбайт DDR3 (макс. 8 Гбайт)                                                            | 4 Гбайт DDR3 (макс. 8 Гбайт)                                                   | 2 Гбайт DDR3 (макс. 10 Гбайт)                                                | 2, 4 или 8 Гбайт                                                             |
| Графический контроллер                 | Intel® HD Graphics 3000                                                                 | Intel® HD Graphics 3000                                                        | Интегрирован в Core™ i7-2610UE                                               | Intel® Graphics Media Accelerator 4500MHD                                    |
| Дисплей                                | 13,3" TFT LCD 1024×768 (антибликовый)                                                   | 13,1" TFT LCD 1024×768 (антибликовый)                                          | 13,3" TFT LCD 1280×800 (антибликовый)                                        | 13,3" TFT LCD 1024×768 (антибликовый)                                        |
| Жёсткий диск                           | SATA HDD 320/500 Гбайт,<br>SATA SSD 120/160 Гбайт (опция)                               | SATA HDD 320 Гбайт                                                             | SATA HDD 250/320/500 Гбайт, SATA SSD 64/128/256 Гбайт (опция)                | SATA HDD до 500 Гбайт и более,<br>SATA SSD до 128 Гбайт и более              |
| Клавиатура                             | Мембранная.<br>Мембранная/резиновая с подсветкой (опция)                                | Клавиатура с 88 клавишами                                                      | Силиконовая с подсветкой.<br>Пластиковая влагозащищённая (опция)             | Резиновая клавиатура с подсветкой (89 клавиш)                                |
| Устройство позиционирования курсора    | Резистивный сенсорный экран (опция)                                                     | Сенсорный экран                                                                | Резистивный сенсорный экран (опция)                                          | Резистивный сенсорный экран                                                  |
|                                        | Сенсорная панель с полосой прокрутки                                                    | Сенсорная панель                                                               | Сенсорная панель ёмкостная.<br>Сенсорная панель резистивная (опция)          | Сенсорная панель                                                             |
| Слоты расширения                       | 1 × PCMCIA тип II (2 × PCMCIA тип II – опция)                                           | 1 × PC card тип I или тип II                                                   | 1 × PCMCIA тип II                                                            | 1 × PCMCIA тип II (2 × PCMCIA тип II – опция)                                |
|                                        | 1 × ExpressCard/54                                                                      | 1 × ExpressCard 34/54                                                          | 1 × ExpressCard/54                                                           | 1 × ExpressCard 34/54                                                        |
|                                        | 1 × считыватель смарт-карт                                                              | 1 × считыватель карт памяти SD/SDHC                                            | 1 × считыватель смарт-карт                                                   | Внутренний слот для карт miniPCI Express                                     |
|                                        | 1 × считыватель карт памяти «2 в 1»                                                     |                                                                                |                                                                              | Два слота для установки плат PCI (в док-станции)                             |
| Мультимедийный отсек                   | Привод DVD-R/W                                                                          | —                                                                              | Привод DVD-ROM или DVD-R/W                                                   | Привод DVD-ROM или DVD-R/W (опция)                                           |
|                                        | Аккумуляторная батарея (опция)                                                          |                                                                                | Аккумуляторная батарея (опция)                                               | Аккумуляторная батарея (опция)                                               |
|                                        | Жёсткий диск HDD или SSD (опция)                                                        |                                                                                | Жёсткий диск HDD или SSD (опция)                                             | Жёсткий диск HDD или SSD (опция)                                             |
|                                        |                                                                                         |                                                                                | Блок последовательных портов 2 × RS-232/422/485 (опция)<br>Слот PCIe x1      | FDD (опция)                                                                  |
| Интерфейсы ввода/вывода                | 2 × COM (9-контактный D-SUB)                                                            | 2 × RS-232 (9-контактный D-SUB)                                                | 2 × RS-232/422/485 (9-контактный D-SUB)                                      | 4 × RS-232 (или опционально 4 × RS-422)                                      |
|                                        | 1 × VGA                                                                                 | 1 × VGA                                                                        | 1 × VGA                                                                      | 1 × VGA                                                                      |
|                                        | (15-контактный D-SUB)                                                                   | (15-контактный Mini D-SUB)                                                     | (15-контактный D-SUB)                                                        | (15-контактный D-SUB)                                                        |
|                                        | 1 × HDMI                                                                                | 1 × HDMI                                                                       | 1 × HDMI                                                                     | —                                                                            |
|                                        | 1 × аудиовыход (Mini-jack)                                                              | 1 × аудиовыход (Mini-jack)                                                     | 1 × аудиовыход (Mini-jack)                                                   | 1 × аудиовыход (Mini-jack)                                                   |
|                                        | 1 × микрофонный вход (Mini-jack)                                                        | 1 × микрофонный вход (Mini-jack)                                               | 1 × микрофонный вход (Mini-jack)                                             | 1 × микрофонный вход (Mini-jack)                                             |
|                                        | 1 × разъём питания (DC-In)                                                              | 1 × разъём питания (DC-In)                                                     | 1 × разъём питания (DC-In)                                                   | 1 × металлический байонетный разъём питания (DC-In)                          |
|                                        | 1 × USB 3.0 (9-контактный), 2 × USB 3.0/eSATA Combo                                     | 4 × USB 2.0 (4-контактный)                                                     | 2 × USB 3.0, 1 × USB 2.0                                                     | 3 × USB 2.0                                                                  |
|                                        | 1 × RJ-11 для модема                                                                    | 1 × RJ-11 для модема (опция)                                                   | 1 × RJ-11 для модема (опция)                                                 | Разъём для модема 56K (опция)                                                |
|                                        | 1 × LAN (RJ-45)                                                                         | 1 × LAN (RJ-45), 2 × LAN (опция)                                               | 2 × LAN (RJ-45)                                                              | 1 × LAN (RJ-45), 2 × LAN (опция),<br>металлический байонетный разъём (опция) |
|                                        | 1 × IEEE 1394a (FireWire)                                                               | 1 × IEEE 1394a (FireWire) – опция                                              | 1 × IEEE 1394a (FireWire)                                                    | 1 × i.Link (FireWire, IEEE 1394a-2000 – без питания)                         |
|                                        | 1 × порт подключения внешней антенны GPS (только с опциональным модулем GPS)            | 1 × порт подключения внешней антенны (выделенный коаксиальный коннектор 50 Ом) | 1 × порт подключения внешней антенны GPS (только с опциональным модулем GPS) | 1 × порт подключения внешней антенны GPS (только с опциональным модулем GPS) |
|                                        | 1 × разъём для подключения док-станции                                                  | 1 × разъём для расширителя портов (80-контактный)                              | 1 × разъём для подключения док-станции                                       | 1 × разъём для подключения док-станции                                       |
|                                        | Разъём радиочастотной антенны Pass Through для WLAN и WWAN (опция)                      |                                                                                | 1 × 3G-модуль (SIM-сокет) – опция                                            | 1 × PS/2 (клавиатура/мышь)                                                   |
|                                        |                                                                                         |                                                                                |                                                                              | 1 × LPT (параллельный порт)                                                  |

Окончание табл. 1 см. на следующей странице



Сравнение защищённых ноутбуков разных производителей

| СРАВНИВАЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ        | GETAC B300                                                                                                                                                           | PANASONIC CF-31                                                                                                                                                             | EVOC JNB-1406                                                                                                       | НПО «ТЕХНИКА-СЕРВИС»<br>TS STRONG@MASTER 7020T                                                                                                |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Интерфейсы связи                              | 10/100/1000Base-T Ethernet                                                                                                                                           | 10/100/1000Base-T Ethernet                                                                                                                                                  | 10/100/1000Base-T Ethernet                                                                                          | 10/100/1000Base-T Ethernet                                                                                                                    |
|                                               | Модем 56K                                                                                                                                                            | Модем 56K,<br>факс-модем 14,4 кбит/с (опция)                                                                                                                                | Модем 56K (опция)                                                                                                   | Модем 56K (опция)                                                                                                                             |
|                                               | Intel® Centrino® Advance-N 6205,<br>IEEE 802.11a/b/g/n                                                                                                               | IEEE 802.11b/g                                                                                                                                                              | Intel® Wireless WiFi Link,<br>IEEE 802.11a/b/g/Draft-N (опция)                                                      | IEEE 802.11a/b/g/n (опция)                                                                                                                    |
|                                               | Bluetooth v2.1 + EDR                                                                                                                                                 | Bluetooth v2.1 + EDR                                                                                                                                                        | Bluetooth v2.0 + EDR (опция)                                                                                        | Встроенный модуль Bluetooth (опция)                                                                                                           |
|                                               | Встроенный GPS-модуль (опция)                                                                                                                                        | Встроенный GPS-модуль (опция)                                                                                                                                               | Встроенный GPS-модуль (опция)                                                                                       | Встроенный GPS-модуль (опция)                                                                                                                 |
|                                               | Модуль широкополосной мобильной связи Gobi™ 2000 (опция)                                                                                                             | Высокоскоростной 3G-модем (HSPA, до 7,2 Мбит/с) (опция)                                                                                                                     | —                                                                                                                   | Встроенный HSDPA или 3G-модем (H25) (опция)                                                                                                   |
| Веб-камера                                    | —                                                                                                                                                                    | Веб-камера (для моделей с сенсорным экраном)                                                                                                                                | —                                                                                                                   | —                                                                                                                                             |
| Параметры безопасности                        | Технология Intel® vPro™, сканер отпечатка пальца, устройство чтения Smart-карт (опция), замок Кенсингтона                                                            | —                                                                                                                                                                           | Шифрование HDD или SSD, сканер отпечатка пальца, модуль TPM 1.2, замок Кенсингтона                                  | Дополнительная электромагнитная защита (опция)                                                                                                |
| Питание                                       | Адаптер переменного тока (90 Вт, 100–240 В, 50/60 Гц)                                                                                                                | Блок питания (входное напряжение 100–240 В перем. тока 50/60 Гц, выходное напряжение 15,6 В пост. тока 7,05 А)                                                              | Адаптер переменного тока (100–240 В, 50/60 Гц)                                                                      | Внешний блок питания от сети (100–240 В, 50/60 Гц или 115 В, 400 Гц)                                                                          |
|                                               | Аккумуляторная литиево-ионная батарея (8,7 А·ч – до 15 часов эксплуатации*)                                                                                          | Аккумуляторная литиево-ионная батарея (10,65 В, 8,55 А·ч – приблизительно до 13,5 часов эксплуатации)                                                                       | Аккумуляторная батарея (6,6 А·ч или 7,8 А·ч)                                                                        | Штатная аккумуляторная литиево-ионная батарея (11,1 В, 8,7 А·ч)                                                                               |
|                                               | Дополнительная аккумуляторная литиево-ионная батарея (отсек для мультимедийного оборудования), 8,7 А·ч (опция)                                                       | —                                                                                                                                                                           | Дополнительная батарея (отсек для мультимедийного оборудования), 3,7 А·ч (опция)                                    | Дополнительная аккумуляторная литиево-ионная батарея (11,1 В, 7,2 А·ч)                                                                        |
|                                               | —                                                                                                                                                                    | —                                                                                                                                                                           | Адаптер постоянного тока (90 Вт, 9–32 В) – опция                                                                    | Внешний блок питания от бортовой сети транспортного средства (опция): 10–30 В (в пластмассовом корпусе) или 12–32 В (в металлическом корпусе) |
| Габаритные размеры                            | 303,5 × 263 × 60 мм                                                                                                                                                  | 302 × 292 × 73,5 мм                                                                                                                                                         | 328 × 272 × 46 мм                                                                                                   | 324 × 276 × 80 мм (с защитными резиновыми бамперами)                                                                                          |
| Масса                                         | ~3,5 кг                                                                                                                                                              | ~3,72 кг                                                                                                                                                                    | ~3,75 кг                                                                                                            | ~4,3 кг                                                                                                                                       |
| Параметры прочности и показатели защищённости | Сертифицировано в соответствии с положениями стандарта MIL-STD-810G, имеет степень защиты IP65                                                                       | Влагозащищённость по IEC 529 (JIS C0920) IPX5**, MIL-STD-810G Met. 506.5 (I и III)**.<br>Пылезащищённость по IEC 529 (JIS C0920) IP6X**, MIL-STD-810G Met. 510.5 (I и II)** | MIL-STD-810G Met. 506.5 (III). MIL-STD-810G Met. 507.5 (II). Степень защиты IP65                                    | Информацию об устойчивости к внешним воздействующим факторам см. на сайте производителя                                                       |
|                                               | Сертифицировано в соответствии с положениями стандарта MIL-STD-810G                                                                                                  | Устойчивость к вибрации по MIL-STD-810G Met. 514.6 (I и II)**.<br>Устойчивость к ударам по MIL-STD-810G Met. 516.6 (IV)** (падение с высоты 180 см)                         | MIL-STD-810G Met. 514.6. MIL-STD-810G Met. 516.6. MIL-STD-810G Met. 500.5                                           | Синусоидальная вибрация амплитудой до 6g. Одиночные удары до 120g. Многократные удары до 15g                                                  |
|                                               | Сертифицировано в соответствии с положениями стандарта MIL-STD-461F, отвечает требованиям UL 1604 класс 1, категория 2, группы A, B, C, D (опция)                    | —                                                                                                                                                                           | MIL-STD-461F                                                                                                        | Информацию об устойчивости к внешним воздействующим факторам см. на сайте производителя                                                       |
|                                               | Корпус из магниевого сплава, ударостойкий съёмный жёсткий диск, защита от вибрации и ударов, возможность эксплуатации в условиях образования соляного тумана (опция) | Корпус из магниевого сплава, оснащён ручкой для переноски                                                                                                                   | Корпус из магниевого сплава, возможно нанесение покрытия, устойчивого к соляному туману и плесневым грибкам (опция) | Корпус из магниево-алюминиевого сплава                                                                                                        |
| Характеристики условий окружающей среды       | Диапазон рабочих температур от –29 до +60°C.<br>Диапазон температур хранения от –51 до +71°C                                                                         | Диапазон рабочих температур от –29 до +60°C                                                                                                                                 | Диапазон рабочих температур от –20 до +60°C.<br>Диапазон температур хранения от –40 до +70°C                        | Диапазон рабочих температур от –20 до +55°C.<br>Диапазон температур хранения от –55 до +70°C                                                  |

\* Испытание срока службы батареи проводилось по методу MobileMark 2007. Эксплуатационные характеристики батареи зависят от используемых приложений, настроек питания, яркости экрана, настроек модулей и условий окружающей среды.

\*\* Тестирование проведено независимой лабораторией по IEC 60529, разделы 13.4, 13.6.2, 14.2.5, 14.

ка она не распространяется по другим отсекам. Жёсткий диск устанавливается в герметизированный съёмный модуль со специальными амортизаторами.

Опционально ноутбук может комплектоваться виброизолирующей плат-

формой, док-станцией и модулями для универсального отсека.

### СРАВНЕНИЕ НОУТБУКОВ

Проведём сравнение классических защищённых ноутбуков. Для этого обратимся к рассмотренным в данной

статье изделиям, которые изначально были выбраны для обзора как типовые представители современных защищённых ноутбуков, пользующиеся наибольшей популярностью на отечественном рынке. Выделим модели с размером диагонали экрана 13 дюймов и све-

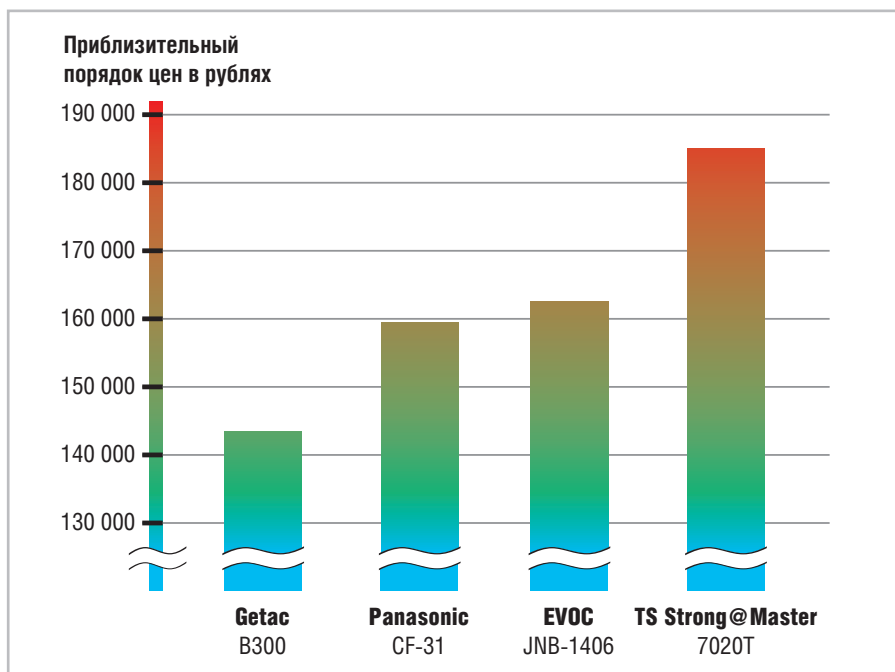


Рис. 8. Приблизительный порядок цен на сравниваемые защищённые ноутбуки в базовой комплектации

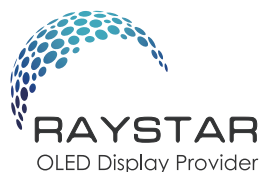
дём в таблицу 1 их основные характеристики.

Из таблицы видно, что сравниваемые ноутбуки обладают схожими конфигурационными возможностями и характеристиками. Они построены на базе процессоров Intel® Core™, имеют

стандартный (практически такой же, как у большинства офисных ПК) набор интерфейсов ввода/вывода, опциональные модули GPS и беспроводной связи, сенсорный экран, высокую степень защиты и т.д. Из принципиальных различий можно отметить то,

что ноутбуки Getac и Panasonic снабжены более ёмкой аккумуляторной батареей и способны работать при более низких температурах окружающей среды (до  $-29^{\circ}\text{C}$ ).

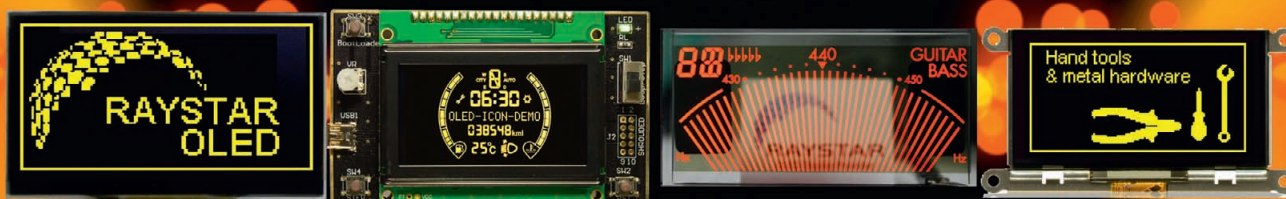
На фоне отсутствия больших различий в технических характеристиках особое значение при сравнении ноутбуков приобретает их стоимость. На рис. 8 представлена диаграмма, показывающая примерный порядок цен на сравниваемые изделия разных производителей. Из-за того что защищённые ноутбуки комплектуются в соответствии с требованиями клиента, цены на конечные изделия могут варьироваться — это было учтено при формировании диаграммы, и за основу была взята стоимость изделий в базовой комплектации. Из диаграммы видно, что средняя цена на защищённые ноутбуки импортного производства (по функциональным характеристикам они практически не различаются между собой) немного ниже отечественных. Но из этого не следует, что можно «сбрасывать со счётов» российские ноутбуки, так как в некоторых специфических отраслях применения мобильных устройств использование компьютеров иностран-



Лучшая замена ЖК-панелям



**OLED-дисплеи Raystar**



Специальное исполнение по ТЗ заказчика

Прозрачные модели

АВТОМОБИЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА • СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ • ИЗМЕРИТЕЛИ МОЩНОСТИ • БЫТОВАЯ ТЕХНИКА • МЕДИЦИНСКИЕ ПРИБОРЫ

#### Характеристики

- Яркость экрана от 500 до 2000 кд/м<sup>2</sup>, обеспечивает считывание изображения при ярком солнечном свете
- Высокий контраст 2000:1
- Широкий угол обзора до  $\pm 175^{\circ}$
- Цвет свечения: жёлтый, зелёный, красный, белый, синий
- Формат изображения: 122×32, 128×64, 240×64, 256×64 и 96×64 точки

- Низкая потребляемая мощность 10 мА (схемы управления — токовые)
- Светодиодная схема: не требуется система подсветки
- Короткое время отклика: 10 мкс при температуре  $+25^{\circ}\text{C}$
- Широкий диапазон рабочих температур от  $-40$  до  $+80^{\circ}\text{C}$
- Малая толщина модуля дисплея, небольшой вес
- Срок службы: 50 000 ч для белого и синего цвета; 100 000 ч для жёлтого, зелёного, красного цветов

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ RAYSTAR OPTRONICS

#344

**ProSoft®**

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru

Реклама



ного производства ограничено требованиями заказчика.

Если сравнение современных ноутбуков между собой не выявило больших различий, то их сопоставление с защищёнными ноутбуками, скажем, 10–15-летней давности [2, 3] не может не привести к обнаружению существенных изменений, по которым прослеживаются общие тенденции развития данного вида изделий. Перечислим наиболее значимые из этих тенденций.

- По производительности и функциональности современные защищённые ноутбуки не уступают офисным, и в основном тенденции их развития в последнее время совпадают.
- Устойчивой тенденцией для подавляющего большинства моделей ноутбуков остаётся использование аппаратной платформы Intel. В 2012 году Intel запускает очередную аппаратную платформу для ноутбуков Chief River, обещая повышение производительности минимум на 20%, новую встроенную графику с поддержкой DirectX 11, усовершенствованные технологии энергосбережения и т.д.
- Растёт количество моделей ноутбуков, оснащённых сенсорным экра-

ном. Сенсорные технологии завоёвывают рынок, расширяя возможности ввода информации. С распространением Windows 7 эта тенденция ещё более усилится.

- В последнее время производители ноутбуков всё больше внимания уделяют развитию энергосберегающих технологий. Заряда аккумулятора должно хватать не только на обеспечение требуемого времени автономной работы самого ноутбука, но и на потребление опционально входящих в его состав устройств.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Российский рынок защищённых ноутбуков весьма специфичен. Обусловлено это отсутствием массовой необходимости в широком модельном ряде, потреблением в большинстве случаев устройств ограниченной функциональности, а также наличием значительного сегмента, связанного с продажами защищённых компьютеров в государственные органы, куда поставка иностранной техники либо запрещена, либо осуществляется под контролем военной приёмки, из-за чего данный сегмент предстаёт либо совершенно закрытым, либо весьма специфическим,

со своими особыми стандартами качества.

Чтобы успешно работать в условиях такой специфики, нужно иметь соответствующие лицензии и сертификаты, которые имеет, например, компания ПРОСОФТ, занимающая в партнёрстве с НПФ «ДОЛОМАНТ» уже многие годы лидирующие позиции по поставкам защищённых ноутбуков и другого промышленного оборудования на отечественные рынки техники коммерческого и специального назначения. ●

### ЛИТЕРАТУРА

1. Дронов С. В огне не горят, в воде не тонут. Дорогие полевые товарищи. Часть 2 // Современные технологии автоматизации. — 2012. — № 1. — С. 42–46.
2. Бердичевский М. Ноутбук: к вопросу о выживаемости // Современные технологии автоматизации. — 1996. — № 1. — С. 22–25.
3. Бердичевский М. Промышленные ноутбуки // Современные технологии автоматизации. — 1999. — № 3. — С. 22–26.

**Автор – сотрудник фирмы ПРОСОФТ**

**Телефон: (495) 234-0636**

**E-mail: info@prosoft.ru**



## ДАТЧИКИ ДЕФОРМАЦИИ EPSIMETAL AX

*Контроль состояния несущих элементов конструкций (мостов, кранов, прессов, клетей прокатного стана), натяжения тросов и др.*

- Встроенный измерительный преобразователь
- Выходной сигнал 0...5 В, 4...20 мА
- Температурная компенсация
- Отсутствие механических регулировок
- Интерфейс для дистанционной калибровки
- Диапазон измерения  $\pm 500$  мкм/м
- Разрешение 1 мкм/м
- Монтаж с помощью винтов
- Степень защиты IP68
- Диапазон температур эксплуатации  $-40...+70^\circ\text{C}$



**ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ SCAIME**

**ProSoft®**

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

**#411**

Реклама



# Использование ОС QNX 4 в проектах автоматизации стендовых испытаний ОАО «УМПО»

Леонид Хаит, Аркадий Выдрин, Михаил Головин, Руслан Ямалов, Вадим Солдатов

В статье рассказывается об автоматизированной информационно-измерительной системе, функционирующей на стендах ОАО «УМПО» (г. Уфа). Система предназначена для настройки и испытания авиационных двигателей семейства «СУ».

Мы не успели оглянуться, как пролетело 12 лет с момента публикации нашей первой статьи в журнале «СТА» — «Автоматизированные информационно-измерительные системы испытаний авиационных двигателей» (№ 1 за 1999 год). Там мы описали первый опыт использования ОС QNX 4 в автоматизированной системе испытаний (АИИС) авиационного двигателя.

В настоящее время на испытательных стендах нашего предприятия для испытания двигателей гражданского и военного назначения и их узлов уже много лет работают АИИС с ОС QNX 4. Теперь можно сделать некоторые выводы и попытаться построить планы на будущее.

### СТРУКТУРНАЯ СХЕМА СИСТЕМЫ

Система имеет одноуровневую архитектуру (рис. 1). Промышленные компьютеры (контроллеры) объединяют в себе функции сбора, измерения и управления процессами испытания, а также выступают в роли автоматизированных рабочих мест. Это стало возможным за счёт применения ОС реального времени QNX.

### ОС QNX4 НАС НЕ РАЗОЧАРОВАЛА

Операционная система QNX 4 по-прежнему остаётся удобной средой для создания АИИС ответственных применений. QNX 4 работает надёжно. На некоторых жёстких дисках эта ОС была установлена более 10 лет назад и не

требует переустановки. Большинство проблем, возникающих при эксплуатации АИИС, связаны с нашими собственными ошибками в прикладных программах либо с возникающими отказами аппаратной части.

Достоинства ОС QNX 4 — микроядерная архитектура, а также поддержка жёсткого реального времени, встроенной сети, механизма обмена синхронными сообщениями между процессами. Они заложены в основу прикладных программных решений АИИС.

### ДВА СЕРВЕРА, МНОГО КЛИЕНТОВ

При старте прикладного программного обеспечения (ПО) в первую очередь запускаются программы-серверы:

- сервер параметров АИИС **db\_param**;
- сервер данных АИИС **receiver**.

Сервер параметров работает с базой данных параметров АИИС, в которой описан каждый измеряемый или вычисляемый параметр системы, указаны его имя в системе, имя и формат для индикации, диапазоны и цвета аварийных и предаварийных значений, описаны способ взаимодействия с аппаратурой в случае его измерения и метрологические характеристики (градуировочные коэффициенты полиномов, характеристики термопар и т.д.).

В качестве СУБД мы используем Raima Database Manager (RDM 4.5), которая позволяет описывать гибкую (табличную и сетевую) структуру данных, а также работает абсолютно надёжно.

Сервер данных **receiver** в момент старта отправляет запросы в **db\_param** и настраивается на тот состав параметров, который определён для текущих испытаний и зависит от типа испытываемого двигателя и вида испытаний.

Обмен данными между **receiver** и **db\_param**, как и между всеми программами АИИС, выполняется посредством встроенного в QNX 4 механизма синхронных сообщений Send-Receive-Reply (SRR). Для организации обмена сообщениями в общих для всех программ **h-файлах** описаны структуры сообщений, в которых первые байты указывают на тип сообщения, а последующие данные представляют содержание сообщения.

Таким образом, **receiver**, отправив в **db\_param** сообщение с кодом запроса «Отправь мне все главные записи параметров АИИС», в синхронном ответе получает число параметров в текущей конфигурации АИИС и описание всех этих параметров.

По такому же принципу непрерывно и с высокой частотой (от нескольких десятков до 1000 сообщений в секунду) обмениваются данными все прикладные программы АИИС.

### ДЕКОМПОЗИЦИЯ ПРОГРАММНОГО ПРОЕКТА

Механизм мгновенных SRR-сообщений позволил разбить большой программный проект на много отдельных программ (процессов), каждая из которых отвечает за отдельную функцию АИИС. Таких программ





Внешний вид кабины наблюдения испытательного стенда

обычно более трёх десятков, в основном они разделяются на программы обслуживания аппаратуры и программы сбора, обработки, визуализации, протоколирования измерений и управления технологическими системами стенда.

Запустив программы-серверы **db\_param** & и **receiver** &, мы создаём среду функционирования любой прикладной программы проекта. Любую другую программу можно отдельно запускать или выполнять её пошаговую отладку.

Таким образом, весьма сложные и объёмные программные проекты АИ-ИС (сотни тысяч строк программного кода) разбиты на отдельные прикладные программы разумного размера, которые легко можно добавлять, дорабатывать и отлаживать, «не задевая» работу других прикладных программ проекта.

В целом такой подход позволяет создавать программные проекты любой сложности путём наращивания количества отдельно запускаемых прикладных программ небольшого размера,

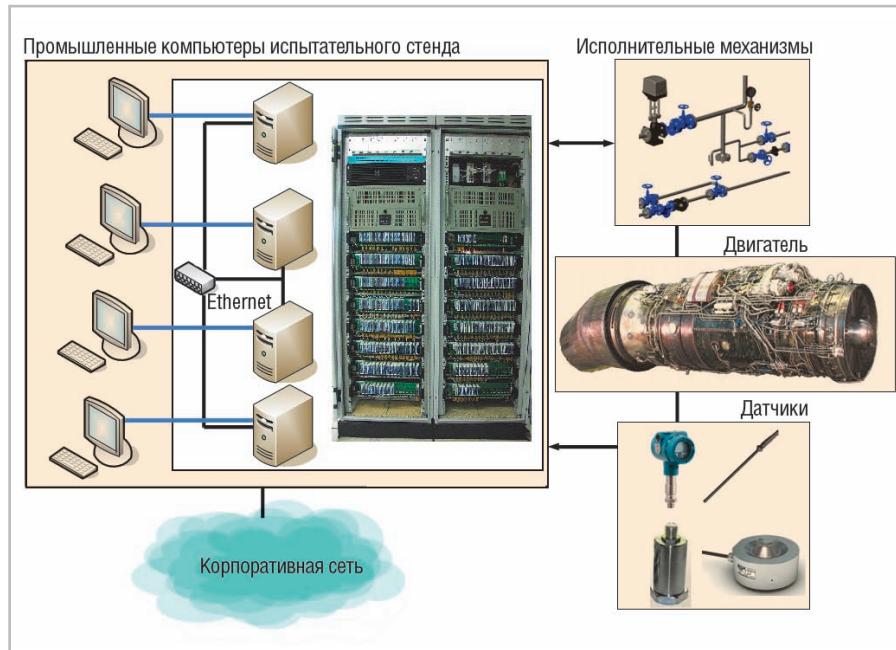


Рис. 1. Структурная схема системы

которые реализуют нужные функции АИИС.

Все программы обмениваются между собой данными посредством механизма синхронных сообщений SRR.

### Программы обслуживания измерительной аппаратуры

Производители различных плат (АЦП, ЦАП, интерфейсов дискретного ввода-вывода, интерфейсов специализированных цифровых каналов пе-

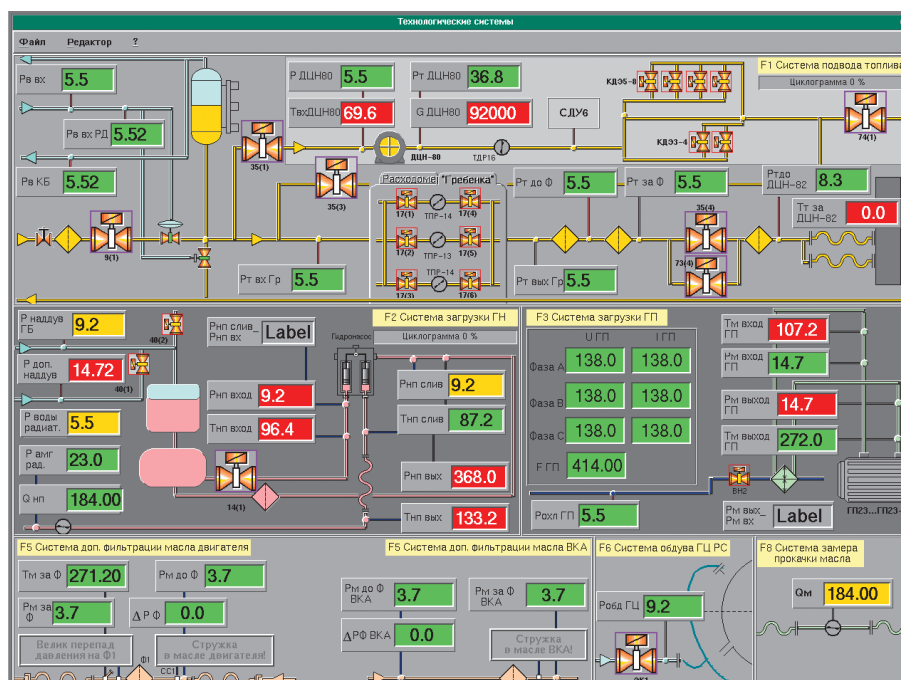


Рис. 2. Мнемосхема технологических систем

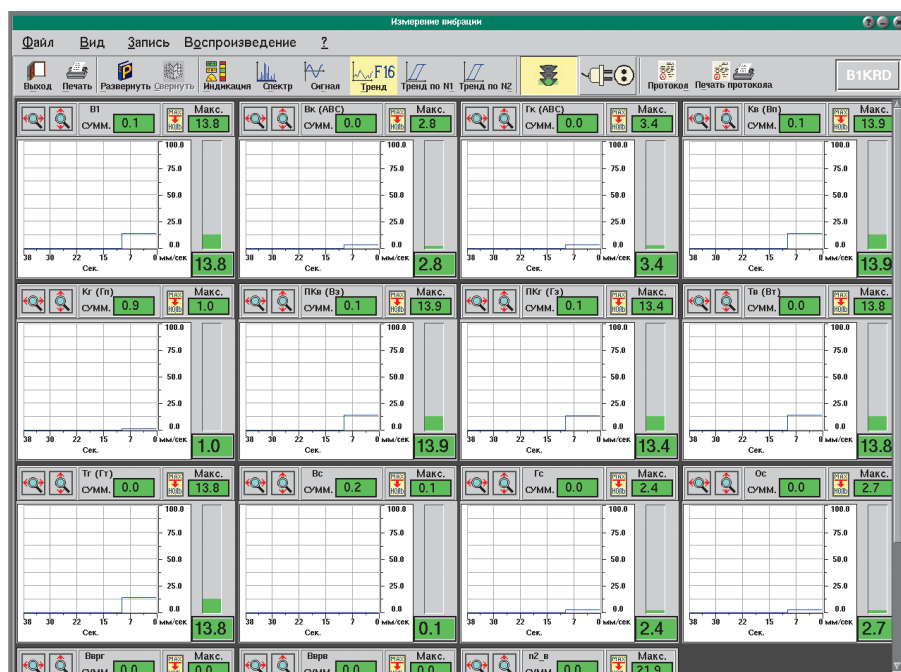


Рис. 3. Экран программы Wvibro

редачи данных) обычно поставляют драйверы для ОС Windows, которые нам не подходят.

Мы пошли по пути написания собственных прикладных программ, которые работают с аппаратурой, а результаты измерений отправляют в сервер данных receiver.

Для того чтобы прикладная программа могла работать с аппаратурой в ОС QNX 4, её нужно собрать с ключом T1 и запускать с правами суперпользователя. Конечно, это более трудоёмкий путь: нужно разобраться с портами ввода-вывода, внутренними буферами

устройства и научиться обрабатывать аппаратные прерывания. Зато нам удаётся работать с измерительными платами с максимальной эффективностью.

Например, прикладная программа **m\_analog** умеет работать с платами АЦП PCI-1713, PCL-816, RTI-820 и со специализированным АЦП L-1221. Если в контроллере АИИС установлено несколько плат АЦП разного типа, то программа **m\_analog** запускается несколько раз, а в ключах запуска указывается базовый адрес, вектор прерывания и тип платы АЦП.

Следует отметить, что некоторые отечественные производители (FA-STWEL, ЭЛКУС) поставляют драйверы для ОС QNX.

Программы обслуживания измерительной аппаратуры работают в фоновом режиме и не заметны для оператора АИИС.

Механизмы диспетчеризации ОС QNX 4 позволяют распределять ресурсы контроллера между процессами так, что каждая программа имеет достаточно возможностей, чтобы обслужить своё устройство. Чаще всего мы запускаем программы с приоритетом по умолчанию 10, и QNX успешно распределяет между ними аппаратные ресурсы контроллера.

И только изредка, когда число аппаратных прерываний превышает 150 в секунду, мы повышаем приоритет прикладной программы до значения 14.

В вопросах поддержки различных аппаратных средств действенную помощь и поддержку в России оказывает фирма ООО «СВД ВС» из Санкт-Петербурга.

## «ПЛОСКАЯ» АРХИТЕКТУРА АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ

ОС QNX имеет уникальную возможность обмениваться сообщениями как между программами одного контроллера, так и между программами, работающими на разных контроллерах. По большому счёту, прикладной программе не важно, получает ли она сообщение от соседней программы, или они к ней приходят через сеть.

Объединив несколько контроллеров Ethernet-сетью, мы получили распределённую измерительно-вычислительную среду, все ресурсы которой доступны прикладным программам, функционирующим на любом контроллере в сети. Эти же контроллеры выполняют визуализацию результатов измерения и обработки на видеомониторах АИИС.

Таким образом, благодаря ОС QNX мы не разбиваем аппаратные средства на нижний и верхний уровень, а совмещаем функции измерения и управления с функциями визуализации в нескольких равноправных контроллерах, соединённых сетью.

Число таких контроллеров чаще всего определяется аппаратной «начинкой» средств аналогового и дискретного ввода-вывода и числом рабочих мест операторов АИИС.



# В СООТВЕТСТВИИ С НОВЕЙШИМИ СТАНДАРТАМИ



## CompactPCI 2.30 и CompactPCI Serial

**Fastwel**  
Creating the Future!

### Системные контроллеры x86

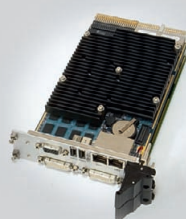
**men**  
mikro elektronik  
gmbh · nürnberg



CPC508



Intel Atom с мезонином  
2×CAN, 2×RS-422/485,  
2×USB



CPC506



Intel Core 2 Duo  
с двумя независимыми  
видеоинтерфейсами



G20



Intel Core i7  
21 канал PCIe для  
межмодульной коммутации



F19P



Intel Core 2 Duo  
до 2,26 ГГц,  
до 4 Гбайт ОЗУ напаяно

### Периферийные модули



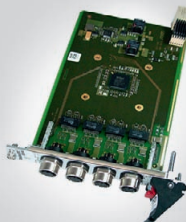
MIC550

модуль хранения, диск 2,5"



VIM552

модуль графического  
сопроцессора



SATA, Gigabit Ethernet, XMC, miniPCIe



- Поддержка операционных систем Windows, Linux, QNX, VxWorks
- Диапазон рабочих температур 0...+70°C и -40...+85°C
- Высокая вибро- и ударостойкость
- Влагозащитное покрытие

**ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ FASTWEL И MEN**

**#235**

**ProSoft**®

**МОСКВА** Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**С.-ПЕТЕРБУРГ** Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**ЕКАТЕРИНБУРГ** Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 310-0106 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru  
**САМАРА** Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**НОВОСИБИРСК** Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**КИЕВ** Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru  
**УФА** Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**КАЗАНЬ** Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**ОМСК** Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**ЧЕЛЯБИНСК** Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**КРАСНОДАР** Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**Н. НОВГОРОД** Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**ВОЛГОГРАД** Тел.: (960) 870-2557 • E-mail: volgograd@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

© СТА-ПРЕСС

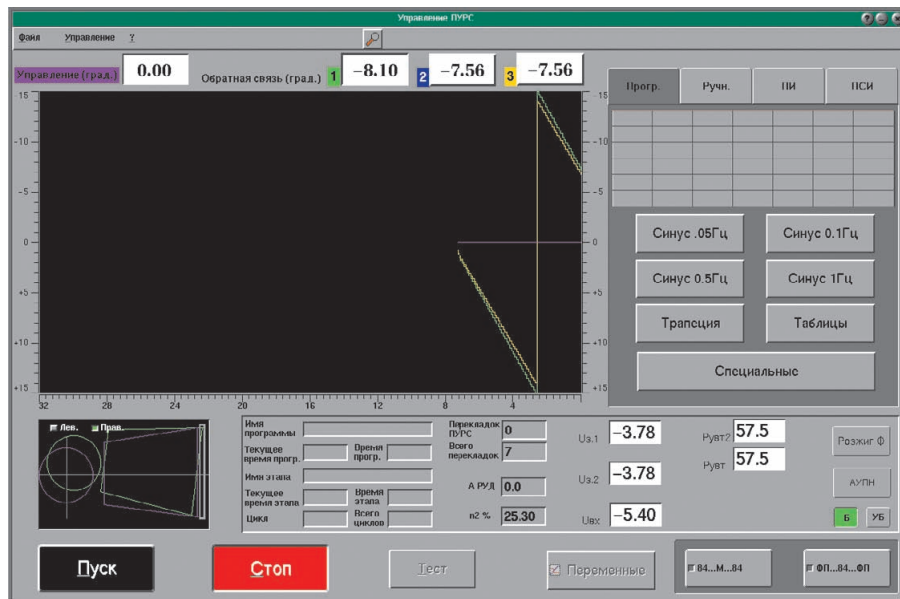


Рис. 4. Экран программы Soplo

### СИНХРОНИЗАЦИЯ ИЗМЕРЕНИЙ НА ПРОГРАММНОМ УРОВНЕ

Нам не требуются аппаратные средства синхронизации измерений, выполняемых на каждом отдельном контроллере. При старте АИИС с помощью системных вызовов QNX 4 синхронизируется текущее время между контроллерами с точностью до 1 миллисекунды. Данные измерений с разных контроллеров с помощью механизма синхронных сообщений SRR попадают в программу-сервер данных **receiver** и в тот же момент приводятся к единому времени контроллера, где работает программа **receiver**.

### ПРОГРАММЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ

Программы визуализации реализуют основные функции АИИС по обработке, представлению данных измерений, их протоколированию и непрерывной записи параметров двигателя и стенда в ходе испытаний. К ним относятся программы обработки параметров статических и динамических режимов работы двигателя, программы обработки сигналов вибрации, программа управления поворотным устройством реактивного сопла по заданным циклограммам и множество других программ.

Для визуализации мы используем графическую среду Photon 1.14, которая входит в состав ОС QNX 4.

### Программа Мнемо

Эта программа используется для работы с технологическими системами. Она отображает на экране различные

мнемосхемы (рис. 2), которые создаются в PhAB — встроенной среде разработки интерфейсных приложений. Созданная мнемосхема настраивается в программе **Mnemo**, в которой элементам индикации назначаются связи с параметрами, а элементам управления — необходимые варианты обработки событий.

Программа позволяет отображать состояние стендовых систем в анимированном виде, делая это более понятным для оператора. Цветовая сигнализация отображаемых параметров привлекает внимание к аварийно-опасным значениям.

Управление электрическими кранами, клапанами и переключателями осуществляется посредством сенсорного экрана либо манипулятора мышь. Также программа позволяет подключать управляющие программы для автоматизации управления и предотвращения аварийных ситуаций.

### Программа Wvibro

В ходе испытания двигателей положено вести постоянное измерение и обработку вибрации двигателя и его систем. Для этого нами была создана программа **Wvibro** (рис. 3). Программа отображает в ходе испытания тренды изменения значений вибрации, позволяет просматривать форму сигналов, по которой можно судить об исправности вибродатчика, строит спектры сигналов, по которым можно сделать вывод о вкладе в вибрацию ротора низкого давления и ротора высокого давления двигателя и вести расчёт разложения вибрации по роторным гармоникам. Для более детального анализа нами применяются математические

программные пакеты DIAdem и Mat-Lab. Для удобства работы с этими программами был выбран формат записи данных TDMS.

### Программа Soplo

Для испытания уникального в мировом двигателестроении устройства поворотного реактивного сопла была создана программа **Soplo** (рис. 4). Программа проводит выполнение заданных циклограмм на предъявительских и приёмо-сдаточных испытаниях, выдавая в режиме реального времени управляющие команды в ЦАП с частотой 1000 Гц.

### Программы Fast и Wpoint

Во время испытания двигателя необходимо оценить его поведение на установившихся и переходных режимах работы. Оценка работы двигателя на переходных режимах делается программой **Fast**, а на установившихся режимах — программой **Wpoint**. Эти программы в режиме реального времени распознают переходные и установившиеся режимы и выдают экспертные заключения. Это позволяет проводить настройку двигателя без его остановки, что значительно снижает расход топлива.

### Программа Harna

Данная программа применяется для оценки и настройки характеристик управляющих аппаратов (рис. 5).

### Программа Alarm

Для аварийных, предаварийных и информационных сообщений используется программа **Alarm**. Она занимается приёмом сообщений от всех задач АИИС и выводит их на экран (рис. 6). Для каждого испытания ведётся журнал регистрации сообщений. Кроме этого, программа **Alarm** занимается постоянным мониторингом системы и в случае опасности незамедлительно активирует реакции программной защиты.

### Программа Recorder

Для записи и воспроизведения используется программа **Recorder**. Программа имеет два режима записи. В нормальном режиме программа пишет параметры с частотой 10 Гц. При выходе двигателя на переходный режим запись ускоряется до 50 Гц. Для гарантированной записи была реализована запись в формате RDM с использованием транзакций. После



# Связь без проводов — это праздник!

Экономия на сигнальных кабелях

Мобильность, простота развёртывания

Большая зона покрытия, роуминг

Высокая надёжность и безопасность

## Беспроводное оборудование для промышленных сетей

### Точки доступа. Антенны. Аксессуары

- Стандарты WLAN IEEE 802.11a/b/g/n и IEEE 802.11n
- Скорость передачи до 300 Мбит/с, дальность до 25 км
- Диапазон рабочих температур –30...+70°C, защита до IP67
- Встроенные функции маршрутизатора, контроля доступа
- Поддержка быстрого роуминга (регистрация несколько мс)



  
**EtherWAN**

 **HIRSCHMANN**  
A Belden Company

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ HIRSCHMANN И ETHERWAN

#278

**ProSoft®**

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: [info@prosoft.ru](mailto:info@prosoft.ru) • Web: [www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)



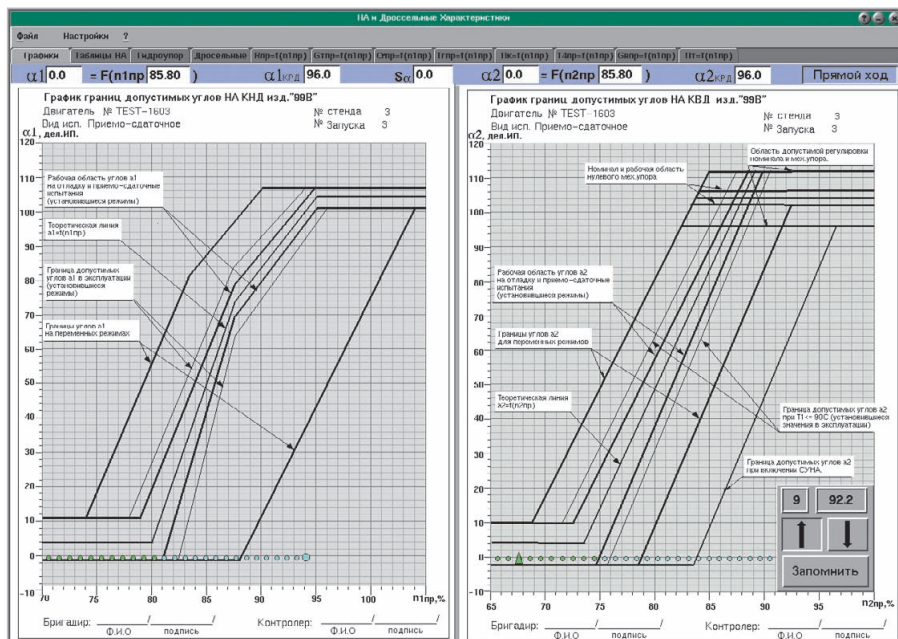


Рис. 5. Экран программы Napra

окончания испытания автоматически формируется запакованный текстовый файл записи. Кроме функции записи, **Recorder** позволяет воспроизвести любое записанное испытание в режиме реального времени либо в режиме быстрого просмотра. При воспроизведении драйверы работы с интерфейсными платами останавливаются, и программа **Recorder** начинает высылать записанные коды в **receiver**. Это позво-

ляет просматривать реакции наших программ во время испытания и проследить за действиями механика-испытателя.

### Программа SuperVision

После окончания предъявительских испытаний двигателя все данные по испытанию предоставляются заказчику. Для удобного просмотра этих данных в ОС Windows была создана про-

|   |            |            |                                         |  |
|---|------------|------------|-----------------------------------------|--|
| 2 | 23-03-2012 | 10:20:13.2 | Рассогласование ПУРС по ДБСКТ (1)(2)(3) |  |
| 3 | 23-03-2012 | 10:20:24.2 | Рассогласование ПУРС по ДБСКТ (1)(2)(3) |  |
| 4 | 23-03-2012 | 10:20:25.8 | Запись параметров включена              |  |
| 5 | 23-03-2012 | 10:20:35.2 | Рассогласование ПУРС по ДБСКТ (1)(2)(3) |  |

Рис. 6. Пример сообщений программы Alarm

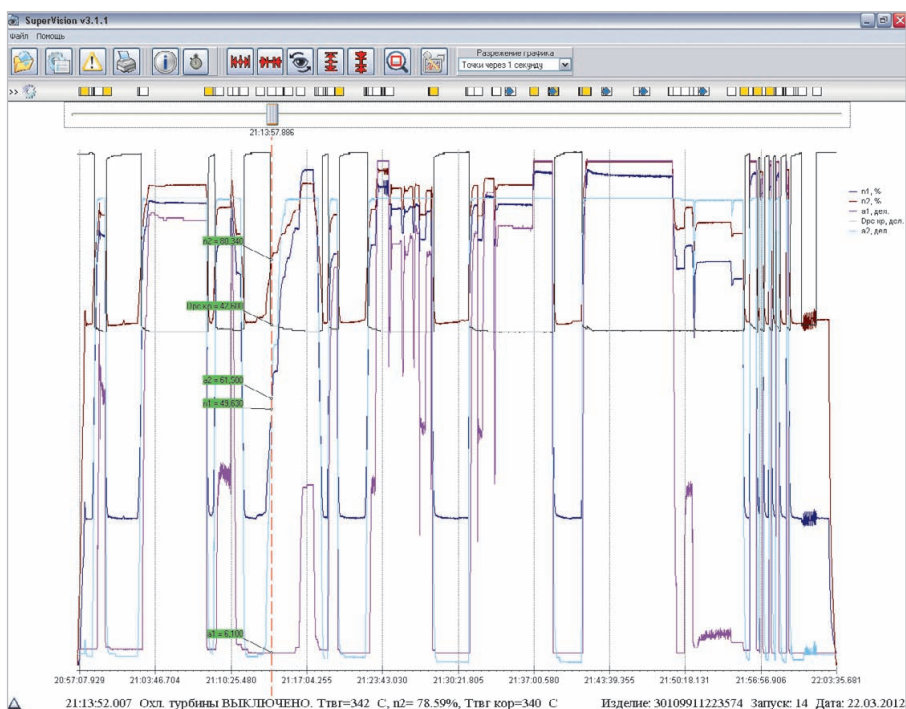


Рис. 7. Экран программы SuperVision

грамма **SuperVision**. Она позволяет просматривать значения параметров в графическом виде с параллельным выводом на текущий момент сообщений из журнала регистрации **Alarm** (рис. 7). Вывод сообщений подсвечивается разным цветом: белым — информационные, желтым — предупредительные, красным — аварийные. Программой поддерживается просмотр записей, сделанных АРМДК (автоматизированное рабочее место диагностического комплекса), программами **Recorder**, **Fast**, **Alarm**, **Wpoint**, а также протокола испытания.

### НОВЫЕ ПРОЕКТЫ

В новых проектах мы планируем использовать операционную систему QNX 6, которая является современной и широко используемой ОС реального времени для широкого круга ответственных применений.

Достоинства QNX 6, которые нас привлекают:

- более широкая поддержка аппаратных средств, в том числе и процессоров различной архитектуры;
- поддержка нитей в рамках одного процесса;
- более современная и удобная среда разработки и отладки прикладного ПО QNX Momentics IDE на базе платформы Eclipse (правда, среда разработки функционирует в ОС Windows, и требуется дополнительный компьютер, соединённый с целевой системой Ethernet-сетью);
- новые встроенные механизмы повышения надёжности функционирования прикладных систем, такие как NAM — мониторинг для восстановления работы приложения при сбое и Adaptive Partitioning — гарантированное распределение ресурсов между группами процессов.

Наверняка в QNX 6 есть ещё много новых достоинств, о которых мы пока можем только догадываться.

Также не является догмой описанная в данной статье структура ПО. Для обеспечения независимой работы особо ответственного контроллера реализован вариант работы на нём дополнительных сервера параметров и сервера данных испытаний.

Если у нас получится что-нибудь стоящее, мы об этом снова напишем.

E-mail: lhait1@yandex.ru





Водонепроницаемые  
мыши



Механические  
трекболы



Лазерные  
трекболы



## Устройства ввода для экстремальных условий

*InduKey*

*iKey*

**NSI**



**NSI**

### Клавиатура со встроенным 50 мм трекболом и светодиодной подсветкой

- Соответствует требованиям стандарта IEC 60945
- Класс защиты IP65
- Дружественный интерфейс с отдельными блоками клавиш
- Подсветка клавиш и трекбола
- Нет необходимости внешнего ИП
- 8-уровневая подсветка, две клавиши регулировки



**ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ INDUKEY, IKEY, NSI**

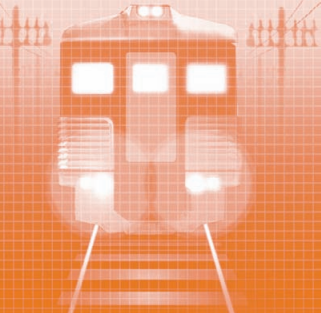
**#381**

**ProSoft®**

**МОСКВА  
С.-ПЕТЕРБУРГ  
ЕКАТЕРИНБУРГ  
САМАРА  
НОВОСИБИРСК  
КИЕВ  
УФА  
КАЗАНЬ  
ОМСК  
ЧЕЛЯБИНСК  
КРАСНОДАР  
Н. НОВГОРОД  
ВОЛГОГРАД**

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 310-0106 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru  
Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (960) 870-2557 • E-mail: volgograd@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

© СТА-ПРЕСС



# Система управления движением локомотивов с использованием ГЛОНАСС/GPS

Илья Гундаев, Андрей Батраков

Рассматривается система точного определения местоположения локомотивов с использованием спутниковой радионавигации ГЛОНАСС/GPS, разработанная в ОАО «МКБ Компас» в рамках Федеральной целевой программы «Глобальная навигационная спутниковая система». Система может быть использована как на магистральном железнодорожном транспорте ОАО «РЖД», так и на предприятиях промышленного железнодорожного транспорта, имеющих свой локомотивный парк и путевую инфраструктуру.

## **Общая оценка развития систем мониторинга на основе глобальных навигационных систем ГЛОНАСС и GPS**

Системы мониторинга транспортных средств с использованием глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) ГЛОНАСС и GPS на протяжении ряда лет активно применяются для решения задач контроля и управления парками автомобильного транспорта и спецтехники. В ходе развития эти системы постепенно наращивали свой функционал: появились функции контроля расхода топлива, функции контроля узлов и агрегатов транспортных средств и рабочих органов спецтехники, функции видеорегистрации и др., обеспечивающие практически полный контроль использования автомобильных транспортных средств. Однако на железнодорожном транспорте системы диспетчерского управления и контроля эффективности использования локомотивного парка на основе ГЛОНАСС/GPS-технологий не нашли широкого применения, хотя функции контроля расхода топлива, а также состояния узлов и агрегатов локомотивов уже используются. Разработаны также различные системы маневровой (МАЛС) и горочной (ГАЛС Р) локомотивной сигнализации, а также система КЛУБ-У, которые используют в своём составе аппаратуру ГНСС. Ос-

новная причина такого положения — недостаточная для контроля и управления движением локомотивов на станциях точность определения местоположения. Дело в том, что приёмники радионавигационных сигналов (ПРНС) ГЛОНАСС/GPS, представленные на рынке навигационных средств и являющиеся основой любого бортового навигационного оборудования, будь то трекеры, навигаторы, регистраторы и пр., обеспечивают точность определения местоположения порядка 10–15 м. В абсолютном режиме определения местоположения по данным ГНСС такая точность является предельной. То есть если для определения местоположения по ГНСС использовать только один ПРНС, как это делается в системах мониторинга автотранспорта, то получить точность более 10 метров с доверительной вероятностью более 0,6 невозможно. Для повышения точности определения местоположения, а для железнодорожного транспорта это 10–15 м на перегонах и 1 м на станциях, необходимо использовать относительный, или, как его называют в геодезии, дифференциальный режим, предполагающий использование нескольких ПРНС.

## **Область применения и цели создания системы**

В течение ряда лет в рамках Федеральной целевой программы «Глобаль-

ная навигационная спутниковая система» специалисты ОАО «МКБ «Компас» разрабатывали систему точного определения местоположения локомотивов с использованием спутниковых радионавигационных систем ГЛОНАСС/GPS (далее — система). Система по-своему уникальна и не имеет аналогов в России и СНГ. Структура системы построена таким образом, что позволяет использовать её как на магистральном железнодорожном транспорте ОАО «РЖД», так и на предприятиях промышленного железнодорожного транспорта, имеющих свой локомотивный парк и путевую инфраструктуру, обслуживающих различные производственные комплексы добывающей, металлургической, химической и иных отраслей промышленности. В настоящее время система находится в режиме опытной эксплуатации на опытном полигоне Красноярского транспортного узла.

Система представляет собой высокотехнологичный аппаратно-программный комплекс, предназначенный для оперативного обеспечения в режиме реального времени систем управления движением на железнодорожном транспорте, а также других железнодорожных АСУ и ГИС (геоинформационных систем) информацией о местонахождении, скорости и направлении движения локомотивов с использованием систем ГЛОНАСС/GPS. Она



обеспечивает диспетчерский персонал и смежные системы информацией о номере пути следования, местоположении на пути в железнодорожной системе координат, скорости и направлении движения локомотива с точностью, достаточной для решения задач управления движением. В качестве смежных систем могут быть использованы автоматизированные системы управления работой станций, автоматизированные системы контроля расхода топлива, автоматизированные системы контроля сроков проведения технического обслуживания и плановых ремонтов локомотивов, автоматизированные системы контроля использования локомотивов на предприятиях контрагентов и многие другие АСУ и ГИС, которым необходима в режиме реального времени точная информация о местоположении, направлении и скорости движения локомотивов. В настоящее время ОАО «МКБ «Компас» проводит работы по интеграции разработанной системы с хорошо известными и зарекомендовавшими себя на рынке автоматизированной системой управления станциями «АСУ СТ», разработанной НТЦ «Транссистемотехника», и аппаратурой системы FAS компании Omnicomm.

Система создавалась с целью решения следующих наиболее значимых для железнодорожного транспорта задач:

- повышение безопасности движения на железнодорожном транспорте;
- обеспечение автоматического определения местоположения, направления и скорости движения локомотивов в режиме реального времени на цифровой карте путевого развития станций и перегонов;
- обеспечение управления движением локомотивов на малодеятельных линиях и станциях, не оборудованных средствами сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ);
- снижение затрат, связанных с содержанием и эксплуатацией подвижного состава, за счёт повышения эффективности использования локомотивного парка, сокращения холостых пробегов локомотивов, контроля за расходом топлива;
- автоматизация и повышение качества процессов управления движением и сокращение влияния человеческого фактора;
- снижение затрат на выполнение маневровых работ на станциях.

## ФУНКЦИИ СИСТЕМЫ

Функциональные возможности системы в сочетании с возможностями смежных систем позволяют полностью автоматизировать управление поездной и маневровой работой на железнодорожном транспорте, а также обеспечить автоматизированный дистанционный контроль за расходом топлива и параметрами работы локомотивов. Основные функции, которые может выполнять система, в сочетании с упомянутыми системами контроля топлива и управления работой станции, представлены далее.

- Определение местоположения с точностью до 1 м, направления и скорости движения локомотивов с точностью 0,05 м/с в режиме реального времени в одноосной системе координат (километр, пикет, плюс), принятой на железнодорожном транспорте, и отображение текущего местоположения на цифровой карте путевого развития на экране ЭВМ диспетчерского персонала.
- Воспроизведение трека траектории движения локомотива за требуемый период времени до 3 лет.
- Отображение и запись в архив событий (время начала и конца простоев, время выхода и возвращения в депо, время нахождения на путях контрагентов, время включения и выключения силовой установки, время и места ухода и возвращения на пути объекта железнодорожного транспорта и др.).
- Автоматическое формирование отчётов о работе локомотива и локомотивных бригад, в том числе о времени работы силовой установки локомотива, расходе топлива (при интеграции с системами контроля расхода топлива компании Omnicomm), простоях в рабочем и нерабочем состояниях, пробеге с момента последнего ремонта или технического обслуживания, времени нахождения на путях контрагентов, соблюдении предписанного скоростного режима, исполнении локомотива в нерабочее состояние и обратно, проведении отцепок (прицепок) локомотивов от поездов, смены локомотивной бригады и др.
- Автоматизация основных операций с поездами (при интеграции с системой «АСУ СТ» компании НТЦ «Транссистемотехника»), в том числе учёта прибытия поездов на станции, подготовки документов на при-

бытие и сформированные поезда, контроля накопления вагонов в сортировочном парке и расчёта завершения образования поезда в соответствии с нормативами, контроля операций по обмену вагонами с подъездными путями контрагентов, контроля дислокации вагонов на подъездных путях предприятия, ведения вагонной модели района управления и др.

## СОСТАВ И ФУНКЦИИ КОМПОНЕНТОВ СИСТЕМЫ

Система состоит из двух основных частей: бортовой аппаратуры, которая устанавливается непосредственно на локомотив, и постовой аппаратуры.

Блок бортовой аппаратуры построен на основе операционной системы реального времени (ОС РВ) QNX Neutrino и вычислительного модуля FASTWEL CPC304, выполненного в форм-факторе PC/104. Выбор в качестве вычислительного ядра модуля FASTWEL CPC304 объясняется оптимальным соотношением производительности и цены, широким температурным диапазоном эксплуатации, а также поддержкой операционной системы QNX. К достоинствам данного модуля можно дополнительно отнести пассивное охлаждение, наличие интерфейсов RS-232 и RS-485, а также разъёма для подключения CompactFlash-карт.

Вычислительный модуль является ядром блока бортовой аппаратуры, в состав которой также входят:

- блок питания;
- плата расширения COM-портов;
- плата коммутации с установленными ПРНС, к которой подключается устойчивый к внешним воздействиям защищённый электронный ключ, выполняющий функции идентификации машиниста и функции регистрации информации;
- GSM-модем.

Состав и структура бортовой аппаратуры показаны на рис. 1.

Как видно на рис. 2, блок бортовой аппаратуры собран в виде «сэндвича» плат форм-фактора PC/104.

Постовая аппаратура системы состоит из следующих компонентов:

- QNX-сервер системы;
- ЭВМ диспетчера;
- блоки аппаратуры удалённых постов.

Структура комплекса постовой аппаратуры системы представлена на рис. 3.

Система работает в соответствии с изложенными далее пунктами.

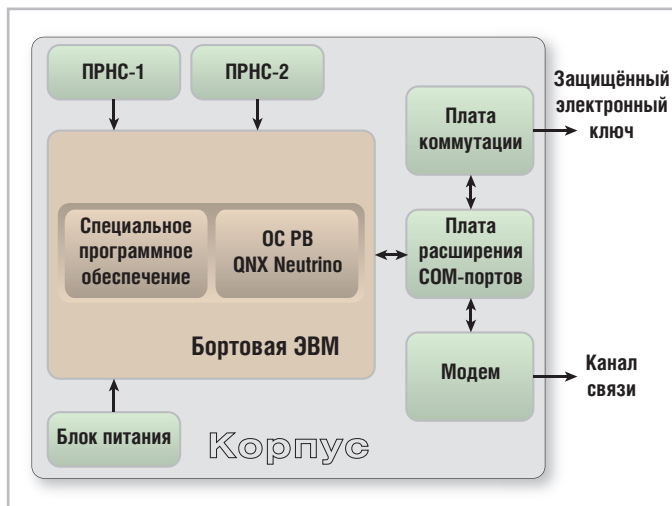


Рис. 1. Состав и структура бортовой аппаратуры системы

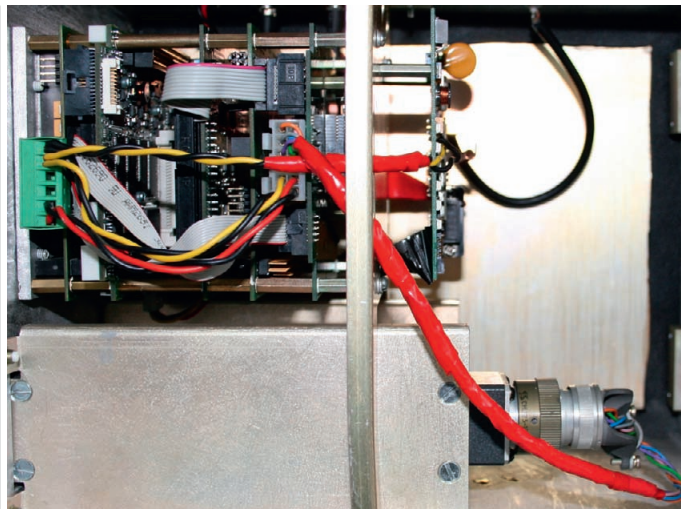
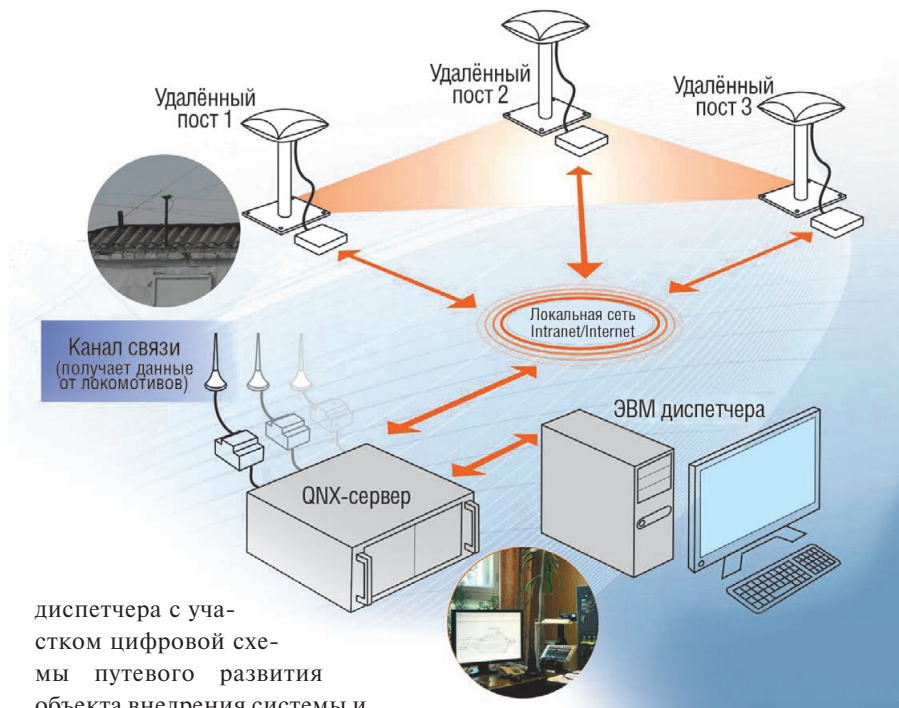


Рис. 2. Общий вид блока бортовой аппаратуры системы

- Бортовая аппаратура собирает данные от ПРНС и датчиков контроля параметров, установленных на локомотиве, выполняет первичную обработку данных, формирует пакеты данных и передаёт их по радиоканалу сотовой GSM-связи на QNX-сервер системы.
- QNX-сервер принимает информацию от оснащённых блоками бортовой аппаратуры локомотивов и информацию от блоков аппаратуры удалённых постов, распределённых по объекту внедрения системы, в состав которых входят ПРНС с антенной и модем.
- QNX-сервер выполняет в режиме реального времени совместную обработку данных, полученных от блоков бортовой аппаратуры и аппаратуры удалённых постов, вычисляет местоположение, направление и скорость движения локомотивов, записывает в базу данных (БД) координатно-временную и служебную информацию, а также информацию о параметрах работы локомотива и передаёт эту информацию в ЭВМ диспетчера и смежные системы.
- ЭВМ диспетчера получает по каналу Ethernet (это позволяет использовать существующие линии связи) из БД информацию о местоположении, направлении и скорости движения локомотивов, а также информацию о произошедших событиях (начало движения, выход за границы предписанных зон, въезд и выезд на территорию контрагентов и др.) и, по желанию оператора, отображает её на цифровой карте или схеме путевого развития объекта внедрения. Вид окна программного обеспечения (ПО) ЭВМ



диспетчера с участием цифровой схемы путевого развития объекта внедрения системы и обозначенными на ней неподвижным и движущимся локомотивами представлен на рис. 4. ПО ЭВМ диспетчера позволяет также осуществлять воспроизведение траектории движения выбранного локомотива, формировать, отображать на экране и выводить на печать различные отчёты о работе объекта, упомянутые ранее. Форма отчёта о пробегах и стоянках локомотива, выведенная на экран ЭВМ диспетчера, представлена на рис. 5. Форма отчёта о пребывании локомотива на смежных предприятиях, подготовленная к выводу на печать, представлена на рис. 6.

Обеспечение необходимой точности и оперативности предоставления и обработки данных, расчёт местоположения сразу для нескольких локомотивов должны проводиться в режиме реально-

Рис. 3. Структура комплекса постовой аппаратуры системы

го времени, поэтому сервер работает под управлением ОС PB QNX Neutrino. Применение QNX Neutrino позволяет достигнуть высокого уровня надёжности работы системы. Уровни приоритетов задач и дисциплина их планирования, свойственные данной ОС PB, обеспечивают многопоточную обработку данных с заранее определённой циклограммой работы, а её микроядерная архитектура — требуемую производительность системы.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе испытаний системы на Красноярском транспортном узле были подтверждены её основные эксплуатационные характеристики:



## Энергоэффективные встраиваемые компьютерные модули на базе Intel® Atom™



**CPC805**



### Одноплатный компьютер формата EPIC

- Intel Atom N450 1,66 ГГц
- 1 или 2 Гбайт DDR2 SDRAM
- VGA и LVDS до 1400×1050 точек
- Возможности расширения
- PCI-104: 32 бит PCI
- StackPC: 4 x1 PCI Express, 6×USB 2.0, 2×SATA, 2×RS-232, LPC, SMBus
- 2×Gigabit Ethernet
- 1×SATA, CF IDE NAND Flash 4 Гбайт
- 4×USB 2.0, PS/2, Audio
- 2×RS-232, 2×RS-422/486 с гальваноразвязкой

**CPC308**



### Одноплатный компьютер стандарта PC/104-Plus

- Intel Atom D510 или N450 1,66 ГГц
- Поддержка модулей PC/104-Plus
- 1 Гбайт DDR2 SDRAM 667 МГц
- VGA до 2048×1536 точек и LVDS 18 бит до 1365×768 точек
- Два порта Gigabit Ethernet
- 2×SATA, SATA NAND Flash 4 Гбайт, CF Type I/II
- 4×USB 2.0, 2×RS-232, 2×RS-485/422 с гальваноразвязкой

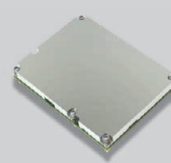
**CPC508**



### Процессорная плата CompactPCI 3U PICMG 2.30

- Intel Atom N450 или D510 1,66 ГГц
- 1 Гбайт DDR2 SDRAM 667 МГц
- VGA до 2048×1536 точек
- 2×Gigabit Ethernet
- 1×CompactFlash, SATA NAND Flash 4 Гбайт
- Интерконтакты обмена данными по кросс-плате: PCI 32 бит, 4 x1 PCI Express, 2×SATA, 4×USB 2.0

**CPC1310**



### Компьютерный модуль COM Express Type II

- Intel Atom D510 1,66 ГГц или N450 1,66 ГГц
- 1 Гбайт DDR2 SDRAM 667 МГц
- VGA до 2048×1536 (60 Гц) и LVDS до 1366×768 (60 Гц 18 бит)
- 2×SATA, NAND SATA Flash 4 Гбайт
- 4 x1 PCI Express Gen 1, 32 бит PCI
- До 2 Gigabit Ethernet
- 8×USB 2.0, PS/2, LPC, SPI, HD Audio
- Модификации с дополнительным разъемом: ISA 16 бит, 8 каналов цифрового ввода-вывода



- Долгосрочная программа производства — более 7 лет
- Поддержка операционных систем DOS, QNX, Windows, Linux
- Диапазон рабочих температур −40...+85°C
- Высокая вибро- и ударостойкость
- Влагозащитное покрытие



#232

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ FASTWEL

**ProSoft**®

**МОСКВА** Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**С.-ПЕТЕРБУРГ** Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**ЕКАТЕРИНБУРГ** Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 310-0106 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru  
**САМАРА** Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**НОВОСИБИРСК** Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**КИЕВ** Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru  
**УФА** Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**КАЗАНЬ** Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**ОМСК** Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**ЧЕЛЯБИНСК** Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**КРАСНОДАР** Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**Н. НОВГОРОД** Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**ВОЛГОГРАД** Тел.: (960) 870-2557 • E-mail: volgograd@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

- среднеквадратичное отклонение (СКО) определения местоположения – 0,35 м;
- СКО определения скорости движения – 0,05 м/с;
- задержка в получении информации о местоположении локомотивов – не более 2 с.

Потенциал развития системы для решения различных задач железнодорожного транспорта поистине огромен. Информация, получаемая с помощью системы, может быть использована:

- для построения систем автоматического оповещения о приближении поездов к переездам;
- для построения систем автоматической привязки мест обнаружения дефектов в элементах верхнего строения пути, земляного полотна и контактной сети с использованием средств неразрушающего контроля;
- для построения систем автоматизации путевых работ с использованием путевых машин и комплексов;
- для построения автоматизированных систем учёта и контроля выполнения графиков плановых ремонтов и технического обслуживания локомотивов;
- для обеспечения в режиме реального времени координатно-временной информацией ГИС и АСУ железнодорожного транспорта (АСОУП, АСУ СС, ГИС РЖД, ИОММ и др.).

Внедрение системы в сочетании с упомянутыми в начале статьи системами на предприятиях магистрального и промышленного железнодорожного транспорта позволит:

- значительно (до 60%) сократить ручной труд по вводу и обработке информации;
- повысить оперативность и качество управления движением локомотивов;

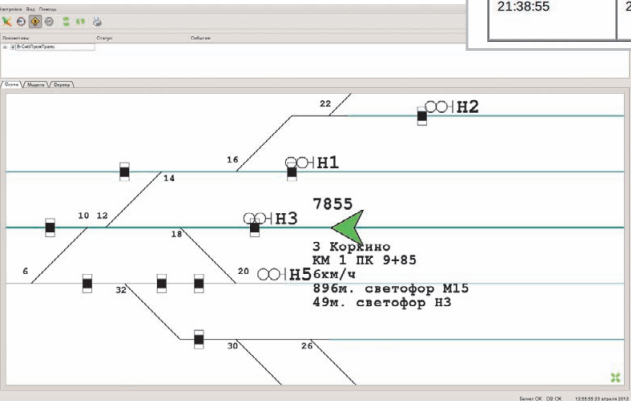


Рис. 4. Вид окна ПО ЗВМ диспетчера с участком цифровой схемы путевого развития объекта внедрения системы

| Пробег локомотива.      |                         |             |             |             |              |
|-------------------------|-------------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| Начало:                 | Конец:                  | За период:  |             | Общий:      |              |
|                         |                         | Пробег:     | Моточасы:   | Пробег:     | Моточасы:    |
| 13:33:05 27.январь.2012 | 22:00:43 27.январь.2012 | 48км. 962м  | 8ч. 27мин.  | 48км. 962м  | 8ч. 27мин.   |
| 22:03:23 27.январь.2012 | 18:10:40 30.январь.2012 | 382км. 642м | 68ч. 7мин.  | 431км. 605м | 76ч. 34мин.  |
| 19:07:01 30.январь.2012 | 20:57:42 30.январь.2012 | 12км. 500м  | 1ч. 50мин.  | 444км. 105м | 78ч. 25мин.  |
| 21:00:02 30.январь.2012 | 21:04:10 30.январь.2012 | 0км. 721м   | 0ч. 4мин.   | 444км. 826м | 78ч. 29мин.  |
| 21:12:18 30.январь.2012 | 05:21:17 31.январь.2012 | 32км. 621м  | 8ч. 8мин.   | 477км. 448м | 86ч. 38мин.  |
| 05:23:26 31.январь.2012 | 19:08:00 01.февр.2012   | 168км. 482м | 37ч. 44мин. | 645км. 930м | 124ч. 23мин. |

| Стоянки локомотива.     |                         |                 |                                                                  |
|-------------------------|-------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------|
| Начало:                 | Конец:                  | Время стоянки:  | Место:                                                           |
| 13:35:08 27.январь.2012 | 13:38:10 27.январь.2012 | 0ч.3мин.2сек.   | сп 9 парк Входная                                                |
| 13:38:29 27.январь.2012 | 13:40:25 27.январь.2012 | 0ч.1мин.56сек.  | сп 11 парк Входная                                               |
| 13:43:03 27.январь.2012 | 13:45:03 27.январь.2012 | 0ч.2мин.0сек.   | 1 (км 7 ПК 3+59)                                                 |
| 13:51:48 27.январь.2012 | 13:55:58 27.январь.2012 | 0ч.4мин.10сек.  | 1 (км 6 ПК 4+19)                                                 |
| 13:57:49 27.январь.2012 | 14:08:08 27.январь.2012 | 0ч.10мин.19сек. | 1 (км 7 ПК 0+27)                                                 |
| 14:29:09 27.январь.2012 | 14:33:30 27.январь.2012 | 0ч.4мин.21сек.  | 6 Коркино (км 2 ПК 2+86)                                         |
| 14:43:23 27.январь.2012 | 14:49:21 27.январь.2012 | 0ч.5мин.58сек.  | 2 Коркино (км 2 ПК 3+68)                                         |
| 14:57:20 27.январь.2012 | 15:03:51 27.январь.2012 | 0ч.6мин.31сек.  | 14 Коркино (км 0 ПК 4+31)                                        |
| 15:05:00 27.январь.2012 | 15:07:07 27.январь.2012 | 0ч.2мин.7сек.   | (х=20111.6 у=10156.2) Подъездной путь УНР 220 (км 0 ПК 5+67)     |
| 15:08:27 27.январь.2012 | 15:14:08 27.январь.2012 | 0ч.5мин.41сек.  | сп 102                                                           |
| 15:22:03 27.январь.2012 | 15:24:59 27.январь.2012 | 0ч.2мин.56сек.  | (х=20067.6 у=10558.9) Подъездной путь СтальМонтаж (км 0 ПК 7+18) |
| 15:31:13 27.январь.2012 | 15:32:20 27.январь.2012 | 0ч.1мин.7сек.   | 5 Коркино (км 0 ПК 5+72)                                         |
| 15:39:35 27.январь.2012 | 15:41:59 27.январь.2012 | 0ч.2мин.24сек.  | 4 Коркино (км 2 ПК 3+59)                                         |
| 15:42:30 27.январь.2012 | 15:45:26 27.январь.2012 | 0ч.2мин.56сек.  | 4 Коркино (км 2 ПК 2+93)                                         |

Рис. 5. Форма отчёта о пробегах и стоянках локомотива

по: 13:24:12 03.февр.2012

Время работы: 125ч. 50мин.

| Информация о пребывании локомотива на смежных предприятиях. |                            |                     |            |               |           |               |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------|------------|---------------|-----------|---------------|
| Время ухода:                                                | Время возвр.:              | Предприятие:        | За период: |               | Общий:    |               |
|                                                             |                            |                     | Пробег:    | Время отсут.: | Пробег:   | Время отсут.: |
| 05:45:17<br>29.январь.2012                                  | 06:06:09<br>29.январь.2012 | Красноярск Северный | 5км. 504м  | 0ч. 20мин.    | 5км. 504м | 0ч. 20мин.    |
| 10:18:05<br>29.январь.2012                                  | 10:29:12<br>29.январь.2012 | ФБУ ИК 27           | 1км. 150м  | 0ч. 11мин.    | 1км. 150м | 0ч. 11мин.    |
| 11:41:15<br>29.январь.2012                                  | 13:03:36<br>29.январь.2012 | ДПК "Северный"      | 11км. 22м  | 1ч. 22мин.    | 11км. 22м | 1ч. 22мин.    |
| 15:31:38<br>29.январь.2012                                  | 16:24:44<br>29.январь.2012 | КраМЗ               | 2км. 751м  | 0ч. 53мин.    | 2км. 751м | 0ч. 53мин.    |
| 21:38:55                                                    | 22:22:26                   | Красноярск Северный | 3км. 607м  | 0ч. 43мин.    | 9км. 112м | 1ч. 4мин.     |

Рис. 6. Форма отчёта о пребывании локомотива на смежных предприятиях

- до 30% сократить расходы на эксплуатацию локомотивного парка;
  - до 20% повысить эффективность использования локомотивного и вагонного парков;
  - значительно сократить количество ошибок, обусловленных человеческим фактором, возникающих в процессе управления движением;
  - повысить безопасность движения за счёт более точного определения местоположения по сравнению с используемыми в настоящее время на железнодорожном транспорте системами СЦБ. ●
- E-mail: [ilgund@mdbcompas.ru](mailto:ilgund@mdbcompas.ru)



## BOXER

www.aaeon.com



- Core™ 2 Duo
- Без вентиляторов
- Без кабелей
- Гарантия 2 года

### AEC-6920



Расширяемый безвентиляторный встраиваемый компьютер,  
процессор Intel® Core™ 2 Duo,  
слот расширения PCI Express

- Безвентиляторная конструкция
- Процессор Intel® Core™ 2 Duo до 2,0 ГГц
- Слоты расширения: 1 PCI-E/ 1 PCI
- Широкий диапазон напряжений питания
- 2 Ethernet/ 4 COM/ 4 USB/ аудио/ CF-накопитель
- Устойчивость к вибрации до 5g и ударам до 50g

### AEC-6860



Компактный безвентиляторный мультимедийный компьютер,  
процессор Intel® Core™ 2 Duo

- Безвентиляторная конструкция и компактный размер
- Процессор Intel® Core™ 2 Duo до 1,6 ГГц
- Широкие графические возможности (VGA, S-Video, DVI, LVDS)
- Поддержка LCD TV с разрешением HDTV
- Богатые коммуникационные возможности: Gigabit Ethernet, WLAN, 4 USB, 4 COM



Taiwan



Germany



U.S.A.



Japan



China



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ AAEON

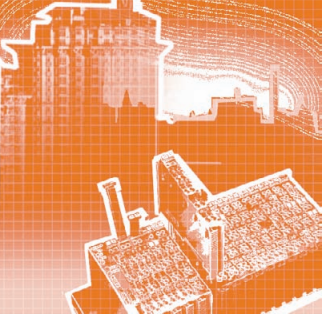
#369

## ProSoft®

Реклама

**МОСКВА**  
**С.-ПЕТЕРБУРГ**  
**ЕКАТЕРИНБУРГ**  
**САМАРА**  
**НОВОСИБИРСК**  
**КИЕВ**  
**УФА**  
**КАЗАНЬ**  
**ОМСК**  
**ЧЕЛЯБИНСК**  
**КРАСНОДАР**  
**Н. НОВГОРОД**  
**ВОЛГОГРАД**

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 310-0106 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru  
Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (960) 870-2557 • E-mail: volgograd@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru



# Система автоматического управления микроклиматом в третьей очереди ТРЦ «Гринвич»

Андрей Скороходов

В данной статье описана система автоматизации инженерных систем третьей очереди торгово-развлекательного центра «Гринвич» (г. Екатеринбург). Автоматизация охватывает следующие системы здания: вентиляцию, центральное отопление, холодоснабжение, а также насосные станции.

Торгово-развлекательный центр (ТРЦ) «Гринвич» — один из лучших торговых комплексов Екатеринбурга (рис. 1). Его выгодно отличают удобное расположение в центре города, двухуровневый паркинг более чем на 1500 мест, большое количество магазинов, рестораны, мультиплекс, развлекательный центр, современный дизайн. После открытия в 2009 году третьей очереди ТРЦ «Гринвич» его площадь возросла до 155 тысяч кв. м. В планах — открытие в 2014 году его четвёртой очереди.

### ЗАДАЧИ ПРОЕКТА И ПУТИ РЕШЕНИЯ

Главной задачей создаваемой системы автоматизации третьей очереди ТРЦ «Гринвич» было объединение в единый организм систем жизнеобеспечения здания, таких как вентиляция, отопление и холодоснабжение. Ещё одной важной задачей было сведение всей информации от этих систем на экран оператора (диспетчера), анализ и формирование предупреждений и аварийных сообщений, помогающих персоналу оперативно реагировать на неполадки и некорректную работу систем. В конечном итоге, все эти меры должны были обеспечить комфортное пребывание посетителей в помещении торгового центра в любое время года, в любую погоду.

Вентиляционные установки (ВУ) здания условно поделены на две зоны: ВУ паркинга и ВУ верхних этажей. Всего в третьей очереди ТРЦ «Гринвич» насчитывается 44 приточно-вытяж-



Рис. 1. Здание третьей очереди торгово-развлекательного центра «Гринвич»

ных ВУ, а также 25 одиночных вытяжных ВУ. ВУ паркинга включают в себя 9 приточно-вытяжных установок с рекуператором, нагревателем и преднагревателем. Данные системы расположены, в большинстве своём, в отдельных вентиляционных камерах, которые находятся по периметру паркинга. ВУ верхних этажей расположены на двух верхних уровнях здания и объединены в вентиляционных камерах в количестве от 1 до 9 в каждой (без учёта одиночных вытяжных ВУ), в зависимости от обслуживаемых помещений. ВУ верхних уровней в основном представляют собой приточно-вытяжные установки с преднагревателем, нагревателем, охладителем и пластинчатым рекуператором, в некоторых ВУ вместо рекуператора предусмотрена камера смешения (рециркуляции) и отсутствует преднагреватель.

Индивидуальные тепловые пункты (ИТП) здания в количестве трёх штук расположены в паркинге. В каждом ИТП находится 3–4 отдельных контура отопления, а также хозяйство хо-

лодной воды и горячего водоснабжения.

Холодильный центр расположен на верхнем этаже здания и включает в себя 3 холодильные машины производительностью 800 тонн каждая, 3 «мокрых» градирни, 5 «сухих» градирен, 3 насосные группы по 3–4 насоса в каждой, а также циркуляционные насосы контуров холодоснабжения.

Помимо перечисленных систем мониторингу подлежали 2 канализационные станции (КНС1 и КНС2) и одна дренажная насосная станция (ДНС).

Перед разработчиками ставилась задача создать систему, которая будет автоматически, без участия человека управлять всеми перечисленными системами, наблюдать за их состоянием и предупреждать обслуживающий персонал об авариях, неисправностях и прочих событиях. Все системы должны быть связаны между собой, алгоритмы работы устройств должны иметь возможность их усовершенствования в будущем, в зависимости от изменения конфигурации оборудования



либо от пожеланий эксплуатационной службы.

## АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ И ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

Исходя из поставленных целей, был выбран вариант решения на базе промышленных свободно программируемых контроллеров Beckhoff BC/CX, программного обеспечения ICONICS GENESIS32 и управляемых коммутаторов Fast Ethernet серии EDS400A.

Выбранные однокристальные контроллеры BC9020 и BC9050, а также промышленный высокопроизводительный контроллер CX1020 имеют встроенный Ethernet-порт и могут обмениваться между собой данными по открытому протоколу Modbus TCP либо по протоколу TwinCAT ADS, как в нашем случае. Преимуществом решения на выбранных контроллерах является разнообразие модулей и их сверхкомпактное исполнение (до 64 входных/выходных дискретных и до 8 входных/выходных аналоговых каналов на один модуль с размерами 12×92 мм; кроме того, возможность установки в этих же габаритах коммуникационных модулей, поддерживаю-

щих практически все распространённые протоколы). Это даёт возможность спроектировать щиты управления большим количеством ВУ с широким набором исполнительных устройств и датчиков. При этом щиты управления будут иметь относительно небольшие габариты, а их модернизация существенно упростится за счёт того, что практически всегда можно будет найти место для размещения дополнительных малогабаритных модулей. Отдельно следует упомянуть о программном обеспечении TwinCAT на базе CoDeSys, которое позволяет разработчику использовать все преимущества языков стандарта IEC 61131-3 и выбранных контроллеров.

Управляемые коммутаторы серии EDS400A позволили создать сеть по технологии резервирования Turbo Ring, что, в свою очередь, существенно повысило отказоустойчивость сети и надёжность обмена данными между контроллерами. Коммутаторы были поставлены в основных узлах здания (вентиляционных камерах с наиболее удобным расположением), между ними была проведена оптическая линия связи. В вентиляционные камеры, не имеющие коммутаторов, витой парой была также проведена сеть Ethernet. Струк-

турная схема системы автоматического управления микроклиматом (САУМ) третьей очереди ТРЦ «Гринвич» представлена на рис. 2.

SCADA-система GENESIS32, хорошо зарекомендовавшая себя на других реализованных объектах, позволила без особых трудов вывести на экран диспетчера все необходимые данные с контроллеров. Также положительными факторами являются удобная система формирования аварий и предупреждений, мощный графический редактор, современная система лицензирования, направленная на потенциальное расширение возможностей системы, простота использования шаблонов (тем) для однотипных экранов, а поддерживаемая технология OPC обеспечивает максимальное быстродействие системы и простоту её наладки.

## ОПИСАНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ

### Вентиляция

Все исполнительные устройства: нагреватель, преднагреватель, охладитель, камера смешения для установок с рециркуляцией или частотный привод вентилятора для установок без рециркуляции — должны по заданию участвовать в процессе регулирования температуры. Регулирование должно осуществляться по ПИ-закону. Для снижения нагрузки на процессор контроллера было принято решение реализовать ступенчатое регулирование, для чего был написан специальный программный код, учитывающий особенности каждой установки. В результате в один момент времени ПИ-регулятор управляет только одним исполнительным устройством, остальные находятся в статичных положениях, заданных алгоритмом.

Кроме того, для каждой приточно-вытяжной ВУ предусмотрен режим компенсации уставки температуры, в котором регулятор по-прежнему работает по температуре притока, но уставка корректируется в зависимости от температуры воздуха в помещении.

Из SCADA-системы GENESIS32 для каждого устройства, участвующего в регулировании, доступны запрещение/разрешение режима работы, изменение параметров ПИ-регулятора, изменение максимальной производительности вентиляторов. Также из SCADA-системы можно изменять уставку тем-

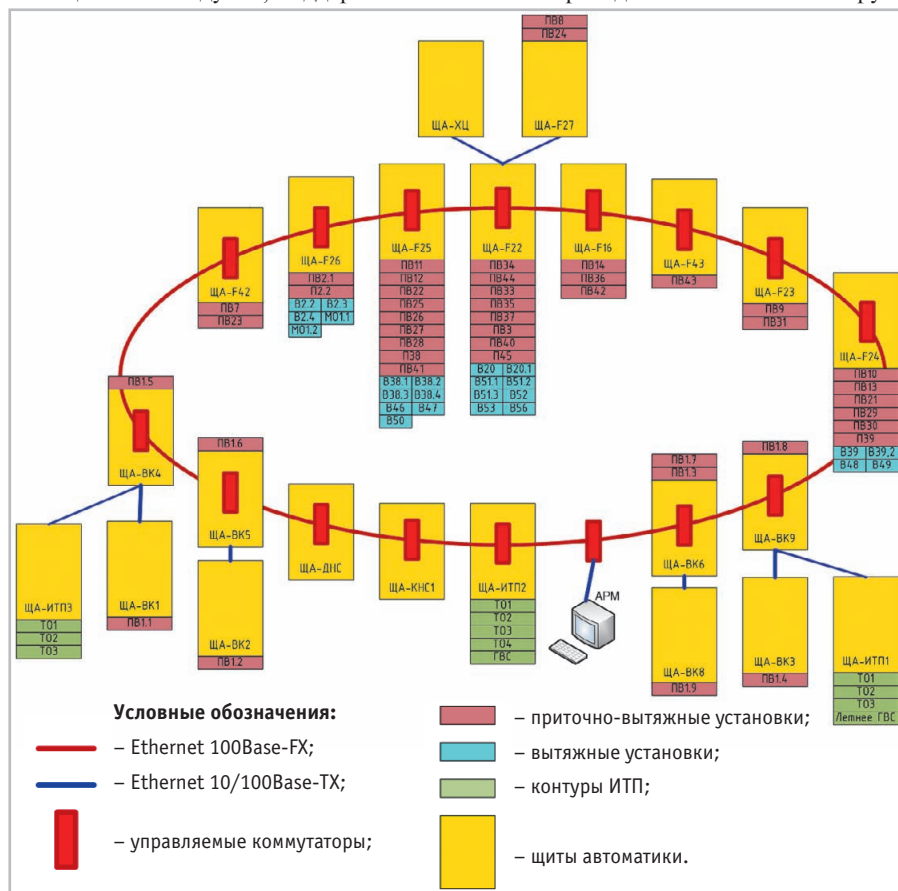
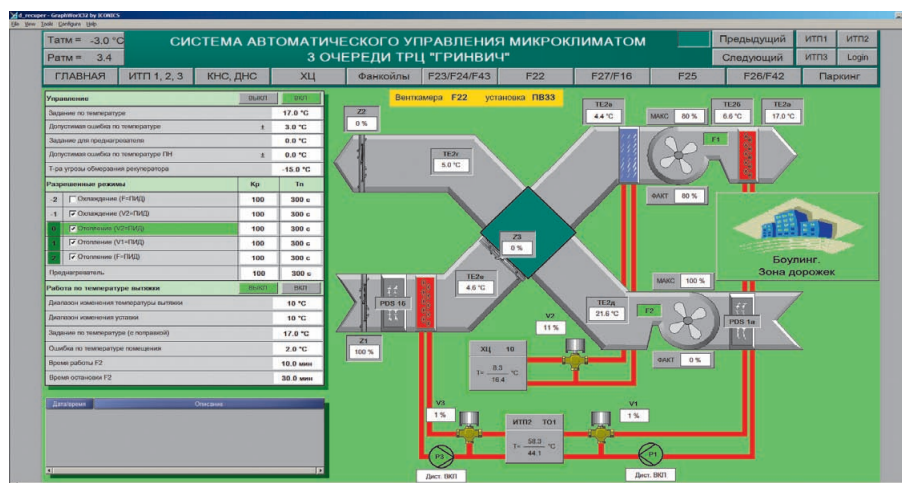


Рис. 2. Структурная схема системы автоматического управления микроклиматом третьей очереди ТРЦ «Гринвич»



**Рис. 3. Пример экрана ВУ**

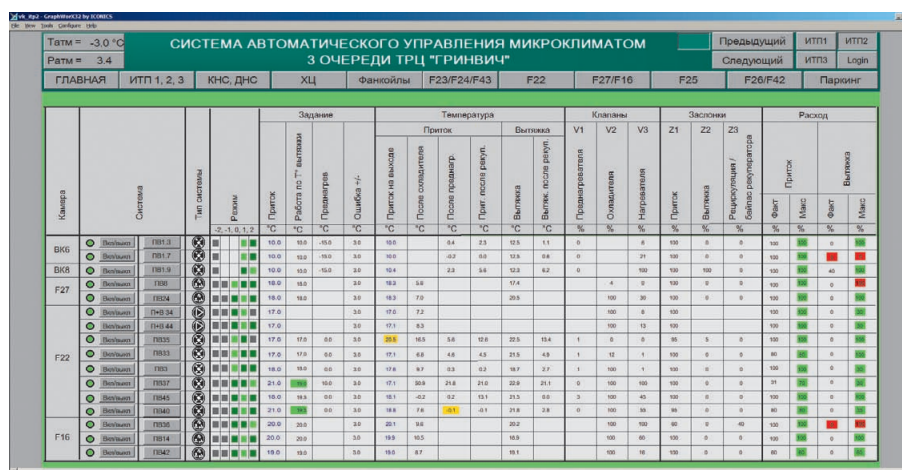


Рис. 4. Пример сводного экрана для вентиляционных установок, относящихся к ИТП (жёлтым цветом выделены предупреждения, красным – аварийное состояние, зеленым – рабочее состояние)

паратуры, границы формирования предупреждений и аварий по температуре и по уровню  $\text{CO}_2$ , включение/выключение и настройки режима компенсации уставки и, конечно, можно включать и выключать ВУ. Помимо этого с помощью SCADA-системы можно увидеть состояние и положение всех устройств ВУ, показания датчиков температуры (от 2 до 6 штук на каждую установку, в зависимости от типа), уровня  $\text{CO}_2$ , перепада давления на воздушных фильтрах. Пример экрана SCADA-системы для ВУ с рекуператором показан на рис. 3. По просьбе эксплуатационной службы все ВУ были поделены на группы соответственно их принадлежности к ИТП, и их основные показатели состояния выделены в отдельные экранные формы. Пример сводного экрана приведён на рис. 4.

Все щиты управления снабжены переключателями для запуска вентиляторов и насосов ВУ в ручном режиме, а также индикацией их работы/аварии. Для регулирования частоты оборотов вентиляторов были применены

частотные регуляторы серий ACS310 и ACS150, в которых есть встроенный макрос ручного/автоматического управления. Щиты управления ВУ реализованы на базе контроллеров BC9050 либо BC9020 (для вентиляционных камер с количеством ВУ от 7 и более).

Внешний вид типового щита управления ВУ показан на рис. 5.

## Индивидуальные тепловые пункты

Регулирование температуры теплоносителя в контурах ИТП реализовано по ПИД-закону. Для контуров вентиляции, в которых предусмотрено 2 регулирующих клапана, реализовано каскадное регулирование, а также алгоритм поддержания давления в контуре путём управления насосами подпитки. Для поддержания температуры в контуре ГВС предусмотрена коррекция управляющего воздействия на привод клапана в зависимости от температуры обратного теплоносителя. Для вычисления уставки температуры теплоноси-

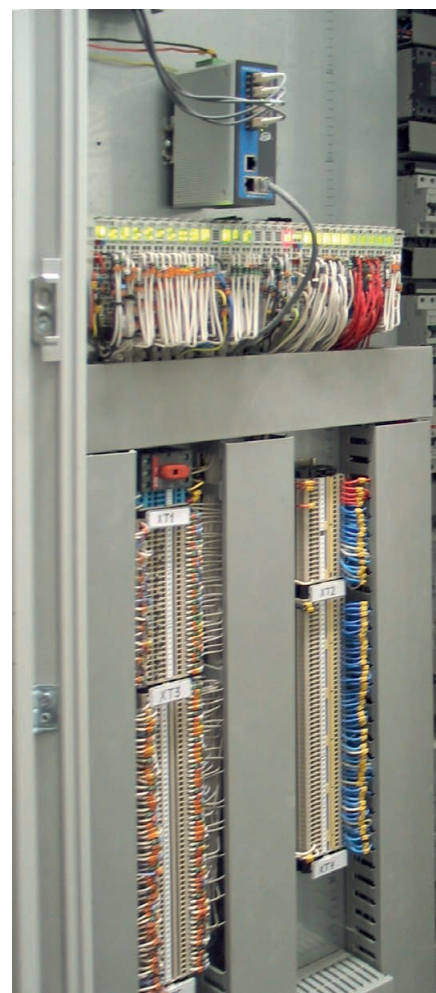


Рис. 5. Щит управления для шести ВУ с рециркуляцией и четырёх вытяжных ВУ

теля для контуров теплоснабжения, а также для ограничения температуры обратного теплоносителя, сбрасываемого в городские теплосети, используется график температуры. Пример графика показан на рис. 6.

Все циркуляционные насосы укомплектованы частотными преобразователями серии ACS150. Алгоритмом предусмотрена работа насосов в режиме 1+1, то есть постоянно работает один насос, а в случае выхода его из строя включается резервный. Также для каждого насоса реализованы подсчёт и выравнивание часов наработки.

Из SCADA-системы GENESIS32 доступны изменения параметров ПИД-регулятора каждого контура, производительности насосов, уставки температуры, границы формирования предупреждений и аварий, режима работы насосов подпитки, а также из неё может производиться включение/выключение контура. Кроме того, средствами SCADA-системы можно увидеть состояние и положение всех устройств ИТП, показания датчиков температуры и давления. В качестве при-



мера на рис. 7 приведён экран для контура снабжения ВУ ИТП.

Соответствующие щиты управления разработаны на базе контроллеров BC9050.

### Холодильный центр

Всеми устройствами в холодильном центре (ХЦ) руководит промышленный контроллер CX1020. Щит управления устройствами холодильного центра показан на рис. 8.

Включение/выключение чиллера производится из SCADA-системы GENESIS32, мониторинг и изменение параметров управляющего контроллера чиллера выполняются через программное обеспечение от производителя чиллера. Кроме того, в SCADA-системе дублируются сигналы предупреждения, аварии и работы для каждого чиллера.

Циркуляционные насосы контуров охлаждения укомплектованы частотными преобразователями ACS310. Из SCADA-системы доступны их включение и изменение производительности. Предусмотрен алгоритм поддержания давления на выходе в зависимости от температуры обратного хладоносителя в контуре. Активизация алгоритма и изменение его настроек возможны через SCADA-систему.

Насосы в насосных группах, поддерживающих циркуляцию хладоносителя в контурах ХЦ, укомплектованы устройствами плавного пуска PSR (ABB) и работают в режиме n+1. Алгоритмом предусмотрены подсчёт и выравнивание часов наработки каждого насоса. Щиты управления насосными группами снабжены органами ручного управления включением/выключением насосов, а также индикацией их состояния. Работа конкретной насосной группы зависит от состояния данного контура, то есть, если, например, контур «мокрых» градирен не используется, насосы стоят, а как только этот контур активизируется, насосы автоматически запускаются. Для выбора активного контура охлаждения конденсатора каждого чиллера в ХЦ предусмотрены переключатели. Из SCADA-системы доступны изменение числа одновременно работающих насосов, а также включение/выключение всей насосной группы.

«Сухие» градирни управляются со щитов, идущих в комплекте; система автоматизации контролирует только аварии вентиляторов и регулирует

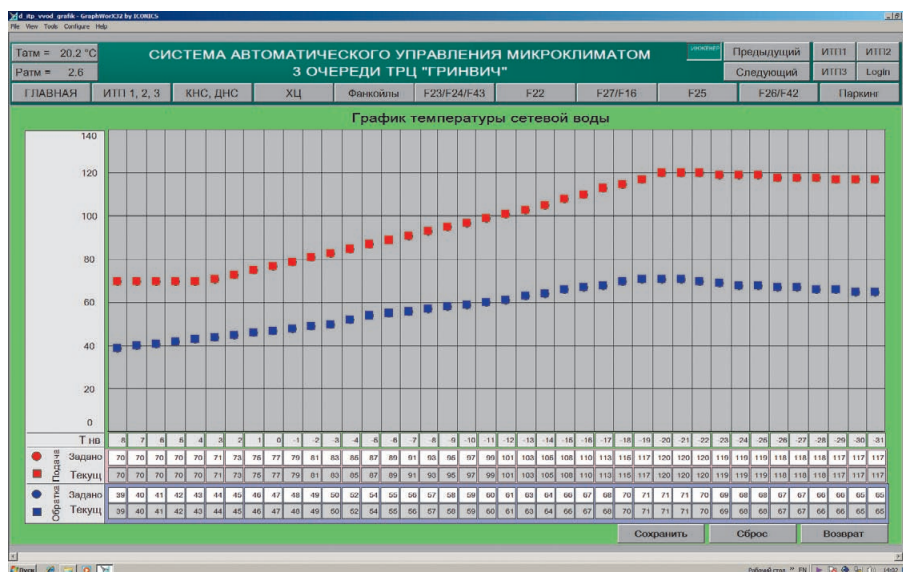


Рис. 6. Экран с графиком температуры теплоносителя

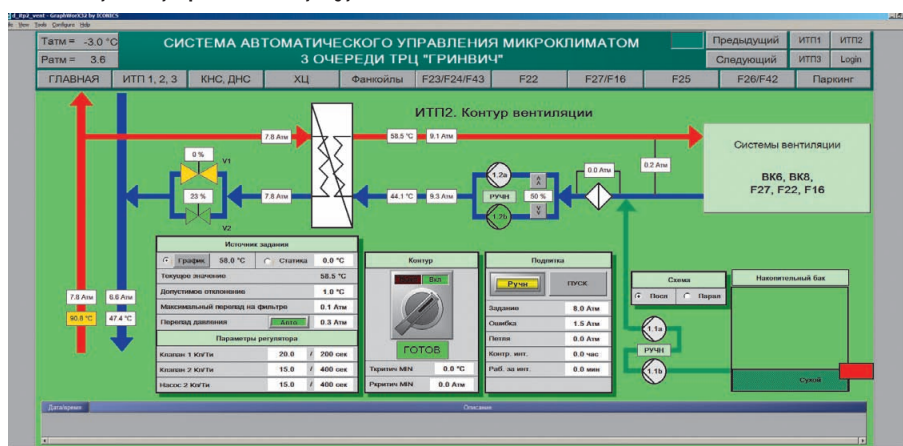


Рис. 7. Экран для контура снабжения ВУ ИТП

температуру хладоносителя, поступающего с конденсатора чиллера, путём воздействия на регулирующий клапан.

Вентиляторы «мокрых» градирен также укомплектованы устройствами плавного пуска PSR; алгоритмом предусмотрено изменение количества работающих вентиляторов в зависимости от температуры хладоносителя, поступающего с конденсатора чиллера, а также выравнивание часов наработки вентиляторов. Из SCADA-системы доступны разрешение/запрещение работы каждого вентилятора, разрешение/запрещение работы нагревателя, контроль состояний всех устройств и уровня воды в градирне.

Алгоритмом ХЦ предусмотрены два режима работы: обычный режим и «Драйкулер». В первом хладоноситель охлаждается чиллерами, а во втором — сухими градирнями без участия чиллера. Также существуют режимы работы контура

вентиляции на тепло и на холод, о них будет рассказано позже. Имеется также режим «Наладка», когда из SCADA-системы доступно управление всеми устройствами без ограничений. Переключение режимов работы ХЦ реализовано при помощи моторизованных задвижек AUMA, установленных на магистралях ХЦ. Из SCADA-системы доступны изменение температурных уставок входа/выхода для каждого режима,

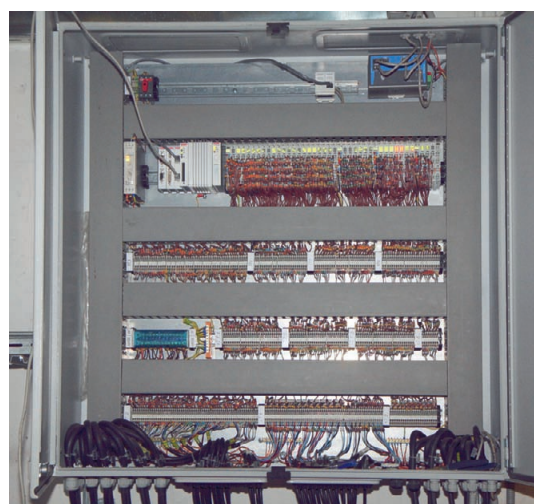


Рис. 8. Щит управления устройствами холодильного центра

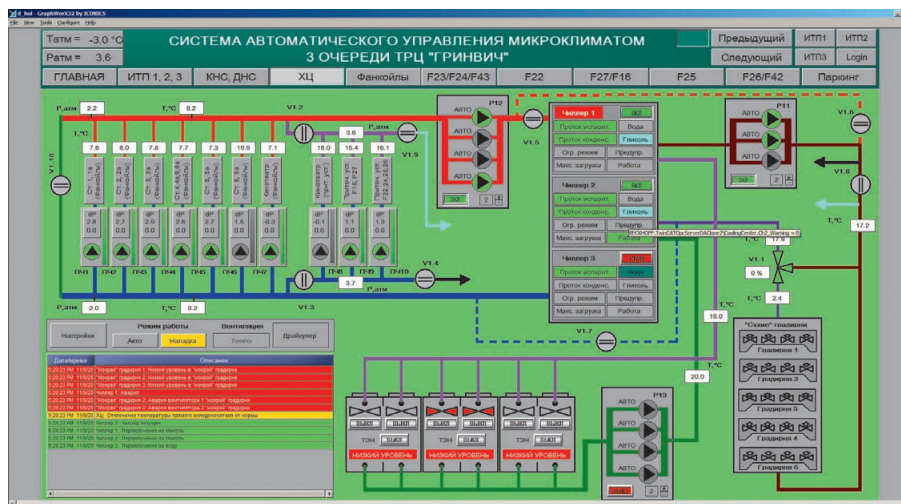


Рис. 9. Экран состояния холодильного центра

мониторинг состояния всех устройств, датчиков и реле. Экран состояния холодильного центра показан на рис. 9.

### Прочие системы

В ДНС был предусмотрен щит мониторинга на базе ВС9050, в который поступает информация от КНС1, КНС2 и ДНС. А в КНС1 используется преобразователь Mgate, который предоставляет оператору возможность управления/мониторинга контроллером системы управления насосной станцией при по-

мощи специализированного программного обеспечения WIL0.

### Основные особенности проекта

По проектному заданию инженерные системы здания должны обмениваться друг с другом информацией о своём состоянии и помогать друг другу найти правильный режим работы.

В качестве примера можно привести алгоритм работы ВУ с охладителем. Микроклимат в отдельных помещениях ТРЦ (например, в бутиках) под-

держивается фанкойлов. Персонал помещения сам выбирает удобный температурный режим, и даже зимой, несмотря на суровые уральские морозы, большое количество посетителей и мощное освещение вынуждают охлаждать помещение. Таким образом, получается, что даже в холодное время года работает чиллер, который при охлаждении своего конденсатора посредством «сухих» градирен выбрасывает в атмосферу определённое количество драгоценного тепла. Поэтому, чтобы избежать излишних теплопотерь и увеличить энергоэффективность здания, было предложено использовать это тепло для подогрева холодного уличного воздуха в ВУ, тем самым снижая нагрузку на ИТП.

Расскажем, как всё это работает. Контуры охлаждения вентиляции здания объединены в холодильный центр в один общий коллектор. В зависимости от температуры наружного воздуха этот коллектор можно автоматически переключать с режима охлаждения на режим нагрева при помощи задвижек. В первом случае (летний вариант) хладоноситель проходит через испаритель чиллера, и в контуры охлаждения ВУ поступает охлажден-

## Участвуйте в конкурсе журнала «СТА» на выставке «ПТА»!

Пришлите описание внедрённого проекта АСУ ТП и станьте победителем конкурса



Среди победителей конкурса были компании:

ПЛКСистемы  
SWD Software  
ПРОСОФТ  
Шатл  
Siemens VAI  
Инфоком  
Феникс Контакт Рус  
Advantech

Трайтек  
МЗТА, Альбатрос  
ЭлеСи  
ICONICS  
СтройГруппАвтоматика  
Телесистемы  
Mitsubishi Electric  
VIPA

Текон Автоматика  
СКАТ Урал  
Beckhoff  
СИМЕНС  
ИНКОМСИСТЕМ  
СТАНКИН  
КРУГ  
B&R  
...

Заявки на участие принимаются на сайте

<http://www.pta-expo.ru/moscow/competition.htm>





ный этиленгликоль. Во втором (зимний режим) нагретый конденсатором чиллера этиленгликоль проходит сначала через вентиляцию, подогревая воздух, а уже потом охлаждается в «сухих» градирнях. Автоматика вентиляционных установок должна установить, в каком режиме работает холодильный центр, и в нужные моменты использовать теплообменник охладителя в качестве нагревателя. В контроллере ХЦ для каждой из вентиляционных камер формируется свой статус, который включает в себя данные о состоянии контура охлаждения и контура нагрева (полученные от контроллеров ИТП), а также значение температуры наружного воздуха, которое тоже используется в алгоритме работы ВУ. Так как все контроллеры ВУ здания соединены в единую сеть, то реализовать эту задачу не составляет особого труда.

Ещё одна особенность связана с тем, что в здании поддерживается избыточное давление, в чём можно убедиться при помощи датчиков давления, установленных внутри и снаружи здания. Это позволяет сохранять в здании зимой тепло, летом холод. В перспективе планируется поддерживать задан-

ный перепад давления, для чего в контроллерах ВУ предусмотрено ограничение минимальной и максимальной скоростей вентиляторов.

### РЕЗУЛЬТАТЫ

В итоге разработчикам и наладчикам системы удалось реализовать требования заказчика. Внедрённая система оказалась весьма эффективной и работоспособной. Например, при отключённом городском отоплении мощности охладителя, работающего на нагрев, и тепла, полученного при помощи рекуперации, хватало для поддержания заданной температуры приточного воздуха. Удобная система оповещения о предупреждениях и авариях GENESIS32, в том числе возможность гибкого использования свойств объектов при привязке их к переменным, позволяет при одном взгляде на экран определить проблемные точки и приступить к устранению неполадок.

Следует особо отметить масштабируемость системы: практически в любой её части можно наращивать функции. Если говорить о выбранных контроллерах, то их возможности очень широки, а в случае нехватки

входов/выходов в любом щите найдётся место для пары-тройки лишних модулей шириной всего 12 мм, причём заново привязывать переменные не потребуется. Если же при изменении программного кода его объём будет превышать доступный или производительность контроллера не будет соответствовать поставленным задачам, то существуют другие, более производительные контроллеры, которые можно использовать. Программный код, за некоторым исключением, подходит для любой платформы. SCADA-система GENESIS32 тоже даёт возможность расширения функций: в дальнейшем не составит особого труда подключить к ней модули формирования отчётов и работы по расписанию, расширить количество рабочих мест и, конечно же, увеличить количество точек ввода/вывода, которое уже сейчас на некоторых экранах подошло к 1500.

Тем временем начинается проектирование четвёртой очереди ТРЦ, где, скорее всего, будут использованы программно-аппаратные средства, хорошо зарекомендовавшие себя в проекте третьей очереди. ●

andrey.skorokhodov@gmail.com

# GENESIS64™



64-битовая SCADA-система



- Система диспетчерского управления и сбора данных
- Аппаратная поддержка графических приложений 3D
- Встроенная система безопасности управления учётными записями пользователей (UAC)
- Интегрированная ГИС Microsoft Bing
- Поддержка OPC-UA (новейший единый OPC-стандарт)
- Поддержка современных ИТ для объединения информационных потоков предприятия в режиме реального времени
- ПО сертифицировано для Windows Vista, Windows 7 и Windows Server 2008
- Поддержка данных OPC-UA, OPC-DA, A&E, HDA, BACnet, SNMP



Откройте новую страницу в АСУ ТП вместе с GENESIS64!

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ICONICS

#252

Реклама

**PROSOFT®**

Тел.: (495) 234-0636 • E-mail: info@prosoft.ru • web: www.prosoft.ru

# Автоматизированная система управления общестанционными системами Правобережной ТЭЦ-5

Александр Измайлов, Валерий Голубев, Александр Кабо, Игорь Ли

В статье представлены проектные, аппаратные и программные решения, выработанные при разработке и вводе в промышленную эксплуатацию АСУ ТП общестанционных систем Правобережной ТЭЦ-5 филиала «Невский» ОАО «ТГК-1» и обеспечивающие надёжную работу газораспределительного пункта, центральной насосной станции, теплофикационной установки, насосного оборудования и бакового хозяйства главного корпуса. Реализация проекта представляет собой актуальное решение задач тепловой энергетики для строящихся и реконструируемых объектов.

## История проектирования АСУ ТП

В связи с принятыми в РАО «ЕЭС России» решениями по реконструкции действующих ТЭЦ и ГРЭС руководство ТЭЦ-5 ОАО «Ленэнерго» в 2005 году выдало генеральному проектировщику станции ОАО «СевЗап НТЦ» техническое задание на проектирование и разработку АСУ ТП «Общестанционные системы».

Создаваемая система должна была обеспечить работу в автоматизированном режиме вновь проектируемого газораспределительного пункта и другого общестанционного оборудования, которое в дальнейшем гарантировало бы надёжное функционирование реконструируемого энергоблока № 1, а в будущем — и проектируемого энергоблока № 2 с применением парогазовой технологии.

## Возможная реализация системы управления

Технические средства создаваемой системы управления должны были обеспечить среднее время наработки на отказ по функциям управления и защиты не менее 50 000 часов.

К моменту принятия основных проектных решений имелась информация об успешной эксплуатации на объектах энергетики АСУ ТП на базе ПТК, выполненных на контроллерах системы Teleperm-ME фирмы Siemens. В результате анализа технической и рекламной

документации ведущих зарубежных фирм проектантами совместно с заказчиком было принято решение использовать при создании АСУ ТП систему управления непрерывными процессами PCS7 на базе программируемых логических контроллеров SIMATIC S7 фирмы Siemens как наиболее современную и подходящую для использования в энергетике. Компания Siemens является одним из мировых лидеров в производстве технических и программных средств промышленной автоматизации. Она предлагает широкий спектр интегрируемых продуктов для всех уровней АСУ ТП. Кроме того, программное обеспечение SIMATIC гарантировало выполнение требований технического задания в части управления, автоматического регулирования, технологических защит, блокировок, технологической и системной сигнализации, визуализации процессов функционирования объектов управления, диагностики состояния оборудования.

## Назначение и функции системы управления

АСУ ТП «Общестанционные системы» предназначена для контроля и управления общестанционным тепло-механическим оборудованием ТЭЦ-5 и должна войти в интегрированную систему автоматизированного управления станцией.

Технологическими объектами управления являются:

- газораспределительный пункт (ГРП) с двумя залами регулирующей арматуры, в каждом зале — по пять двухступенчатых линий редуцирования;
- центральная насосная станция (ЦНС), предназначенная для снабжения станции циркуляционной и технической водой (в том числе и систем пожаротушения);
- теплофикационная установка (ТФУ), включающая 5 сетевых насосов 1-го подъёма, систему подпитки теплосети, включающую 5 подпиточных и 3 регулирующих насоса;
- общестанционное оборудование главного корпуса в составе таких объектов управления, как
  - баки запаса конденсата с насосами химобессоленной воды,
  - насосы перекачки конденсата и аварийной подпитки,
  - насосы-дозаторы аммиака в химобессоленную воду,
  - насосы бака сбора переливов эжекторов,
  - общестанционная запорная и регулирующая арматура на жидком и газообразном топливе,
  - маслохозяйство (доливочный маслосборник, бак загрязнённого масла, бак промежуточный, бак аварийного слива масла, насосы перекачки масла),



- бак сбора протечек мазута,
- бак обмыва регенеративного воздухоподогревателя,
- системы бесперебойного питания блока № 1 и общестанционного оборудования,
- система питания общестанционного АСУ ТП постоянным током.

Система управления должна обеспечивать выполнение следующих функций:

- сбор, обработка и распределение первичной информации;
- передача данных и обмен информацией в пределах ПТК;
- дистанционное управление приводами исполнительных и других механизмов;
- автоматическое регулирование и автоматизированное управление технологическими объектами управления;
- технологические защиты и защитные блокировки;
- технологическая и системная сигнализация;
- отображение процесса управления в реальном масштабе времени;
- регистрация и архивирование параметров функционирования тепломеханического оборудования (ТМО) в штатных, аварийных и нештатных ситуациях;
- предоставление информации и поддержка человеко-машинного интерфейса;
- выполнение требуемых расчётных задач, необходимых для анализа работы ТМО.

## АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Структура АСУ ТП ТЭЦ-5, в которую в качестве 1-й очереди входит АСУ ТП «Общестанционные системы», приведена на рис. 1.

Для управления технологическими объектами в АСУ ТП «Общестанционные системы» в основном применяются отказоустойчивые распределённые системы. Исключением является ЦНС, которая имеет полное дублирование управления с местных панелей управления, выполненных на традиционных средствах автоматизации. Отказоустойчивые системы выполнены с использованием контроллеров и блоков резервируемой системы автоматизации SIMATIC S7-400H, в которой дублируются центральный процессор (CPU), блок питания, аппаратура соединения обоих CPU и полевая шина PROFIBUS DP для подключения периферийных

устройств ввода/вывода. Для обеспечения надёжности питания комплекса технических средств (КТС) применяется параллельное резервированное питание от источника бесперебойного питания ~220 В и от станционной батареи аккумуляторов =220 В. Такая система управления с использованием аппаратуры Siemens и резервируемых контроллеров SIMATIC оказалась одной из первых в России на момент принятия основных проектных решений. Общие принципы построения АСУ ТП как иерархической и распределённой позволяют дополнять систему сигнальными модулями, промышленными контроллерами, автоматизированными рабочими местами (АРМ) операторов. Использование сетей Industrial Ethernet и Ethernet с протоколом TCP/IP обусловлено широким распространением данных сетей и наличием широкого выбора оборудования для них. Выбор оптических каналов передачи информации обусловлен сравнительно большими (более 100 м) расстояниями между объектами управления, а также высокой степенью помехозащищённости этих каналов. Для повышения надёжности сети коммутаторы объединены в резервированное кольцо. Первоначальный сбор и передача оперативных и диагностических данных осуществляются станциями распределённой периферии ET200M фирмы Siemens. Далее эти данные по сетям PROFIBUS DP передаются на контроллеры SIMATIC S7-400H. Затем обработанные данные поступают через сеть Industrial Ethernet на серверы и локальные АРМ или панели управления.

Для реализации возможности местного управления в системах управления ГРП и ЦНС использованы панельные компьютеры Advantech PPC-154T-BARE-T с панелями сенсорного управления.

## ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА

При проектировании и разработке системы были применены современные технические и программные средства, произведённые ведущими зарубежными фирмами. В частности, можно конкретизировать эти компании и поставляемые ими оборудование и программные пакеты.

- Siemens AG: программируемые логические контроллеры SIMATIC S7-400H, станции распределённой периферии ET200M, оптические коммутаторы OSM TP62, промышленные коммутаторы SCALANCE X204-2, оптические модули связи OLM/G12 для PROFIBUS, SICLOCK – устройство синхронизации астрономического времени на основе GPS, сигнальные колонны.

фери ET200M, оптические коммутаторы OSM TP62, промышленные коммутаторы SCALANCE X204-2, оптические модули связи OLM/G12 для PROFIBUS, SICLOCK – устройство синхронизации астрономического времени на основе GPS, сигнальные колонны.

- Advantech: панельные компьютеры PPC-154T-BARE-T с панелями сенсорного управления.
- Rittal: шкафы линейные TS8.
- Hewlett-Packard: серверы HP Rack ProLiant DL380 G4, компьютеры HP Compaq dx6100, цветные лазерные принтеры HP LaserJet 3700N, мониторы TFT L1940.
- Cisco: коммутаторы C2950.
- Samsung: модули памяти DDR PC3200 512 Мбайт.
- Socomec-Sicon: источники бесперебойного питания MODULYS EB 1212, MASTERYS MC.
- ABB и Schneider Electric: автоматические выключатели, контакторы.
- Belden: кабельная продукция.
- Weidmüller: клеммные колодки.

Были приобретены и использованы следующие программные пакеты Siemens AG: система управления процессом PCS7, стандартный инженеринговый пакет STEP7, программное обеспечение (ПО), интегрируемое в STEP7 для конфигурирования резервированных систем SIMATIC S7-400H, для отладки программ без наличия реальной аппаратуры и для администрирования, ПО организации S7-связи для F-систем SIMATIC NET S7-REDCONNECT.

В качестве операционной системы применяется Windows 2000 Professional SP4 фирмы Microsoft. Использована также система MS SQL Server. Для визуализации процессов применена SCA-DA-система WinCC.

Технические средства ПТК размещены в 9 шкафах TS8 и на 3 АРМ.

Фотографии шкафов и АРМ приведены на рис. 2–5.

## ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

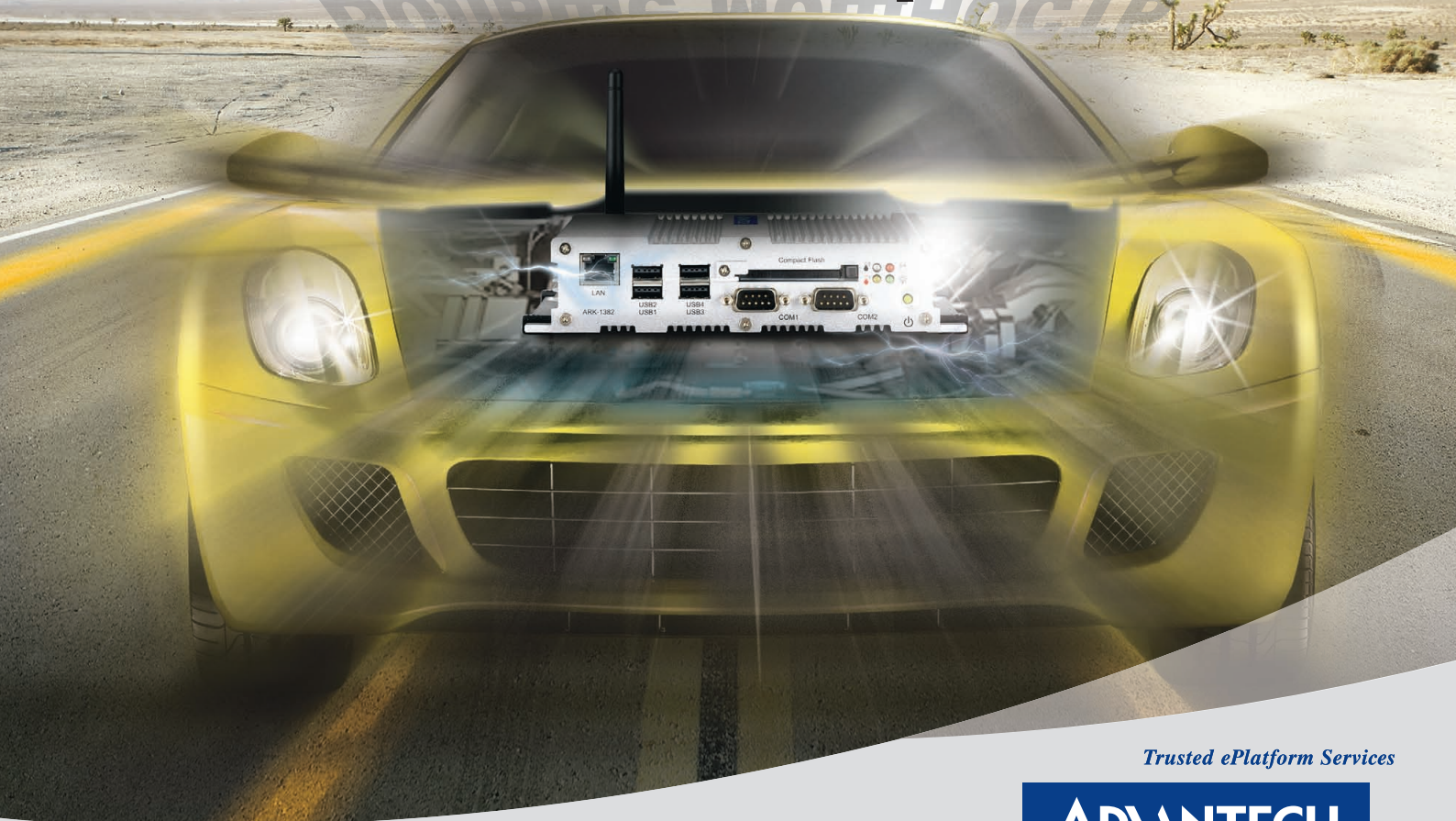
Функционирование системы подробно изложено в описании программируемых функций ГРП, ЦНС, ТФУ, ТМО главного корпуса. К сожалению, ограниченный объём настоящей публикации не позволяет подробно осветить функционирование достаточно сложной АСУ ТП с большим количеством разнообразных объектов технологического управления (ОТУ). Поэтому



Рис. 1. Структура АСУ ТП ТЭЦ-5



# Меньше объём Больше мощность



Trusted ePlatform Services

## ADVANTECH

### Встраиваемые компьютеры Advantech с процессорами Intel® Core™ Duo/ Core™ 2 Duo

Достоинства встраиваемых компьютеров Advantech серии Core™ Duo/ Core™ 2 Duo неоспоримы: промышленное исполнение, рассчитанное на работу в тяжёлых условиях, широкий набор функций – всё это обеспечивает высокую надёжность и гибкость системы. Комплектуемые процессорами Intel® Core™ Duo/ Core™ 2 Duo, эти модели справятся с современными ресурсоёмкими задачами.



#### ARK-1382

- Intel® Core™ Duo/ Celeron® M ULV 423 + 945GM
- Два порта DVI-I и поддержка широких экранов с высоким разрешением
- Поддержка WLAN, 1 GbE, eSATA, 5 USB 2.0
- Компактный размер для эффективного использования пространства



#### ARK-3399

- Intel® Core™ 2 Duo/ Core™ Duo + 945GM
- Поддержка 1 GbE, 5 USB 2.0 и двух дисплеев (VGA и LVDS)
- Поддержка НЖМД 2,5" SATA
- Широкий диапазон входных напряжений 9–34 В пост. тока



#### ARK-3420

- Intel® Core™ 2 Duo до 1,6 ГГц + GME965
- Два видеовыхода и поддержка широких экранов с высоким разрешением
- Поддержка WLAN, 2 GbE, eSATA, 6 USB 2.0 и 4 COM
- Поддержка двух слотов расширения PCI/PCIe



### ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADVANTECH

#116

## ProSOFT®

**МОСКВА**  
**С.-ПЕТЕРБУРГ**  
**ЕКАТЕРИНБУРГ**  
**САМАРА**  
**НОВОСИБИРСК**  
**КИЕВ**  
**УФА**  
**КАЗАНЬ**  
**ОМСК**  
**ЧЕЛЯБИНСК**  
**КРАСНОДАР**  
**Н. НОВГОРОД**  
**ВОЛГОГРАД**

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 310-0106 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru  
Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (960) 870-2557 • E-mail: volgograd@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

© СТА-ПРЕСС



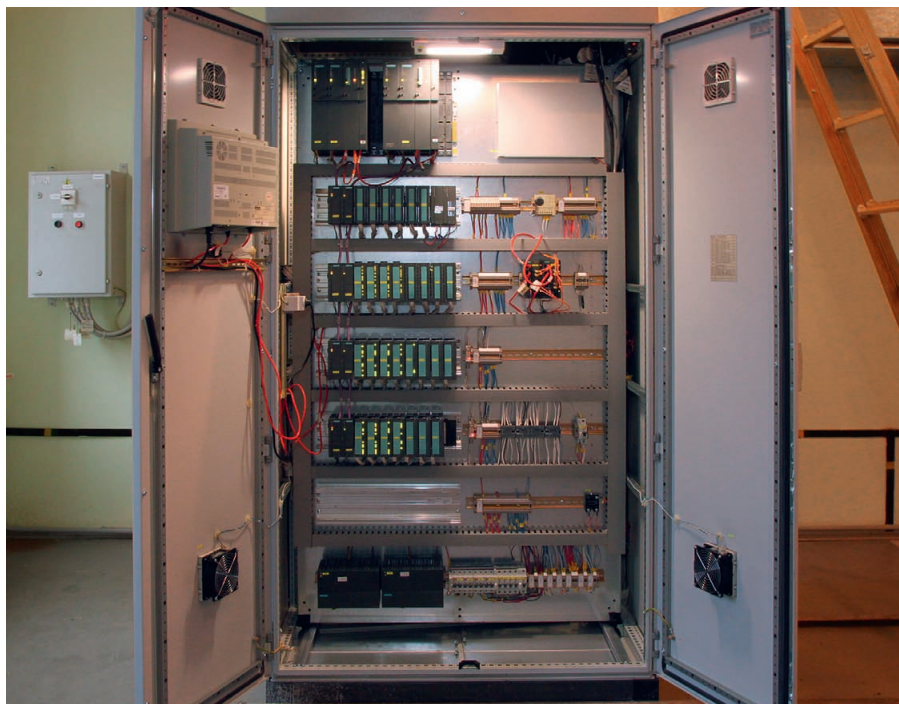


Рис. 2. Шкаф управления ГРП



Рис. 3. Шкаф управления № 2 ТФУ

вкратце остановимся на автоматизируемых функциях АСУ ТП ГРП.

АСУ ТП ГРП должна обеспечивать непрерывное и бесперебойное газоснабжение энергоблоков и котлов станции. Для этого требуется редуцирование давления газа и автоматическая стабилизация (регулирование) давления газа за ГРП в пределах  $\pm 10\%$  от номинального значения. Система реализует управление арматурой ГРП в режиме дистанционного управления как с блочного щита управления (БЩУ), так и в режиме местного управления с местного щита ГРП (МЩУ). В дистанционном режиме наивысший приоритет имеют

команды технологических защит. Следующими по важности являются команды защитных блокировок. Информация о мгновенном расходе газа на входе ГРП в цифровом виде передается от системы коммерческого учета газа в АСУ ТП ГРП.

Для реализации автоматического регулирования система управляет 10 двухступенчатыми регуляторами, установленными на линиях редуцирования. Линии редуцирования расположены в двух идентичных залах регулирования по 5 линий в каждом. Для обеспечения устойчивой работы регуляторов, выполненных на регулирующих заслонках, предусмотрены специальные структурные решения и особый порядок настройки регуляторов.

Система выполняет двухступенчатую защиту от повышения давления газа за ГРП и защиту от понижения давления газа за ГРП. При необходимости защиты могут быть временно отключены.

Система имеет 4 состояния функционирования: НАЛАДКА, РАБОТА, АВР, РЕМОНТ.

Вся информация о работе ОТУ и АСУ ТП отображается на экранах мониторов АРМ. Эта информация полностью обеспечивает обслуживающий персонал необходимой информацией. Приоритет в работе АСУ ТП отдан технологическим защитам и

блокировкам для обеспечения безопасной и надежной эксплуатации ОТУ.

Для иллюстрации процесса функционирования АСУ ТП «Общестанционные системы» на рис. 6–9 приведены примеры окон отображения программ работы для различных систем ОТУ и режимов функционирования.

Перед сдачей ПТК АСУ ТП «Общестанционные системы» в опытную эксплуатацию была проведена калибровка измерительных каналов системы и поверка измерительных каналов, влияющих на безопасность. Метрологические операции проводились уполномоченной организацией ФАТР и М (ВНИИМ им. Д.И. Менделеева) с выдачей свидетельства о поверке и аттестата калибровки на функционирующем комплексе в состоянии НАЛАДКА с использованием рабочего ПО ПТК.

На момент приемки в эксплуатацию система имела 150 аналоговых каналов, 785 дискретных сигналов, 520 выходных дискретных сигналов.

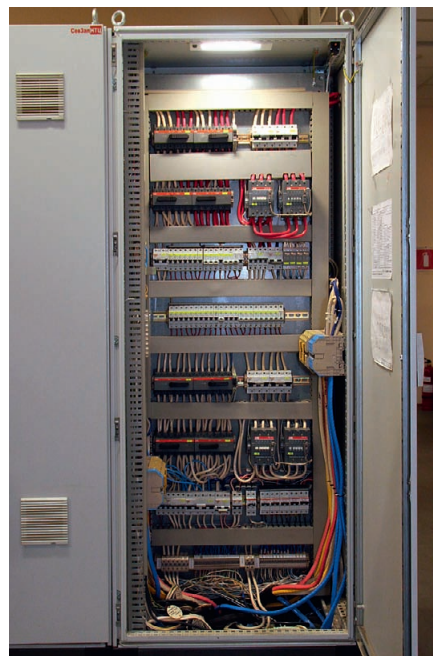


Рис. 4. Шкаф питания переменного тока



Рис. 5. АРМ № 1 старшего машиниста КТЦ



# NOVASTAR

Дизайн • Функциональность • Практичность



## ИнNOVационный шкаф для 19" электронного оборудования

- ☒ Аудио- и видеотехника
- ☒ Лабораторные измерения
- ☒ Испытания и контроль



### Технические характеристики

- 19-дюймовый разборный каркас из алюминиевого профиля
- Два класса нагрузки: Slim-line и Heavy-Duty
- Ширина всего 553 мм
- Высота от 360 (6U) до 2200 мм (47U)
- Глубина от 550 до 880 мм
- Боковой Т-образный паз для крепления консолей и пультов
- Легкое перемещение на роликовых опорах

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ SCHROFF

#74

**ProSoft®**

МОСКВА  
С.-ПЕТЕРБУРГ  
ЕКАТЕРИНБУРГ  
САМАРА  
НОВОСИБИРСК  
КИЕВ  
УФА  
КАЗАНЬ  
ОМСК  
ЧЕЛЯБИНСК  
КРАСНОДАР  
Н. НОВГОРОД  
ВОЛГОГРАД

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 310-0106 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru  
Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (960) 870-2557 • E-mail: volgograd@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

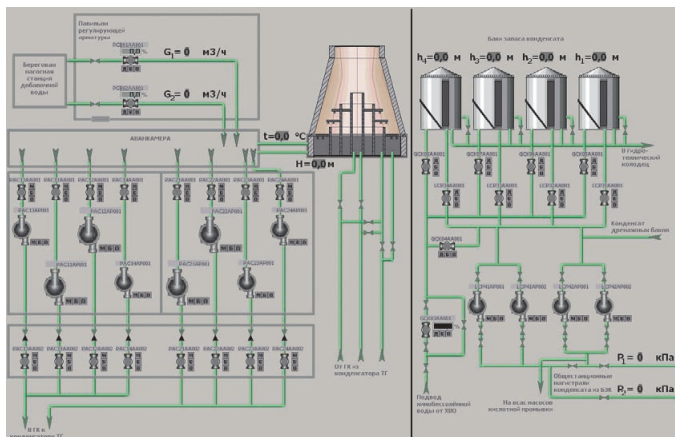


Рис. 6. Общий экран

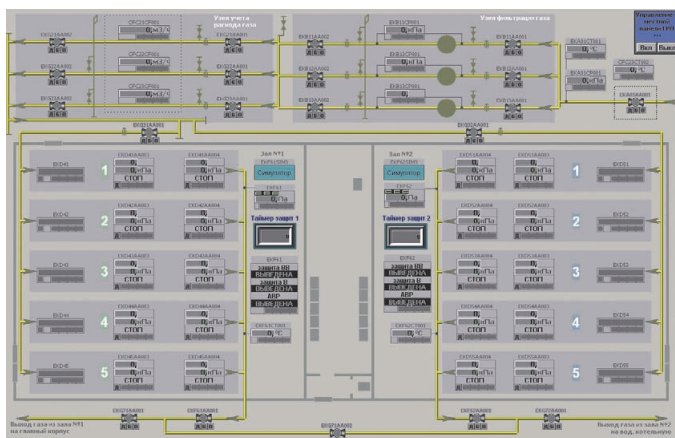


Рис. 7. Пример окна программы работы ГРП

В дальнейшем система управления неоднократно подвергалась расширению как за счёт имеющихся резервных каналов, так и путём дополнительной закупки аналогичного оборудования.

### ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТА

До внедрения вновь разработанной АСУ ТП «Общестанционные системы» на ТЭЦ-5 имелись морально устаревшие системы управления различными ОТУ, выполненные на традиционных средствах КИПиА и отдельных регуляторах разных производителей. В частности, такая система управления имела на старом ГРП-1.

Новая система, построенная на базе современных технических и программных средств, позволяет выполнить полный объём требований заказчика с весьма высокими показателями надёжности и бесперебойности работы. Кроме того, система позволяет с минимальными затратами выполнять корректировку алгоритмов работы ОТУ, проводить коррекцию работы регуляторов для обеспечения наибольшей точности регулирования и запаса устойчивости по фазе, проводить необходимое заказчику расширение системы. Структура АСУ ТП «Общестанционные системы» допускает

подключение новых систем управления оборудованием станции и обмен с ними информацией в реальном времени. Благодаря внедрению новых современных средств визуализации и диагностики существенно облегчается работа эксплуатационного персонала станции, при этом предъявляются более высокие требования к квалификации операторов. Дублирование, резервирование и применение современных высоконадёжных компонентов, опыт и профессионализм проектантов, разработчиков и пусконаладочных организаций обеспечили высокую эксплуатационную надёжность системы управления, подтверждённую положительным отзывом заказчика. Для обеспечения требований заказчика по надёжности были применены многочисленные оригинальные технические и программные решения. Например, при вводе и выводе дискретных сигналов были использованы модули с входным и выходным напряжением ~220 В, в результате чего отпала необходимость применения промежуточных реле, что обеспечило повышение отказоустойчивости.

Следует также отметить, что в ходе реализации проекта существующие устройства полевого уровня АСУ ТП не обновлялись, в частности, сохранились

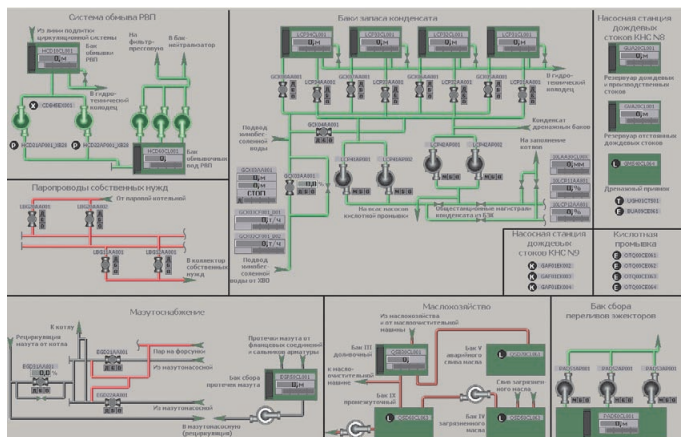


Рис. 8. Пример окна программы работы общестанционного оборудования главного корпуса

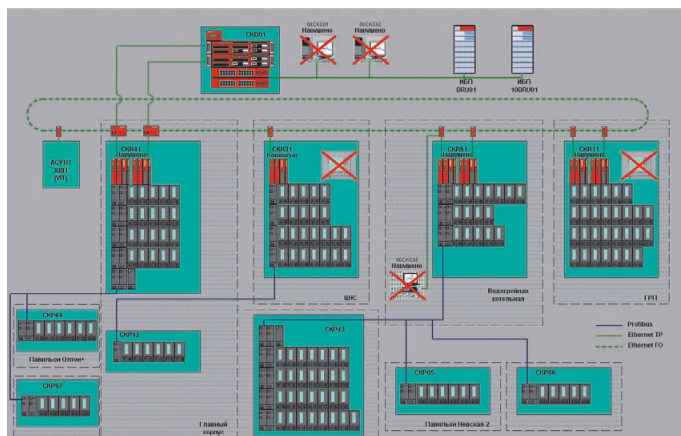


Рис. 9. Пример окна программы «Диагностика»

устаревшие шкафы РТЗО (распределительного токового подвижного оборудования) для питания приводов трубопроводной арматуры. Это привело к усложнению схемных решений в ходе выполнения проекта. Пришлось также дорабатывать программные блоки управления арматурой и насосами фирмы Siemens для обеспечения управления ранее приобретённым старым ТМО.

Отказоустойчивость системы подтверждена её устойчивой надёжной работой в круглосуточном непрерывном режиме в течение 6 лет. По отзывам оперативного персонала, данная система управления является достаточно удобной в эксплуатации. Благодаря информативности системы диагностики облегчается поиск неисправностей элементов КИПиА, приводов и трубопроводной арматуры, а следовательно, упрощается и облегчается эксплуатация оборудования.

По объёму объектов управления и сложности алгоритмов управления ими описываемая система на этапе проектирования была заслуженно признана уникальной.



Безусловно, на действующих объектах тепловой энергетики имеется огромное количество разнообразных систем управления конкретным ТМО. По нашим сведениям, в эксплуатации находится множество систем управления разнообразным стационарным оборудованием, но в основном это управление с использованием разнообразных регуляторов, обеспечивающих функционирование нескольких ОТУ и не объединённых в одну или несколько крупных систем управления. При таком подходе для обеспечения успешного функционирования электростанций необходим достаточно большой штат квалифицированных работников цехов тепловой автоматики и измерений (ТАИ), изучивших всё имеющееся оборудование и особенности его эксплуатации. Кроме того, для эксплуатации разношёрстного оборудования необходимо приобретать значительное количество модулей для ЗИП. Проблема осложняется тем, что старое оборудование уже не производится, его технический ресурс исчерпан. На более современные технические средства, как правило, отсутствуют принципиальные схемы.

В основном на объектах энергетики России системами АСУ ТП оснащаются обычно турбоагрегаты, котельные установки, иногда ГРП. На комплексную автоматизацию обеспечивающих систем ТМО средств и сил, как правило, не хватает. Обеспечить эффективную работу тепловых электростанций по критериям минимизации расхода топлива на единицу выработанной электроэнергии и тепла или по критерию минимизации простоев оборудования генерации без внедрения современных средств автоматизации представляется невозможным.

О существовании аналогичных описываемой в настоящей статье больших современных систем управления общестанционным оборудованием на объектах энергетики нам до сих пор ничего не известно ни по публикациям в открытой печати, ни по результатам командировок и общения с персоналом многочисленных электростанций.

С точки зрения повышения эффективности и снижения затрат, внедрение в энергетике новых современных систем управления технологическим оборудованием не только экономически эффективно, но и становится необходимым, особенно при проектировании новых перспективных энергоблоков. ●  
E-mail: leeiv@yandex.ru



## В МОРСКОЕ ПУТЕШЕСТВИЕ С ДИСПЛЕЯМИ LITEMAX!





**8,4"**



**12,1"-19"**



**21,5"**



**8,4"-21,5" ВЛАГОЗАЩИЩЁННЫЕ  
ЖК-ДИСПЛЕИ СЕРИИ NPD NAVPIXEL™  
С ВЫСОКОЙ ЯРКОСТЬЮ**

**Основные характеристики**

- Степень защиты корпуса IP65 (для модели NPD0835 IP68)
- Яркость свечения экрана 1000 кд/м²
- Светодиодная подсветка
- Поддержка ночного режима работы
- Резистивный сенсорный экран / антибликовое защитное стекло
- Регулировка яркости в широком диапазоне
- Обширный набор интерфейсов: VGA×2, DVI×2, CVBS×3
- Поддержка функции picture-in-picture (модели NPD1744 и NPD1954)
- Питание от сети 9-36 В постоянного тока
- Узкая лицевая фальшь-панель
- Устойчивость к воздействию ударов и вибраций
- Защитное покрытие печатных плат
- Широкий диапазон рабочих температур

**Применения**

- Аппаратура морской техники
- Промышленная автоматизация

**ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ LITEMAX**



Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640  
E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

**#189**

Реклама

# Автоматизированная система управления паровым котлом E50

Юрий Белорусов

В статье описана система автоматизации пятидесятитонного парового котла E50 с использованием контроллера Siemens S7-300 и панели оператора MP 377, на базе которой построена система визуализации технологического процесса с широким набором возможностей.

## Цель проекта

Целью проекта являлся перевод парового котла E50-1,4-225 ГМ с мазута на более экологичное и менее дорогостоящее топливо — газ. Для выполнения задачи компанией «Энерготехмонтажналадка» была спроектирована, смонтирована и введена в эксплуатацию автоматизированная система управления паровым котлом E50-1,4-225 ГМ, которая внедрена на Осташковском кожевенном заводе в Тверской области.

До реконструкции комплекс технических средств автоматизации (КТСА) был реализован на базе контроллера «Ремиконт». Все компоненты КТСА давно отслужили свой ресурс.

Перечень работ, выполненных в рамках данного проекта, включал в себя:

- разработку проекта;
- монтаж оборудования;
- разработку программного обеспечения;
- пусконаладочные работы.

## Система автоматизации парового котла E50

Автоматизированная система управления построена на базе программируемого логического контроллера (ПЛК) CPU 315-2DP серии SIMATIC S7-300 и сенсорной панели оператора MP 377-15 компании Siemens, а также стационарного газоанализатора КГА-8С и частотных преобразователей EI-7011 российского производства. Для учёта энерго-ресурсов используются тепловычислитель СПТ961 и корректор СПГ761 производства ЗАО НПФ «Логика». Регистрацию основных параметров котла выполняет безбумажный регистратор LOGOSCREEN компании JUMO. Для ав-

томатизации процесса продувки котла, а также поддержания уровня соле-содержания в состав КТСА включён контроллер продувки котла BC1100 компании Spirax Sarco.

Структурная схема КТСА приведена на рис. 1.

Использование панели оператора и пульта котла на базе программируемого контроллера SIMATIC S7-300, а также замена старых показывающих приборов на новые цифровые позволили существенно повысить надёжность автоматизированной системы, увеличить наглядность процесса, минимизировать размер технологического оборудования и существенно сократить число им-

пульсных линий. Кроме того, это позволило разместить все органы управления и отображения информации в одном месте (пульту), а также повысить простоту и эффективность работы оператора.

Главная мнемосхема, отображаемая на операторской панели, носит название «Котёл» (рис. 2). На ней изображены непосредственно котел, трубопроводы, оборудование котла, а также параметры работы котла, состояние ПИД-регуляторов и оборудования. С использованием мнемосхем «Газ», «Пар» и «Вода» (рис. 3) можно в ручном режиме управлять арматурой на соответствующих трубопроводах. В целях

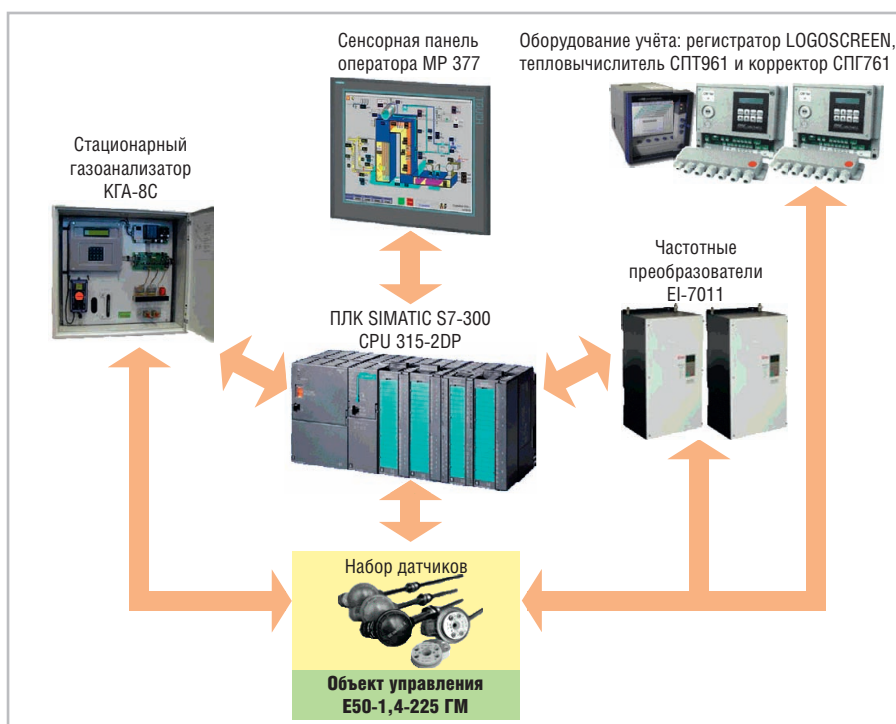


Рис. 1. Структурная схема КТСА



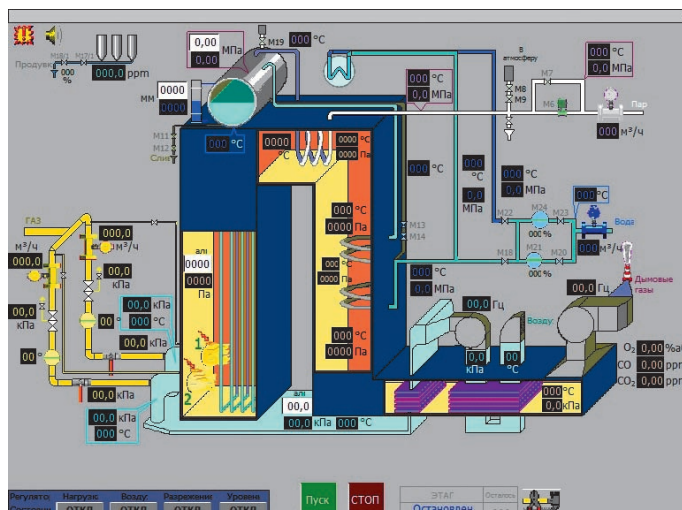


Рис. 2. Мнемосхема «Котел», отображаемая на экране операторской панели

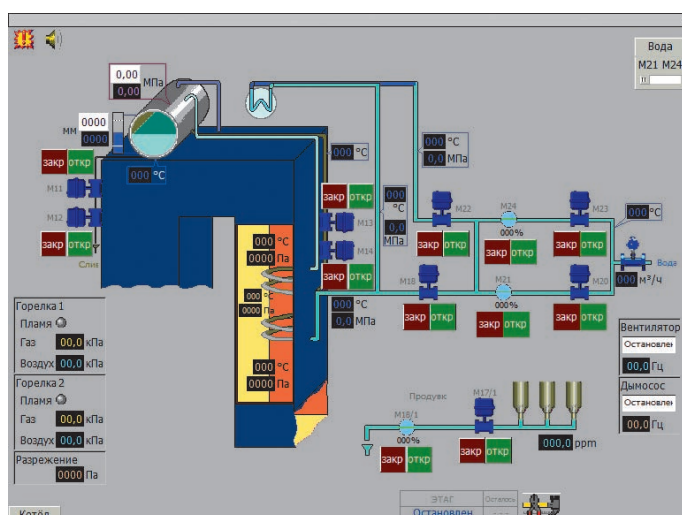


Рис. 3. Мнемосхема «Вода»

повышения удобства восприятия информации об изменении параметров динамических процессов, например, в ходе наладки оборудования, предусмотрена мнемосхема «Графики» (рис. 4), посредством которой можно просмотреть тренды и архив основных параметров работы котла.

Внешний вид пульта котла в работе показан на рис. 5.

Программное обеспечение, установленное в контроллере и панели оператора, представляет собой гибкую систему с возможностями настройки без использования внешних программирующих устройств (программаторов). Оно позволяет редактировать различные параметры системы (настройка временных интервалов алгоритма, настройка ПИД-регуляторов и т.д.), осуществлять проверку срабатывания автоматики безопасности методом имитации, без останова котла. Кроме того, в программе предусмотрена возможность настройки параметров аналоговых входов ПЛК для при-

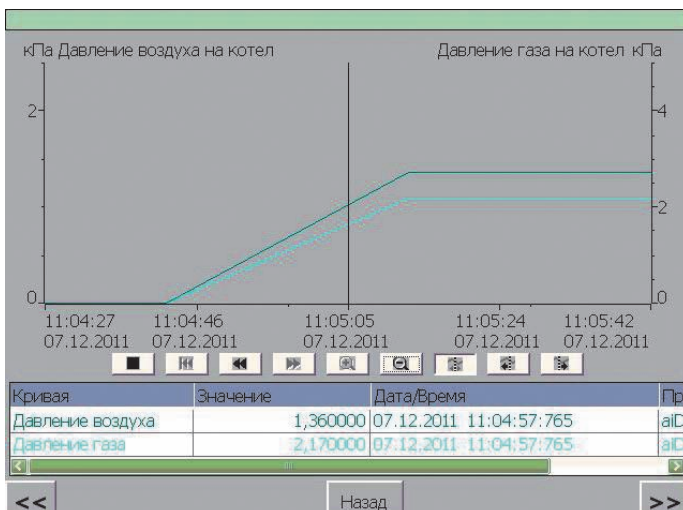


Рис. 4. Мнемосхема «Графики»

менения различных датчиков.

Вместо шиберов в системе используются частотные преобразователи (ЧП), благодаря которым осуществляется плавный пуск двигателей без высоких пусковых токов и ударов, что снижает нагрузку на двигатели и механику, значительно продлевая срок их службы. При ра-

боте шиберов двигатели потребляют от сети максимальную мощность. При использовании ЧП от сети потребляется ровно столько энергии, сколько необходимо для совершения работы, что существенно экономит электроэнергию. Кроме того, ЧП обеспечивают электрозащиту двигателей от перегрузок по току, перегрева, обрыва фаз и утечек на землю.

В состав системы включён стационарный газоанализатор КГА-8С, применение которого позволило обеспечить контроль содержания вредных выбросов окислов  $\text{CO}$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{SO}_2$  в отходящих газах, а также непрерывное измерение содержания  $\text{O}_2$  для управления процессом горения, за счёт чего повышается экономичность и КПД котла, а также снижаются вредные выбросы в атмосферу и продлевается срок службы газодов и дымовой трубы.

Для автоматизации процесса продувки котла используется контроллер ВС1100, с помощью которого поддерживается оптимальный уровень солесо-



Рис. 5. Пульт котла

держания, благодаря чему минимизируются потери тепла, связанные с продувками, и затраты на химводоподготовку. Использование данного контроллера позволило обеспечить выработку чистого пара, уменьшая вероятность блокирования арматуры, а также снизить образование накипи в котле, сводя к минимуму затраты на его обслуживание и ремонт.

## РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

В результате проведённых работ были существенно снижены затраты на обслуживание технических средств, значительно облегчён труд оператора котла, повышена надёжность системы.

● E-mail: whiterusof@gmail.com

# Автоматизированная измерительная система котлоагрегата ТП-35

Василий Шмань

В статье изложен один из путей повышения эффективности и надёжности работы основного оборудования, отработавшего значительный срок без реконструкции. Описываются технические решения и программные подходы по автоматизации котлоагрегата ТП-35 в условиях ограниченного финансирования. Показано, что реализация многих решений стала возможной благодаря использованию контроллера фирмы Omron серии CJ1G.

## Введение

Могилёвская ТЭЦ-1 оснащена восемью паровыми котлоагрегатами типа ТП-35, двумя паровыми котлами ТП-33 и двумя водогрейными котлами ПТВМ-100. Учитывая значительный износ традиционного оборудования КИПиА систем управления котлами, а также затруднительное финансовое состояние предприятия, филиалу РУП «Могилёвэнерго» — Инженерному центру была

поставлена задача начать плановое обновление систем управления котлоагрегатами без привлечения сторонних организаций. В силу таких обстоятельств основными постулатами при разработке АСУ ТП котлоагрегата ТП-35 стали:

- повышение надёжности и эффективности системы управления;
- замена устаревшего контрольно-измерительного оборудования с ми-

нимальным использованием вторичных приборов;

- максимальное использование существующих исполнительных механизмов;
- минимальная стоимость реконструкции системы управления.

## Построение системы и её основные функции

В соответствии с поставленной задачей был разработан программно-технический комплекс автоматизированной измерительной системы (ПТК АИС) котлоагрегата ТП-35 ст. № 5 на базе программируемого логического контроллера фирмы Omron серии CJ1G. На рис. 1

показан контроллер CJ1G, размещённый в шкафу на ТЭЦ.

Основными компонентами контроллера являются:

- блоки питания;
- модули центрального процессорного устройства (ЦПУ);
- сетевой модуль;
- модули ввода аналоговых сигналов, сигналов температурных датчиков, дискретных сигналов;
- вспомогательные модули и платы;
- терминалы релейных входов ( $\sim 220$  В и  $\sim 24$  В);
- соединительные кабели.

Блоки питания CJ1W-PA205R размещены на каждой установочной панели. На базовой панели установлены центральный процессор типа CJ1G-CPU45H и коммуникационный модуль ЦПУ CJ1W-IC101, управляющий вводом/выводом, а на панели расширения — коммуникационный модуль CJ1W-II101, обеспечивающий интерфейс с входами/выходами.

Аналоговые сигналы подключаются к модулям аналоговых входов CJ1W-AD081-V1 NL (8 входов) со строгим соблюдением полярности. Ввод в систему сигналов температурных датчиков (термопар) осуществляется посредством модулей CJ1W-PTS51.

Дискретные сигналы вводятся в систему через модуль дискретных входов CJ1W-ID261 (64 входа). Релейные терминалы дискретных входов G7TC-IA16 AC 220/240V ( $\sim 220$  В), непосредственно на которые подаются входные дискретные сигналы, подключены к модулю

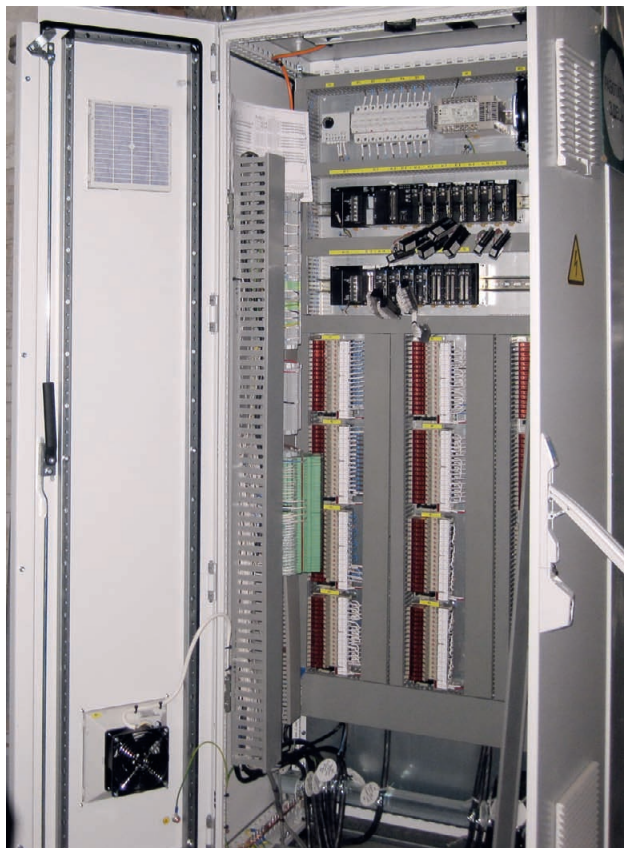


Рис. 1. Контроллер CJ1G, размещённый в шкафу на ТЭЦ



специальными кабелями G79-I200C-175.

Для связи с верхним уровнем системы применён модуль сети Ethernet CJ1W-ETN21.

На контроллере установлено прикладное программное обеспечение (ПО), выполненное разработчиком.

Питание микропроцессорных устройств осуществляется от источника бесперебойного питания (ИБП) с аккумуляторной поддержкой компании APC. ИБП размещён в шкафу контроллера, установленном в непосредственной близости от объекта управления. Такие же источники задействованы и для обеспечения бесперебойного питания устройств верхнего уровня.

Система реализует следующие функции:

- измерение, регистрация и архивирование параметров температуры, давления, расхода, уровня и др.;
- контроль изменения, регистрация и архивирование действия защит и блокировок котлоагрегата;
- контроль изменения, регистрация и архивирование состояний запорно-регулирующей арматуры;
- отображение на АРМ оператора всей измеряемой и регистрируемой информации с датчиков и запорно-регулирующей арматуры, а также информации о действии защит и блокировок;
- выдача оператору в реальном времени информации о состоянии контролируемых параметров с дополнительной сигнализацией в случае выхода параметров за предельные значения;
- сбор, первичная обработка и хранение параметров в архиве (не менее 3 лет);
- формирование журнала событий.

## Конфигурация системы

Конфигурация ПТК АИС представлена на рис. 2.

Техническую структуру **нижнего уровня** АИС составляют:

- датчики температуры, давления, уровня и т.д. и импульсные линии с запорными органами, блоки питания датчиков, соединительные коробки;
- контакты концевых выключателей запорной арматуры, сборки распределительного токового задвижного оборудования (РТЗО);
- сигнальные и электропитающие кабельные соединения.

При построении нижнего уровня были заменены первичные измерительные

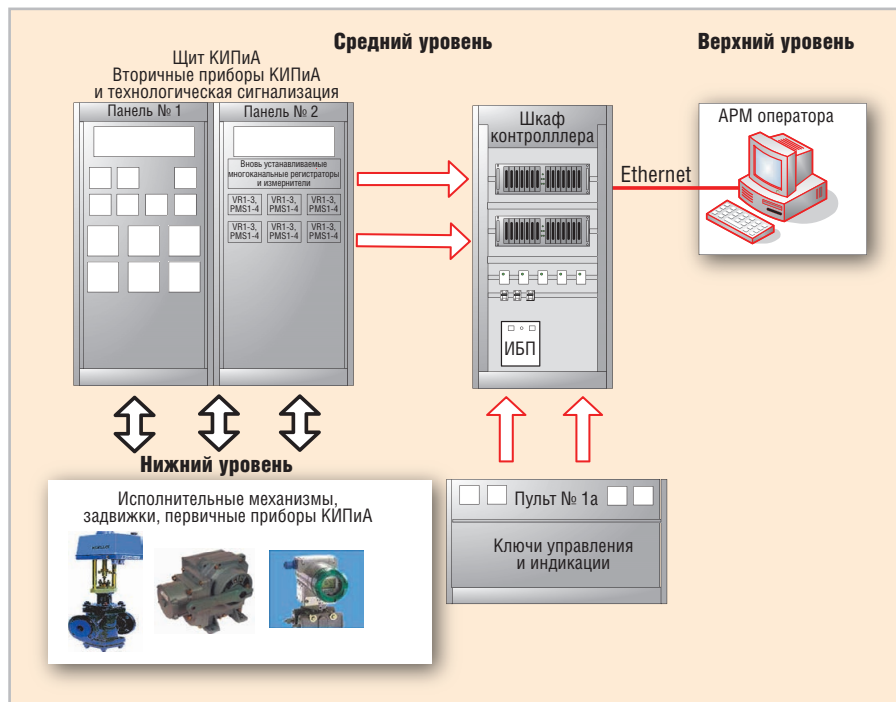


Рис. 2. Конфигурация ПТК АИС

преобразователи (датчики) температуры, давления и расхода на современные преобразователи с унифицированным выходным сигналом 4...20 мА.

Техническая структура **среднего уровня** АИС представлена:

- панелями управления;
- вторичными приборами КИПиА и блоками их питания, устанавливаемыми в существующем щите управления котлом;
- программируемым логическим контроллером CJ1G.

Структура управления котлоагрегатом осталась без изменения, так как заказчик на данном этапе не планировал модернизировать её и систему автоматического регулирования.

Дискретные сигналы технологических защит поступают со вторичных приборов. Вторичные приборы, находившиеся в щите КИПиА, были демонтированы, и взамен был установлен минимальный набор многоканальных регистраторов типа VR1 и показывающих приборов типа PMS1. Внешний вид панели котлоагрегата до и после реконструкции щита представлен на рис. 3.

**Верхний уровень** АИС состоит из комплекса технических и программных средств:

- АРМ оператора (новое оборудование) на базе ПЭВМ;
- операционная система Windows® XP Pro с пакетом обновления 3 (SP3);
- прикладное ПО Wonderware FactorySuite InTouch Runtime 9.5 (среда исполнения с поддержкой 60 000 тегов),

одиночная клиентская лицензия WW Basic CAL, 1 Pack, with MS SQL Server CAL;

- сеть Ethernet для связи АРМ оператора с контроллером среднего уровня.

На АРМ оператора возложены функции сбора, обработки, представления и архивирования информации. Основным средством отображения информации для оператора является цветной графический дисплей высокого разрешения с диагональю 19". А основными средствами формирования экранных форм выступают соответствующие приложения SCADA-системы InTouch Runtime 9.5.

В целом SCADA-система выполняет следующие функции:

- обработку и отображение информации, получаемой от контроллера;
- обработку и визуализацию аварийных и предаварийных ситуаций;
- диагностику состояния оборудования и сигналов ПТК;
- визуализацию архивной информации;
- звуковую и световую сигнализацию при нарушениях технологического процесса в котлоагрегате.

## Функциональная структура ПТК

В ПТК АИС по функциональному признаку можно выделить следующие подсистемы:

- подсистема сбора информации;
- подсистема обработки и преобразования информации;

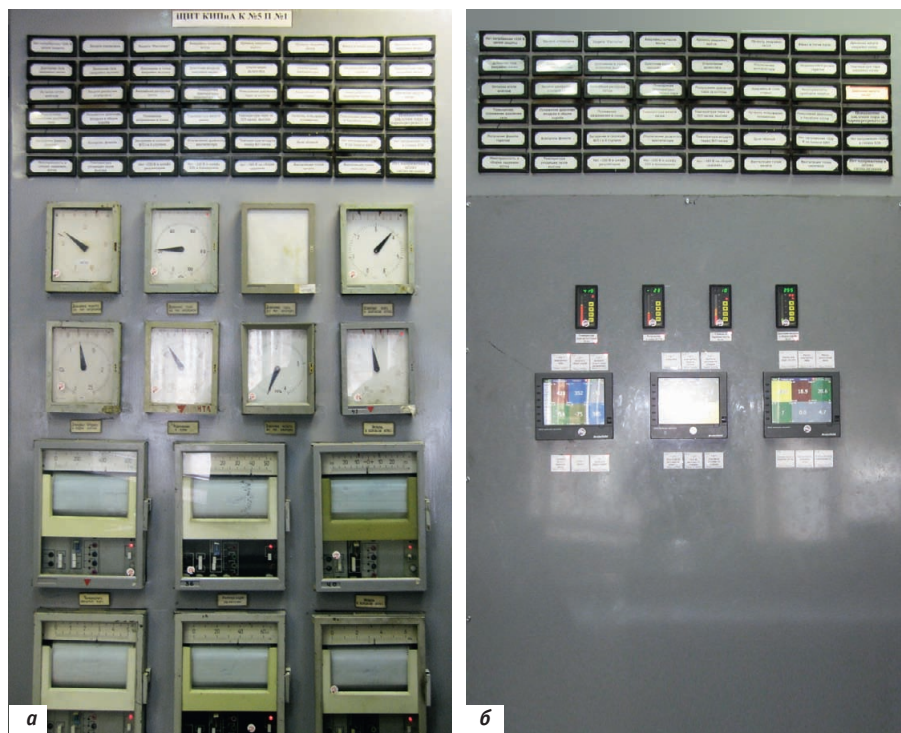


Рис. 3. Внешний вид панели котлоагрегата до (а) и после (б) реконструкции

- подсистема представления информации;
- подсистема информационно-технологических функций.

### Подсистема сбора информации

Сбор информации реализуется двумя способами:

- 1) сбор информации вновь устанавливаемыми вторичными приборами на щите КИПиА и дальнейшая передача сигналов в шкаф контроллера в аналоговой (по токовой петле) и дискретной (посредством релейных выходов указанных вторичных приборов) форме;
- 2) сбор информации, реализуемый устройствами ПТК в шкафу контроллера.

Реализация второго способа позволяет в зависимости от типа информации выделить следующие подсистемы:

- подсистему сбора аналоговой информации, предназначенную для сбора и обработки:
  - унифицированных токовых сигналов 4...20 мА от датчиков давления, расхода, уровня и т.д.,
  - сигналов от термоэлектрических преобразователей международных градуировок,
  - токовых сигналов 0...5 мА от датчиков положения регуляторов, применяемых на данном котлоагрегате;
- подсистему сбора дискретной информации, предназначенную для сбора и обработки:

- дискретных сигналов состояния запорной арматуры котлоагрегата напряжением 220 В переменного тока,
- дискретных сигналов напряжением 220 В переменного тока из существующей и вновь разрабатываемой схемы технологических блокировок и схемы технологических защит котлоагрегата,
- дискретных сигналов напряжением 220 В постоянного тока из существующей схемы технологической сигнализации,
- дискретных сигналов напряжением 220 В постоянного тока из существующих схем управления запорными клапанами.

Диагностика источника аналоговой информации осуществляется по соответствию входного сигнала ПТК рабочему диапазону выходного сигнала первичного датчика.

Неисправность канала определяется по выходу значения сигнала за верхние или нижние предельно допустимые уставки изменения сигнала. Для датчиков давления, перепада давления и указателей положения регулирующих клапанов, имеющих токовый выход с уровнем сигнала 4...20 мА, эти уставки соответственно равны –5 и 105%, для остальных датчиков они составляют 0 и 100%.

Отказ измерительного канала и обрыв линии связи с датчиком контролируется по отсутствию сигнала, то есть

по его значению ниже предельно допустимой уставки изменения сигнала.

При выходе значения сигнала за допустимые границы или при возникновении отказа измерительного канала формируется признак ошибки или отказа с выдачей соответствующих сообщений, срабатыванием звуковой и световой сигнализации (появления значка в виде мигающей звездочки на видеограммах). Также подсистемой предусмотрен контроль срабатывания защит, блокировок и сигнализаций без вмешательства в существующий алгоритм.

### Подсистема обработки и преобразования информации

Обработка аналоговой и дискретной информации выполняется в программируемом логическом контроллере СЛГ. Посредством управляющей программы обеспечивается подготовка информации для основных функциональных задач системы, которая включает в себя:

- линейаризацию сигнала;
- демпфирование сигнала;
- контроль достоверности принимаемой информации;
- фильтрацию сигнала;
- контроль сигнала по границам возможных технологических пределов;
- масштабирование сигнала;
- другие подзадачи (усреднение измеряемых параметров и т.д.).

Для исключения появления ложных значений дискретных сигналов программно реализована процедура защиты от дребезга контактов.

Аналоговые значения расходов сред вычисляются по аналоговым сигналам перепада давления. Блок извлечения корня реализован программно.

### Подсистема представления информации

Представление информации реализуется двумя путями:

- 1) отображением информации и сигнализацией на вторичных приборах, установленных на щите КИПиА;
- 2) представлением информации на АРМ оператора с использованием приложений SCADA-системы, обеспечивающих

- вывод на экран монитора мнемосхем с визуализацией контролируемых параметров, а также срабатывания аварийной и предупредительной сигнализации (световой — на экране монитора, звуковой — в колонках аудиосистемы),



- отображение на экране монитора информации о состоянии запорной арматуры котлоагрегата,
- формирование и печать ведомостей аварийных и текущих сообщений в системе.

Подсистема представления информации обеспечивает отображение информации на мониторе АРМ оператора в форме мнемосхем (рис. 4) и на дисплеях цифровых регистраторов, установленных на панели щита КИПиА.

### Подсистема информационно-технологических функций

Подсистема информационно-технологических функций реализует совокупность действий по

- регистрации информации;
- диагностике работы ПТК;
- автоматизированному ведению оперативной документации;
- выдаче справочной информации.

Подсистема обеспечивает запись в архив всех значений параметров с минимальным интервалом 1,0 с и событий — по изменению или с таким же интервалом.

Архив организован в виде массива заданного размера по кольцевому принципу, то есть при переполнении

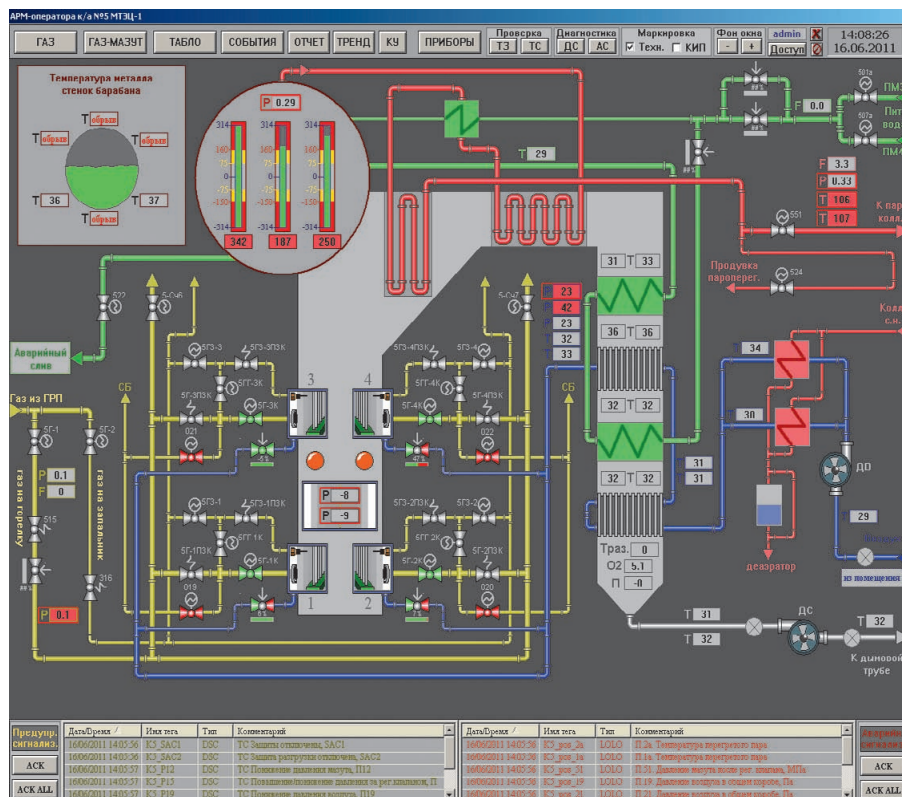


Рис. 4. Пример мнемосхемы, соответствующей режиму работы котла на газе

следующее значение записывается на место первого. Регистрация данных выполняется при всех режимах работы оборудования, начиная с первой

операции по подготовке оборудования к пуску, заканчивая последней операцией по выводу его в резерв или ремонт.

## Выбирай настоящего лидера!



**HIRSCHMANN**  
A Belden Company



## Коммутаторы для промышленного Ethernet

### Более 15 лет успешного применения в отраслях:

- энергетика, газовое хозяйство
- атомная промышленность
- ж.-д. и автотранспорт
- морские суда и объекты
- военная промышленность

- Диапазон температур  $-40...+85^{\circ}\text{C}$
- Защита от конденсата
- Защита по ЭМИ, включая IEC 61850
- Вибростойкость и ударопрочность, IEC 60068-2-6/27
- MTBF до 120 лет (MIL-HDBK 217F)
- Пыле- и влагозащита до IP67

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ HIRSCHMANN

**PROSOFT**®

МОСКВА  
С.-ПЕТЕРБУРГ  
ЕКАТЕРИНБУРГ

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
Тел./факс: (343) 376-2820/310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru

Реклама

#49



Рис. 5. Окно конфигурации приборов

### ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ

Перечислим по пунктам самые главные особенности реализации описываемой системы.

1. **Конфигурация приборов.** Учитывая требования заказчика по применению в системе минимального количества традиционных приборов на панели щита КИПиА, были использованы электронные приборы с цифровой индикацией типа VR1 и PMS1. Для упрощения работы с данными приборами на АРМ оператора



Рис. 6. Экран контроля состояния технологических защит

предусмотрено окно конфигурации приборов (рис. 5), благодаря которому оператор имеет возможность проверить состояние выходных реле приборов, измеренные значения на приборе, величины заданных уста-

вок, а при необходимости можно изменить заданные настройки всех приборов.

2. **Контроль состояния технологических защит.** Системой предусмотрена возможность оперативного контроля со-

## НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

### Новости ISA

18 апреля 2012 года в рамках 65-й Международной студенческой научной конференции ГУАП была проведена V Международная студенческая научная Интернет-конференция Международного общества автоматизации — V International Society of Automation (ISA) student research long distance conference. Программный комитет конференции возглавил президент ISA 2009 года профессор университета штата Индиана Gerald Cockrell (США). В состав комитета вошли Анатолий Оводенко — профессор, ректор ГУАП (Россия), Don Frey — ISA Construction and Design Division Director (США), Orazio Mirabella — профессор университета Катаньи (Италия), Александр Бобович — вице-президент ISA 2007-2008 годов (ГУАП, Россия), Jesus Zamarrero — профессор университета Вальядолида (Испания), Mario Collota — профессор университета Коре Энна (Италия), Александр Шепета — профессор ГУАП (Россия). В работе конференции приняли участие студенты, аспиранты и специалисты в области автоматизации из Российской Федерации, США, Италии, Испании, Германии и Норвегии. С приветствием к участникам обратился профессор Gerald Cockrell. Затем студенты и аспиранты европейских и американских университетов прочли свои научные доклады. Право представлять российские университеты было предоставлено программным комитетом аспиранту Санкт-

Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения Александру Махлину. Он выступил с вызвавшим живой интерес участников докладом «Двухмерная обработка сверхширокополосных сигналов».

24 апреля 2012 года аспирант ГУАП, один из активных членов студенческой секции ISA ГУАП Евгений Бакин успешно защитил диссертацию на соискание учёной степени кандидата технических наук на тему «Повышение эффективности сбора информации в беспроводных сенсорных сетях на основе оптимизации расписания».

24 мая 2012 года на заседании Учёного совета ГУАП профессору университета Катаньи (Италия) Orazio Mirabella были вручены диплом и мантия Почётного доктора ГУАП. Профессор Mirabella — известный специалист в области систем реального времени, автор свыше 130 научных работ, Почётный член ISA, Почётный член IEEE, член ряда комиссий IEC (International Electrotechnical Committee) и CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), в 2008 году он удостоен Don W. Thompson Award (ISA). Среди приглашённых на торжественную церемонию вручения профессору Orazio Mirabella мантии Почётного доктора ГУАП был Генеральный консул Италии в Санкт-Петербурге господин Luigi Estero. После торжественной церемонии профессор Mirabella прочёл на английском языке лекцию на тему «Clock synchro-



Профессору Mirabella вручена мантия Почётного доктора ГУАП (слева направо: профессора Е. Крук, О. Mirabella и А. Шепета)

nization in distributed systems» для студентов, аспирантов и преподавателей ГУАП.

В июне 2012 года в городе Сан-Диего (США) на ежегодном весеннем совещании руководителей ISA были объявлены результаты конкурса ESPC-2012 (VIII ISA European students paper competition). Большого успеха добились студенты и аспиранты Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения. Так, золотых медалей удостоены Михаил Ваганов, Александр Махлин, Алексей Тыртычный. Серебряные медали получают Максим Трофимов, Анна Вершинина, Марк Поляк, Константин Гурнов. Бронзовыми медалями отмечены работы Елены Кудрявцевой, Натальи Павловой, Александры Петровой, Дениса Анаева. Высокие награды победителям конкурса будут вручены на заседании Учёного совета ГУАП 28 июня 2012 года. ●



стояния технологических защит (ТЗ) и технологической сигнализации. Экран контроля состояния ТЗ представлен на рис. 6. Для проверки технологических защит необходимо войти в систему с правами пользователя «Наладчик», навести курсор мыши на кнопку «ТЗ» в функциональном поле «Проверка», нажать на левую клавишу мыши, и откроется окно с перечнем технологических защит, работоспособность которых можно проконтролировать посредством проверки алгоритма их срабатывания на АРМ оператора.

3. **Диагностика.** В специально созданном окне «Диагностика» оператор может просмотреть состояние всех задвижек, регулирующих органов и горелок на котле.

4. **Протокол испытаний.** По просьбе заказчика реализована функция формирования протокола испытаний регулятора горения. Экранная форма протокола показана на рис. 7.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Поставленная перед нашей организацией задача была успешно выполнена. Внедрённая система отработала 6 месяцев в состоянии опытной экс-



Рис. 7. Экранная форма протокола испытаний регулятора горения

плуатации и практически без замечаний была принята в промышленную эксплуатацию. Весь отопительный сезон 2011–2012 годов котёл находился в работе, замечаний по работе его автоматизированной измерительной системы не было, эксплуатационный персонал получил навыки работы с ней и высказывает пожелания расширить данную систему до полномасштабной АСУ ТП.

Особо стоит отметить безотказность работы контроллера CJ1G фирмы Omron. Неоднократно используя контроллеры этой фирмы, мы убедились в надёжности их работы в жёстких условиях эксплуатации. И в представленной в данной статье системе за всё время её работы (а это 2 года) не было ни одного сбоя в работе контроллера CJ1G. ●

E-mail: vshman@mail.ru



**Connect Tech Inc.**  
Embedded Computing Experts

**БОЛЬШЕ КАНАЛОВ в жёстких условиях!**

## Мультипортовые платы последовательных интерфейсов



- Форм-факторы PC/104, PC/104-Plus, PCI (SP/LP), PCIe, PCIe/104, cPCI 3U
- До 8 портов RS-232/422/485 на плате
- Скорость до 1,8 Мбит/с на порт, аппаратная буферизация
- Гальваническая изоляция 3 кВ
- Диапазон рабочих температур –40...+85°C
- Многолетняя гарантия и бесплатная техническая поддержка
- Готовые драйверы для ОС Windows, QNX и Linux

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПОСТАВЩИК ПРОДУКЦИИ CONNECT TECH INC.

**#445**

**PROSOFT®**

Москва  
С.-Петербург

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru

Реклама

# Разработка автоматизированной системы управления вакуумным технологическим оборудованием линейного типа

Александр Супрунюк

В статье описана разработка автоматизированной системы управления вакуумным технологическим оборудованием линейного типа. Рассказано об особенностях реализуемого этим оборудованием технологического процесса и об особых требованиях со стороны заказчика, показано, как всё это отразилось на архитектуре системы управления, операторском интерфейсе, выборе аппаратно-программных средств.

## Введение

Компания «Изовак» занимается разработкой и изготовлением вакуумного технологического оборудования для формирования тонкоплёночных покрытий в таких областях, как дисплейная техника, оптика видимого и ИК-диапазонов, оптические системы телекоммуникаций, нанотехнологии. В 2010 году компанией был получен заказ от крупного китайского производителя стекла для дисплейной промышленности на изготовление машины линейного типа для нанесения слоев ИТО (индиевого тинноксидного покрытия) и  $\text{SiO}_2$  на стеклянные подложки размером  $550 \times 650$  мм. Слой ИТО применяется для создания на поверхности стекла прозрачных электродов, слой  $\text{SiO}_2$  используется для защиты электродов от воздействия атмосферы.

## Особенности технологического оборудования и требования к разрабатываемой системе управления

Вакуумное технологическое оборудование (далее ВТО) линейного типа является сложным технологическим оборудованием, для управления которым без применения средств автоматизации необходимо наличие специ-

ального технического образования. В описываемом проекте ВТО представляет собой 9 вакуумных камер с расположенным внутри них транспортным конвейером и пристыкованные к вакуумным камерам столы загрузки-разгрузки. Общая длина машины линейного типа, собранной из такого оборудования, составляет 27 м. Компонентная схема машины линейного типа показана на рис. 1.

Буферные камеры имеют с каждой стороны транспортные вакуумные затворы. На столах загрузки-разгрузки рабочие устанавливают и снимают стеклянные заготовки будущих сенсорных дисплеев на транспортные каретки. Дешевизна рабочей силы в Китае позволяет обойти стороной автоматизацию данных операций. Буферная камера низковакуумной откачки имеет два независимых объёма: один предназначен для загрузки кареток в вакуумную среду, другой — для выгрузки обработанных заготовок на стол загрузки. В объёме загрузки производят-

ся напуск воздуха и открывание транспортного затвора для обеспечения загрузки каретки в камеру. После загрузки транспортный затвор закрывается и осуществляется откачка данного объёма до давления порядка 1 Па. Затем открывается транспортный затвор между камерами низковакуумной и высоковакуумной откачки, и каретка переезжает в камеру высоковакуумной откачки. В этой камере каретка стоит в течение времени одного такта, при необходимости производится разогрев стеклянной подложки до требуемой температуры, после чего каретка переезжает в стыковочную камеру, где происходят догрев и стабилизация температуры и переход от шагового передвижения к непрерывному. Технологический коридор представляет собой набор технологических камер, количество которых определяется требуемыми технологиями и покрытиями. В технологическом коридоре осуществляется магнетронное нанесение тонких плёнок материалов на подложки. Все



Рис. 1. Компонентная схема машины линейного типа



камеры имеют два трека движения: прямой и обратный. В разворотной камере происходит перемещение каретки с прямого трека на обратный. При движении по обратному треку изделия также проходят технологическую обработку, пока каретка не достигнет стыковочной камеры. В стыковочной камере производится выхватывание каретки из технологического конвейера и перемещение её в высоковакуумную буферную камеру. Затем следует откачка объёма выгрузки в низковакуумной камере, открывание межкамерного затвора и переезд каретки в низковакуумную камеру. После закрытия межкамерного затвора происходит напуск воздуха в объём выгрузки низковакуумной камеры, открывание затвора на выезде из камеры и выгрузка каретки на стол разгрузки.

Система автоматического управления ВТО создавалась с целью снижения требований к оператору, упрощения управления и обеспечения воспроизводимости параметров наносимого покрытия.

Было сформулировано требование: обеспечить запуск машины неподготовленным оператором путём нажатия 3–4 кнопок. В результате в ВТО линейного типа были выделены три крупные системы, запуск каждой из которых должен осуществляться своей кнопкой: откачная, транспортная и технологическая.

Система управления ВТО должна была проектироваться таким образом, чтобы можно было осуществить пусконаладку каждой из систем и по возможности каждой из камер по отдельности. Такое требование было продиктовано необходимостью успеть выполнить взятые на себя обязательства по срокам разработки и изготовления оборудования, невзирая на то что различные покупные позиции имеют разный срок поставки.

Система управления откачными средствами ВТО должна позволять выполнять следующие функции и задачи:

- сервисное обслуживание и предварительная настройка клапанов и датчиков с отображением состояний на мнемосхеме рабочего места оператора;
- откачка в полуавтоматическом режиме отдельных камер со снятием откачных характеристик (применяется на этапе пусконаладки оборудования);
- автоматический вывод ВТО на режим, поддержание заданного уровня

вакуума в каждой из камер в процессе технологической обработки подложек;

- аварийная сигнализация при отказе какого-либо клапана или насоса.

Транспортная система управления ВТО должна позволять выполнить:

- сервисное обслуживание и предварительную настройку сервоприводов и транспортных межкамерных затворов с отображением состояний на мнемосхеме рабочего места оператора;
- переезды из одной камеры в другую в полуавтоматическом режиме (с отслеживанием аварийных ситуаций);
- автоматический пересчёт параметров движения кареток по транспортной системе при смене технологического такта выпуска продукции и выработку расписания перемещений кареток по камерам;
- автоматическое перемещение кареток между камерами согласно расписанию движения;
- автоматическую выгрузку кареток в хранилище в случае возникновения аварийной ситуации;
- автоматическую инициализацию транспортной системы при послеаварийном восстановлении движения;
- аварийную сигнализацию при отказах сервоприводов, отклонении реальных параметров движения от заданных расписанием.

Технологическая система управления предназначена для реализации следующих групп функций:

- проверка функционирования отдельных технологических устройств и подбор оптимальных режимов работы;
- сохранение параметров работы технологических устройств в виде рецептов технологических режимов;
- автоматический вывод технологических устройств на заданный режим работы и поддержание параметров работы в процессе выпуска продукции;
- аварийная сигнализация при выходе технологических параметров за допустимые границы.

Выбираемые для системы управления ПЛК должны обладать гибкостью и модульностью, высокими надёжностью и помехозащищённостью, высокой производительностью для контроля большого числа параметров, а также иметь оптимальную цену и располагать дистрибьюторами в Китае либо на Тайване.

## АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ

Для выполнения всех предъявленных требований было решено построить архитектуру системы управления ВТО так, как показано на рис. 2.

В чистой комнате расположены две рабочие станции: одна из них выпол-

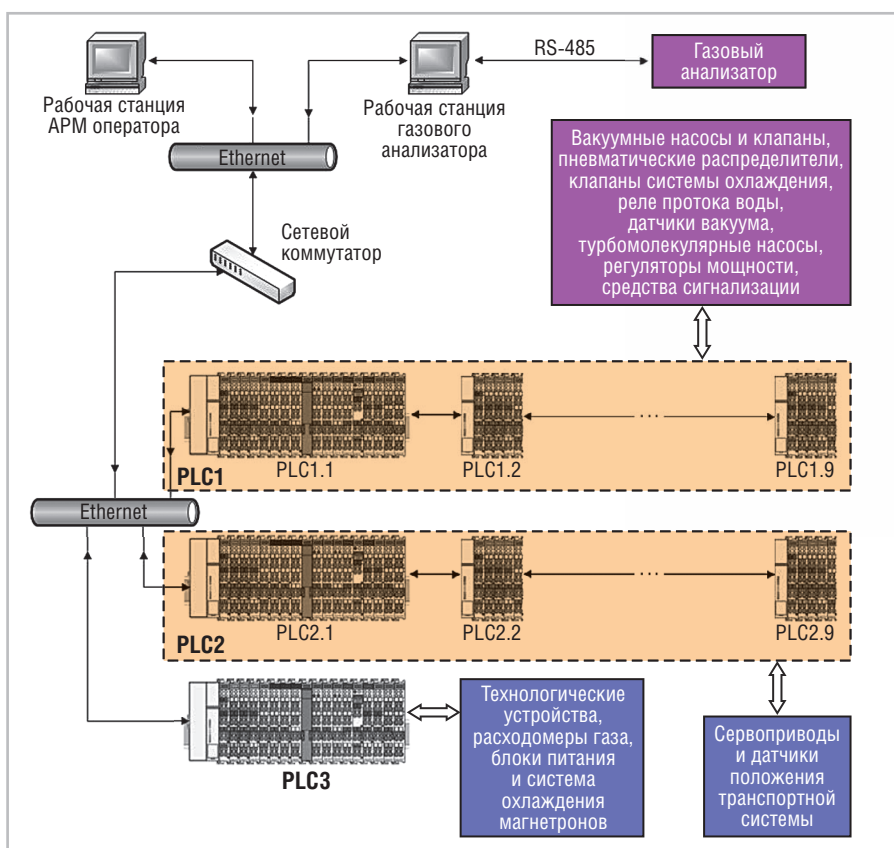


Рис. 2. Архитектура системы управления

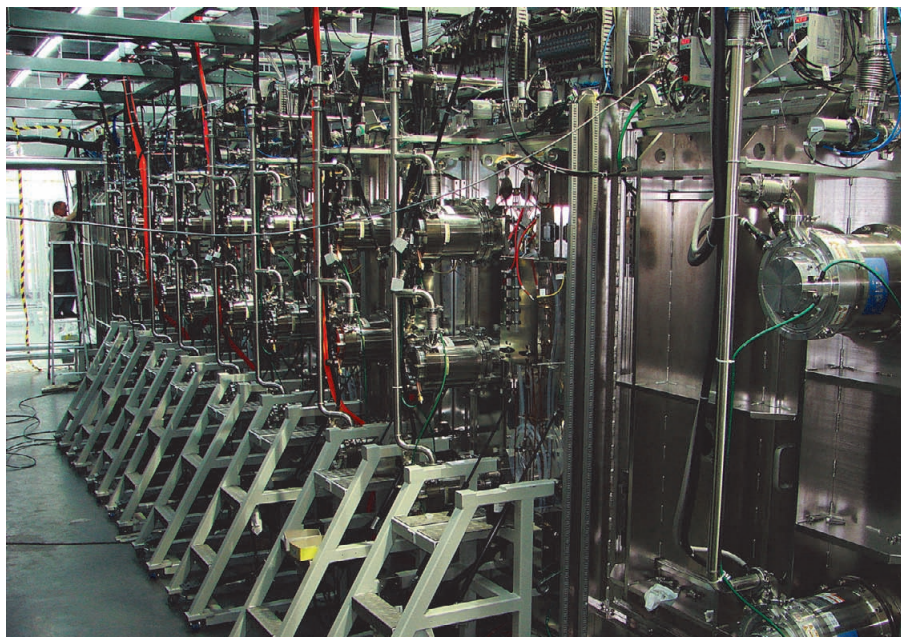


Рис. 3. Внешний вид ВТО в технической комнате

няет функцию автоматизированного рабочего места (АРМ) оператора, вторая — анализатора газовой среды в технологическом коридоре.

Реализация проекта выполнена на ПЛК WAGO, так как за 20 лет наших разработок продукция этой немецкой компании очень хорошо себя зарекомендовала в разных проектах и нами накоплен большой положительный опыт работы с ней. Контроллеры разделены по системам. Так, контроллер PLC1 отвечает за работу системы откачки, причём на каждой камере размещается своя секция контроллера. Секция PLC1.1 собрана на программируемом контроллере узла полевой шины WAGO I/O 750-871, она управляет работой буферной камеры низковакуумной откачки и столами загрузки-разгрузки. К ней подключены механические вакуумные насосы Edwards, пневматические распределители и клапаны системы охлаждения SMC, вакуумные клапаны HTC, реле протока воды Honsberg, датчики вакуума MKS. Связь секции PLC1.1 с рабочей станцией осуществляется через сетевой коммутатор. Передача данных осуществляется по протоколу Modbus TCP. Связь секций PLC1.1 и PLC1.2 выполнена с помощью модулей расширения внутренней шины данных WAGO I/O 750-627 и WAGO I/O 750-628. Аналогично выполнена связь между остальными секциями контроллера системы откачки. Секция PLC1.2 в дополнение к перечисленным устройствам секции PLC1.1 управляет работой турбомолекулярных насосов

Shimadzu и регуляторов Sipin, которые управляют мощностью, подаваемой в ИК-лампы. Остальные секции контроллера системы откачки не отличаются по составу и функциям от секции PLC1.2, хотя существуют некоторые различия в алгоритмическом обеспечении.

Контроллер PLC2 управляет работой транспортной системы. Подобно контроллеру откачки он разнесён по камерам. На контроллер заведены сигналы управления сервоприводами Delta и датчиков положения Pepperl+Fuchs и Yamatake.

Контроллер PLC3 отвечает за работу технологической системы и управляет поддержанием нужной газовой среды в камерах технологического коридора, управлением блоками питания магнет-

ронов и системой охлаждения магнетронов. Нужная газовая среда обеспечивается применением расходомеров газа Advanced Energy.

Передача информации о состоянии программных объектов между контроллерами выполняется с помощью очень удобного механизма — сетевых переменных.

### ПРИМЕР РЕАЛИЗАЦИИ ВТО И АРМ ОПЕРАТОРА

Готовая машина собиралась в технической комнате, часть машины видна на рис. 3. Сверху на камеры установлены электротехнические шкафы, в которых выполнен монтаж контроллеров и сервоприводов. Остальные исполнительные механизмы размещены прямо на камерах либо под ними. Столы загрузки-разгрузки, показанные на рис. 4, собирали в чистой комнате. Пример электротехнического шкафа для управления газовой средой в камере представлен на рис. 5. Секция контроллера транспортной системы, управляющая движением транспорта в буферной камере, показана на рис. 6.

Разработка автоматизированного рабочего места оператора выполнена на базе программного продукта iX Developer шведской компании Beijer Electronics. Для запуска проекта на рабочей станции была приобретена лицензия среды исполнения на 4000 точек ввода-вывода. Пятилетний опыт работы с программными продуктами этой компании убедил нас в оптимальности по критерию цена/качество выбора их для использования в наших проектах. Главное окно АРМ оператора показано на рис. 7. Основой окна



Рис. 4. Столы загрузки-разгрузки кареток транспортной системы с установленными каретками



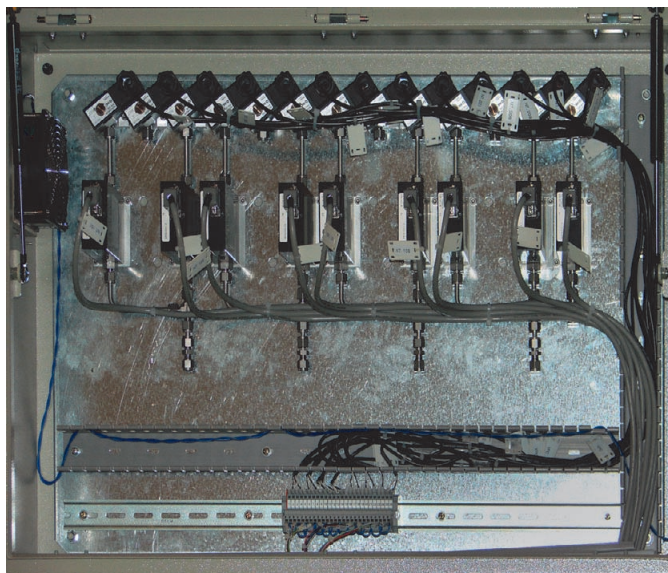


Рис. 5. Шкаф с расходомерами Advanced Energy и клапанами SMC

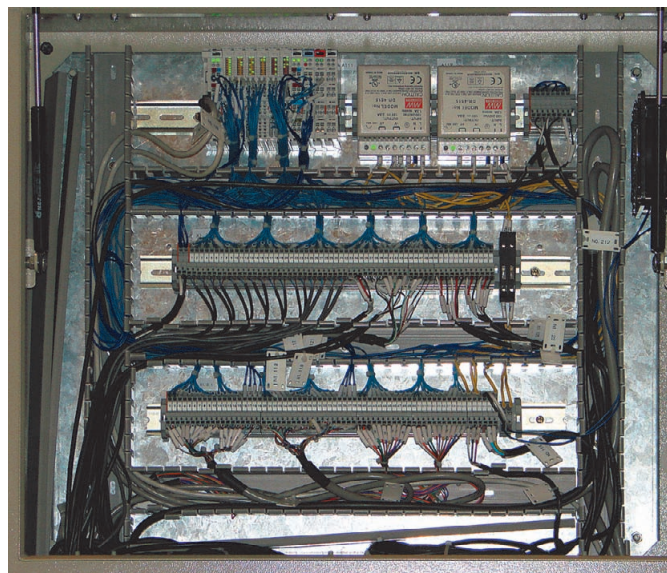


Рис. 6. Контроллер транспортной системы буферной камеры

является мнемосхема ВТО, где отображены все устройства, критичные с точки зрения обеспечения работоспособности оборудования. На мнемосхеме отображается давление в каждой из камер, состояние клапанов и насосов, позиции кареток в транспортной системе. В случае возникновения аварийной ситуации на каком-либо устройстве оно выделяется красным цветом. Над мнемосхемой расположе-

ны кнопки управления. Как и требовалось в постановке задачи, все управленческие свелось к четырём переключателям типа On/Off.

Переключатель Venting запускает и останавливает напуск воздуха в вакуумные камеры, что необходимо делать перед выполнением профилактических работ на оборудовании.

Переключатель Pumping запускает и останавливает откачку ВТО. Сначала

выполняется откачка из камер через клапаны форвакуумной откачки VRV x.x механическими насосами Edwards до давления порядка 50 Па, после чего клапаны VRV x.x закрываются и открываются клапаны форвакуумной откачки турбомолекулярных насосов VFV x.x и начинается разгон турбин этих насосов. Когда турбины разгонятся до номинальной скорости 32 000 об./мин, для оператора становится доступен

## ВСЁ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРОМОНТАЖА

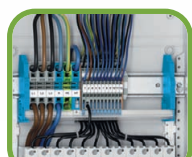
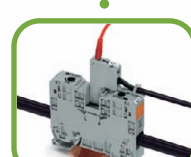


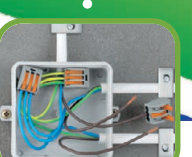
**WAGO®**  
INNOVATIVE CONNECTIONS

**ОТ КЛЕММ ДО  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО  
ЗДАНИЯ**






ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ WAGO

#403

**ProSoft®**

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru

Реклама



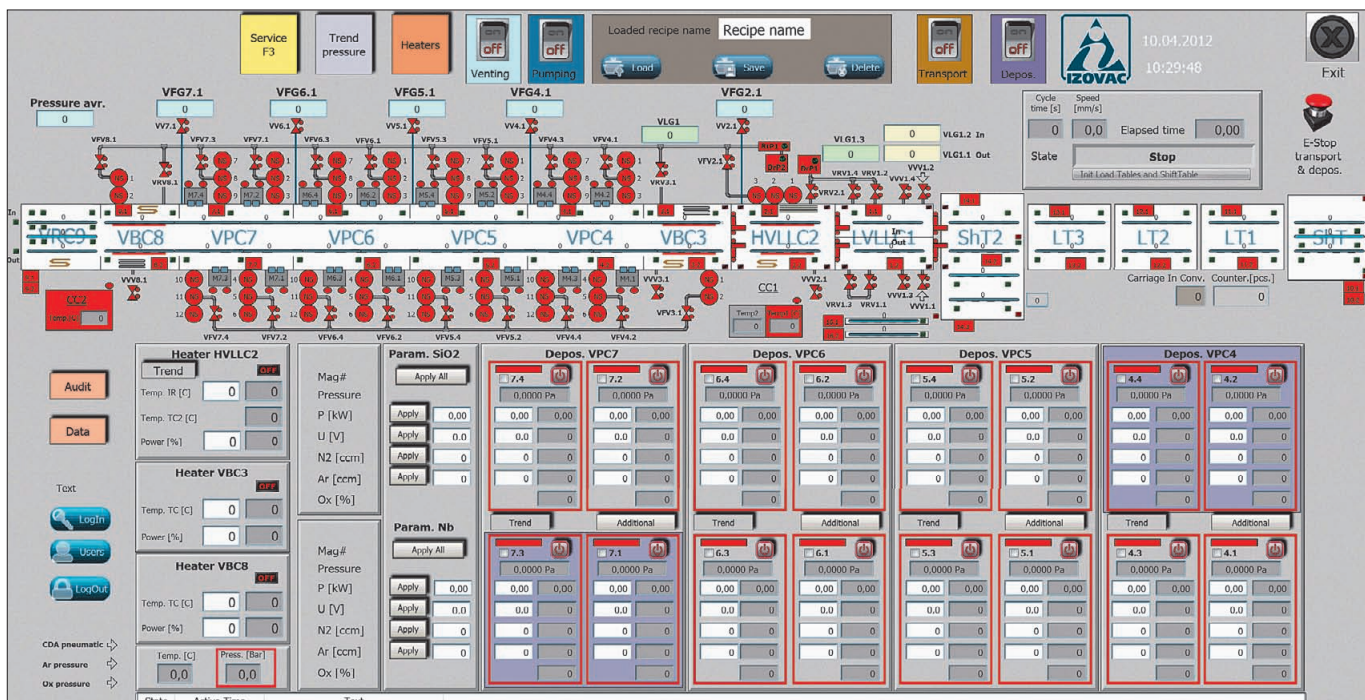


Рис. 7. Главное окно АРМ оператора

тумблер запуска техпроцесса Depos. Детальную информацию о работе турбин можно посмотреть на сервисном экране.

Переключатель Transport позволяет запустить и остановить транспортную систему. Машина без вмешательства оператора выполняет расстановку кареток в транспортной системе и запуск транспортного конвейера; если это не удастся выполнить, программа формирует аварийное сообщение. В этом случае для запуска требуется вмешательство наладчика, который имеет возможность просмотреть перечень аварий с рекомендациями по их поиску и устранению в нижней части экрана, и через сервисный экран, открываемый кнопкой Service, перейти к ручному управлению сервоприводами транспортной системы. Пример такого экрана приведён на рис. 8.

Для запуска техпроцесса оператору достаточно нажать переключатель Depos. При этом ВТО дожждётся, пока в каждой из камер будет достигнут требуемый вакуум, включит охлаждение всех технологических устройств и только после этого включит блоки питания технологических устройств с заданными режимами работы. Подбор технологических режимов работы осуществляет инженер-технолог, которому необходимо пройти процедуру авторизации, после чего он может загрузить ранее созданный рецепт параметров технологических режимов из базы данных, создать и сохранить новый рецепт либо удалить неиспользуемые рецепты.

В системе предусмотрено ведение файлов аварийных ситуаций и действий оператора. Данные за каждый рабочий день записываются в определенный файл, что упрощает поиск информации и управление освобождением дискового пространства.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанное оборудование было собрано и установлено у заказчика в течение 45 дней, успешно прошло приёмо-сдаточные испытания и в настоящий момент используется для выпуска массовой продукции. Заказчик отметил, что интерфейс оператора, несмотря на кажущуюся в первое время сложность, значительно удобнее в работе по сравнению с реализацией конкурентов. Использование iX Developer позволило очень быстро разработать интерфейс оператора, однако данный программный продукт оказался весьма требователен к аппаратным средствам, и для обеспечения времени отклика среды исполнения менее 200 мс, то есть для создания условий комфортной работы оператора и разработчика требуется компьютер с объёмом оперативной памяти не менее 4 Гбайт и процессором не хуже Intel Core i3. ●

E-mail: alex.suprunyuk@gmail.com

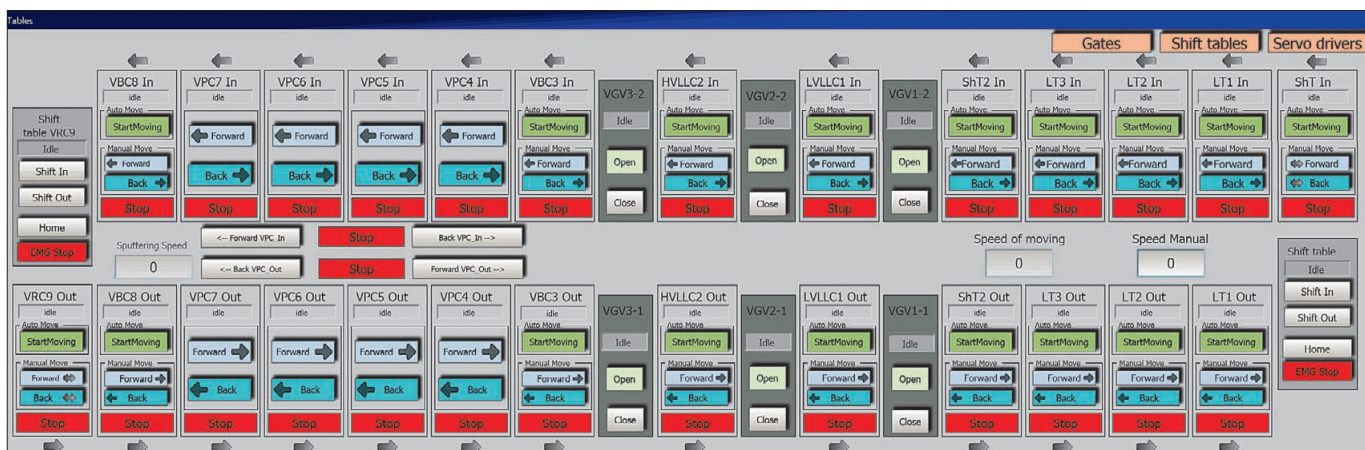


Рис. 8. Сервисный экран ручного управления транспортной системой



# Промышленные системы идентификации



- Считыватели двумерного матричного кода **DataMatrix**
- Считыватели, ридеры и транспондеры радиочастотной идентификации **RFID**



Стационарные модели функционируют при температуре до 500°C



Переносные модели выдерживают воздействие агрессивных химических веществ

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПОСТАВЩИК ПРОДУКЦИИ PEPPERL+FUCHS

**#179**

**ProSOFT®**

Москва  
С.-Петербург  
Екатеринбург  
Самара  
Новосибирск  
Киев  
Уфа  
Казань  
Омск  
Челябинск  
Краснодар  
Н. Новгород  
Волгоград

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • [info@prosoft.ru](mailto:info@prosoft.ru) • [www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)  
Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • [info@spb.prosoft.ru](mailto:info@spb.prosoft.ru) • [www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)  
Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 310-0106 • [info@prosoftsystems.ru](mailto:info@prosoftsystems.ru) • [www.prosoftsystems.ru](http://www.prosoftsystems.ru)  
Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • [info@samara.prosoft.ru](mailto:info@samara.prosoft.ru) • [www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)  
Тел.: (383) 202-0960 • Факс: (383) 230-2729 • [info@nsk.prosoft.ru](mailto:info@nsk.prosoft.ru) • [www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)  
Тел.: (+380-44) 206-2343 • Факс: (+380-44) 206-2343 • [info@prosoft-ua.com](mailto:info@prosoft-ua.com) • [www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)  
Тел.: (347) 292-5216 • Факс: (347) 292-5218 • [info@ufa.prosoft.ru](mailto:info@ufa.prosoft.ru) • [www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)  
Тел./факс: (843) 291-7555, 570-4315 • [nfo@kzn.prosoft.ru](mailto:nfo@kzn.prosoft.ru) • [www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)  
Тел.: (3812) 286-521 • Факс: (3812) 315-294 • [omsk@prosoft.ru](mailto:omsk@prosoft.ru) • [www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)  
Тел.: (351) 239-9360 • [chelyabinsk@prosoft.ru](mailto:chelyabinsk@prosoft.ru) • [www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)  
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • [krasnodar@prosoft.ru](mailto:krasnodar@prosoft.ru) • [www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)  
Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • [n.novgorod@prosoft.ru](mailto:n.novgorod@prosoft.ru) • [www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)  
Тел.: (960) 870-2557 • [volgograd@prosoft.ru](mailto:volgograd@prosoft.ru) • [www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)



# Комплексная автоматизированная система регистрации параметров поведения корпуса судна на волнении

Станислав Гирин, Наталья Зябко, Евгений Штейн

Статья посвящена описанию комплексной автоматизированной системы регистрации параметров поведения корпуса судна на волнении. Система предназначена для регистрации параметров волнения с помощью ультразвукового зондирования водной поверхности с борта движущегося судна и параметров отклика корпуса судна на волнение. Представлены обоснование причин создания системы, её функциональные возможности, перспективы развития и практического использования.

## Введение

В последние десятилетия в связи с переходом нашей страны к новым условиям хозяйствования особенно ярко проявились преимущества в экономическом плане судов смешанного (река-море) плавания перед чисто морскими и речными судами. От морских судов неограниченного плавания суда смешанного плавания (ССП) отличаются значительно меньшими осадками и большими величинами отношения  $L/H$  (длины судна к высоте его борта). Поэтому эти суда уверенно заняли свою нишу в современных морских грузопотоках, состоящих в основном из небольших (3000–5000 т) партий груза либо из массовых грузов, развозимых по небольшим портам, недоступным для крупнотоннажных судов с большой осадкой.

Особенностью эксплуатации ССП является ограничение волнового режима, при котором судно допускается к плаванию. В соответствии с Правилами Российского Речного Регистра [1] к ССП относятся суда классов «О-ПР», «М-ПР» и «М-СП». Основной характеристикой для отнесения к соответствующему классу является высота волны 3-процентной обеспеченности 2,0, 2,5 и 3,5 м с суммарной повторяемостью не более 5% в бассейне, где разрешается эксплуатация судов данных классов. Правилами Российского Реч-

ного Регистра [2] определены также бассейны, в которых разрешается эксплуатация судов данных классов. Кроме того, внутри класса могут быть дополнительные ограничения по высоте волны, которые отражаются в формуле класса. Например, «М-СП 3,0» означает, что допускаемая при эксплуатации высота волны 3-процентной обеспеченности составляет 3,0 м.

Описанные ограничения означают, что при неблагоприятном прогнозе судно не выпускается из порта, а судно, находящееся в плавании, должно изменить курс и направиться к ближайшему месту убежища. Решение о сходе судна с трассы возлагается на капитана судна, у которого отсутствует объективный критерий для принятия такого решения: с одной стороны, недостаточная точность метеопрогноза, с другой стороны, высокая погрешность визуальной оценки высоты волны. Кроме того, высота волны не является однозначным критерием наступления опасного состояния. На напряжённое состояние корпуса судна оказывает влияние целый ряд других факторов, таких как длина волны, скорость судна, курсовой угол, обводы корпуса и др. Экономические потери, связанные с уходом судна с трассы, нередко являются причиной того, что судоводителем принимается решение о продолжении движения судна по курсу даже при значи-

тельном превышении реальной интенсивности волнения над установленным ограничением, что нередко приводит к аварийным ситуациям вплоть до гибели судна. В таких условиях наличие у судоводителя оперативной информации о реальном волнении и соответствующем ему напряжённом состоянии корпуса судна является важным фактором обеспечения безопасности плавания и эксплуатационной надёжности ССП.

## Предпосылки создания системы

Зарубежные компании уже достаточно давно активно занимаются созданием систем непрерывного контроля напряжённого состояния корпусов судов [3, 4, 5]. При этом для разработки и создания таких систем в последние годы свои усилия объединили несколько зарубежных фирм. Суть этих систем в том, что на наиболее нагруженных связях судового корпуса устанавливаются датчики деформаций, информация от которых передаётся в рубку на специализированную ЭВМ, которая обрабатывает полученные от датчиков сигналы и выдаёт для судоводителя информацию об уровне напряжённого состояния в реальном масштабе времени. Эта информация позволяет судоводителю принимать обоснованные решения по управлению судном.





Рис. 1. Удалённый измерительный модуль и датчики системы СПР-3М, установленные на комингсе теплохода «Путеж»

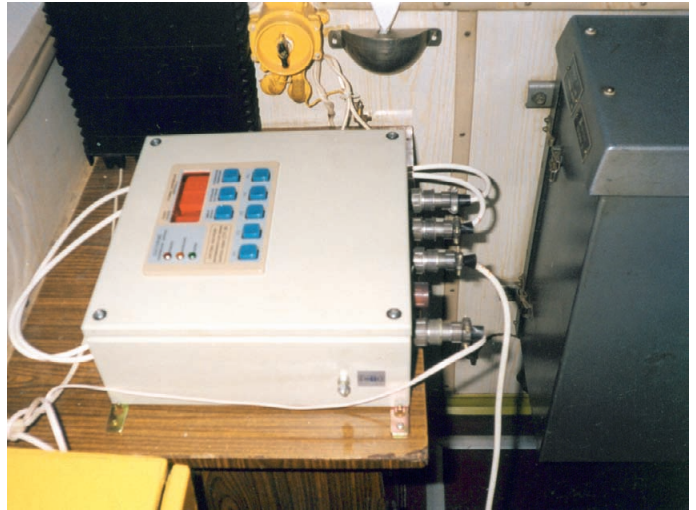


Рис. 2. Центральный блок (специализированная ЭВМ) системы СПР-3М, установленный в рубке теплохода «Путеж»

В нашей стране работы по созданию такой системы проводятся с начала 90-х годов прошлого века в Волжской государственной академии водного транспорта (ВГАВТ) при сотрудничестве специалистов в области прочности судовых конструкций и электроники. Некоторый опыт эксплуатации первоначально разработанной системы, получившей наименование СПР-3, позволил продолжить работу по её модернизации и созданию системы непрерывного мониторинга прочности судового корпуса СПР-3М, мелкосерийное производство которой было налажено при содействии и под надзором Российского Речного Регистра на производственном объединении «Бинар» (г. Саров). С 1996 года система СПР-3М устанавливается на ряде судов смешанного плавания для повышения безопасности их эксплуатации [6, 7]. Архитектура системы СПР-3М включает в себя 8 тензодатчиков, устанавливаемых в опасных с точки зрения прочности связях корпуса, удалённый измерительный модуль, размещаемый в зоне установки датчиков (рис. 1), центральный блок, находящийся в рубке (рис. 2). Более чем десятилетний опыт эксплуатации системы показал её удовлетворительную надёжность и функциональность. За период эксплуатации системы ни одно судно, оборудованное ею, не получило серьёзных повреждений корпуса, в то время как несколько однотипных судов переломились и затонули. Действующая система СПР-3М позволяет судоводителю оперативно получать информацию о реальном запасе прочности, которым обладает корпус судна, принимать обоснованное и своевременное решение об уходе в убежище, а при попадании на

волнение значительной интенсивности управлять безопасностью плавания, выбирая оптимальные значения курсовых углов и скорости движения судна.

Помимо оперативного контроля система СПР-3М позволяет записывать информацию о напряжённом состоянии корпуса за длительный период эксплуатации судна. Такая информация представляет огромный интерес для теоретических исследований в области прочности корпуса судна. Вместе с тем её недостаточно, поскольку отсутствует информация о том, на каких волновых режимах она получена. Отдельные испытательные рейсы, в которых параметры волнения измерялись с помощью спускаемого с борта судна волномерного буя, не решали поставленной задачи, так как в процессе измерения судно находится в дрейфе, а его напряжённое состояние при этом не соответствует напряжённому состоянию при движении. Кроме того, спуск буя и нахождение судна в дрейфе невозможны при волновых режимах высокой интенсивности, которые как раз и представляют интерес для оценки прочности корпуса и нормирования стандарта прочности. По этим причинам назрела необходимость в разработке автоматизированной системы регистрации параметров волнения, основанной на бесконтактном зондировании волновой поверхности с борта движущегося судна, для определения высоты волны и вычисления статистических характеристик волнения, в частности, высоты волны 3-процентной обеспеченности. Кроме того, оперативная информация о реальном волнении и отклике на него корпуса судна очень полезна и для судоводителя.

### НИР по созданию комплексной автоматизированной системы

Исследования принципиальной возможности создания системы бесконтактного зондирования волновой поверхности и поиск современной элементной базы для её реализации начали проводиться по заданию и при финансировании Российского Речного Регистра в Волжской государственной академии водного транспорта с 2007 года [8]. Были проанализированы существующие неконтактные, в частности, активные дистанционные средства контроля за состоянием морского поверхностного волнения, которые базируются на акустическом зондировании, лазерном зондировании и радиолокации [9]. В литературе описано большое число методов измерения параметров морского поверхностного волнения с неподвижных платформ, судов, летательных аппаратов на плаву и с воздуха, а также с космических станций, однако в большинстве своём эти методы являются косвенными и качество получаемой информации существенно зависит от принимаемой оптической, акустической и радиолокационной модели морской поверхности, а также характеристик приёмноизлучающей аппаратуры. При выборе типа приёмноизлучающей аппаратуры, наиболее пригодной для измерения расстояния до взволнованной водной поверхности, требовалось учесть следующие факторы: пределы измерения, способность долговременно работать в агрессивной среде, способность работать в тумане, при брызгах и других мешающих факторах. Немаловажными также являлись мини-



Рис. 3. Размещение ультразвукового датчика на выносной консоли, закреплённой на носу модели, и поплавкового волномера



Рис. 4. Размещение ультразвукового датчика на выносной консоли, закреплённой на носу яхты

мальные габариты и масса системы, так как, чтобы исключить погрешность измерения высоты волны, обусловленную близким расположением судна к измеряемому участку водной поверхности, измерительную систему необходимо вынести перед носом судна. С учётом изложенных требований разрабатываемая система была основана на ультразвуковом (УЗ) измерении дальности до объекта. Было выбрано как более надёжное неподвижное крепление приёмоизлучающей системы относительно борта судна. В данном случае УЗ-датчик используется для измерения расстояния от борта судна, на котором он закреплён, до поверхности воды. Однако чтобы преобразовать показания дальномёра в мгновенные оценки профиля волны, необходимо учесть эволюцию УЗ-датчика в пространстве. Для этой цели дальномёр объединён в единую систему с трёхосевым измерителем угловой скорости и трёхосевым акселерометром. С учётом анализа подходов к созданию существующих методов измерения параметров морского поверхностного волнения с летательных аппаратов на плаву [10], а также современных инерциальных навигационных систем, которые устанавливаются непосредственно на борту транспортного средства и используются для определения его местоположения в пространстве, был разработан и запатентован способ измерения высоты морских волн с борта движущегося судна [11].

Для подтверждения принципиальной возможности реализации разработанного способа и создания автоматизированной системы регистрации параметров волнения, основанной на бесконтактном зондировании волновой поверхно-

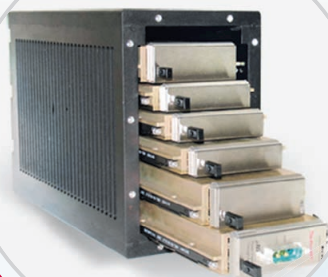
сти с борта движущегося судна, была создана модель такой системы и проведены её испытания в опытовом бассейне Волжской государственной академии водного транспорта и на Горьковском водохранилище. В качестве ультразвукового датчика для модельных испытаний был использован датчик фирмы SICK UM30-13113, диапазон сканирования которого составляет 200...1300 мм (максимальная дальность 2000 мм), выход датчика — аналоговый 4...20 мА или 0...10 В, степень защиты IP65, диапазон рабочих температур  $-20...+70^{\circ}\text{C}$ , вес 260 г. В качестве гироскопа был использован датчик фирмы Analog Devices ADIS16355AMLZ вместе с отладочной платой ADISUSBZ. В датчик встроены трёхосевой акселерометр, трёхосевой измеритель угловой скорости, термодатчик, дополнительные аналого-цифровой (АЦП) и цифро-аналоговый (ЦАП) преобразователи, цифровой интерфейс (SPI) с внешними устройствами. Вес датчика 16 г. Выходной сигнал ультразвукового датчика подавался на вход дополнительного АЦП гироскопа. С помощью отладочной платы гироскоп был связан с компьютером через USB-интерфейс. Незначительные габаритные размеры и вес датчиков UM30-13113 и ADIS16355AMLZ позволили разместить их на модели судна в бассейне (рис. 3), а также на носу самоходной яхты (рис. 4). Регистрируемые данные с датчиков поступали в персональный компьютер, где с помощью программного обеспечения, поставляемого с отладочной платой ADISUSBZ, записывались в файл. Данные из этого файла преобразовывались с помощью специально разработанного программного обеспечения с использованием па-

кета MatLab в интересующие нас данные: положение датчиков в пространстве по шести степеням свободы, регистрируемые расстояния до водной поверхности и высоты волн. Измерение параметров волнения контактным способом осуществлялось в бассейне с помощью специального поплавкового волномера (рис. 3), в котором поплавки присоединялся к потенциометру МУ-614 (волнение в бассейне создавалось волнопродуктором), а на Горьковском водохранилище — с помощью волномерного буйа «Волга», изготовленного на кафедре сопротивления материалов, конструкции корпуса и строительной механики корабля (СМ, КК и СМК) ВГАВТ. Записи волновых процессов, полученные в процессе испытаний контактным и предлагаемым бесконтактным способом, хорошо коррелированы друг с другом. На основании проведённых исследований был сделан вывод о приемлемой точности работы созданной системы регистрации параметров волнения и о принципиальной возможности использования такой системы на судах [12].

Первый этап работы был ориентирован на скорейшее получение способа бесконтактного зондирования водной поверхности и апробацию его в опытовом бассейне на уменьшенной модели судна. Данная цель была достигнута, но, чтобы перейти от модели к реальному судну, необходимо было существенно переработать систему регистрации параметров волнения. Прежде всего, масштаб модели и волн составлял 1:50, и для этого масштаба дальности действия ультразвукового датчика было вполне достаточно. Для реального судна требуется регистрировать дистанции до 6...8 м, при этом необходимо учиты-



## КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ОБОРОННОЙ и аэрокосмической промышленности



- Конструктивы и механические компоненты повышенной прочности
- Вычислительные системы с кондуктивным теплоотводом
- Современные кросс-платы для высокопроизводительных вычислений
- Эффективность в тяжелых условиях эксплуатации
- Решения высокой готовности



### ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПОСТАВЩИК ПРОДУКЦИИ

#80

**ProSoft®**

Москва  
С.-Петербург  
Екатеринбург  
Самара  
Новосибирск  
Киев  
Уфа  
Казань  
Омск  
Челябинск  
Краснодар  
Н. Новгород  
Волгоград

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • [info@prosoft.ru](mailto:info@prosoft.ru) • [www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)  
Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • [info@spb.prosoft.ru](mailto:info@spb.prosoft.ru) • [www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)  
Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 310-0106 • [info@prosoftsystems.ru](mailto:info@prosoftsystems.ru) • [www.prosoftsystems.ru](http://www.prosoftsystems.ru)  
Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • [info@samara.prosoft.ru](mailto:info@samara.prosoft.ru) • [www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)  
Тел.: (383) 202-0960 • Факс: (383) 230-2729 • [info@nsk.prosoft.ru](mailto:info@nsk.prosoft.ru) • [www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)  
Тел.: (+380-44) 206-2343 • Факс: (+380-44) 206-2343 • [info@prosoft-ua.com](mailto:info@prosoft-ua.com) • [www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)  
Тел.: (347) 292-5216 • Факс: (347) 292-5218 • [info@ufa.prosoft.ru](mailto:info@ufa.prosoft.ru) • [www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)  
Тел./факс: (843) 291-7555, 570-4315 • [info@kzn.prosoft.ru](mailto:info@kzn.prosoft.ru) • [www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)  
Тел.: (3812) 286-521 • Факс: (3812) 315-294 • [omsk@prosoft.ru](mailto:omsk@prosoft.ru) • [www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)  
Тел.: (351) 239-9360 • [chelyabinsk@prosoft.ru](mailto:chelyabinsk@prosoft.ru) • [www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)  
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • [krasnodar@prosoft.ru](mailto:krasnodar@prosoft.ru) • [www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)  
Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • [n.novgorod@prosoft.ru](mailto:n.novgorod@prosoft.ru) • [www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)  
Тел.: (960) 870-2557 • [volgograd@prosoft.ru](mailto:volgograd@prosoft.ru) • [www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)

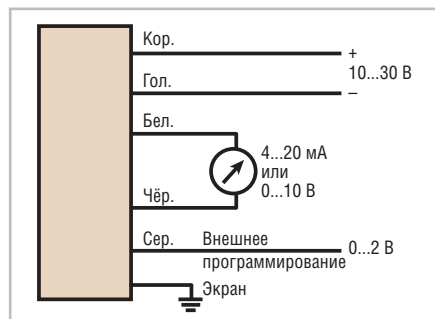


Рис. 5. Схема подключения датчика типа QT50ULB

вать, что реальные волны существенно длиннее, чем в бассейне (периоды волн значительно больше по сравнению с опытовым бассейном). Это вносит дополнительные трудности, так как, во-первых, положение в пространстве определяется с помощью двойного интегрирования ускорения и одинарного интегрирования угловой скорости, что приводит к существенному росту ошибки оценивания при необходимости слежения за медленными процессами, а во-вторых, используемая система фильтрации параметров и процессов существенно усложняется из-за роста требуемого порядка фильтра и из-за необходимости увеличения количества дециматоров при переходе в область более низких частот. Покупная отладочная плата ADISUSBZ, столь удобная при модельных испытаниях, малоприспособна для работы на реальных судах: во-первых, интерфейс связи USB, используемый в плате, плохо приспособлен для передачи сигнала на дистанцию порядка 100...200 м; во-вторых, в плате отсутствует стабильная тактовая частота, которая желательна для точного интегрирования и синхронизации различных регистрируемых процессов.

В связи с этим была выполнена модификация системы дистанционного зондирования водной поверхности. В качестве ультразвукового датчика расстояния использован датчик фирмы Banner QT50ULB с аналоговым выходом. Основные технические характеристики этого датчика следующие: диапазон сканирования 200...8000 мм, ультразвуковая частота 75 кГц, разрешение 1 мм, напряжение питания 10...30 В постоянного тока (с максимальной пульсацией 10%), максимальный ток потребления 100 мА при 10 В и 40 мА при 30 В (без нагрузки), выход аналоговый (либо 4...20 мА, либо 0...10 В), длительность отклика от 100 мс, степень защиты IP67 (защита от кратковременного погружения), диапазон рабочих темпе-

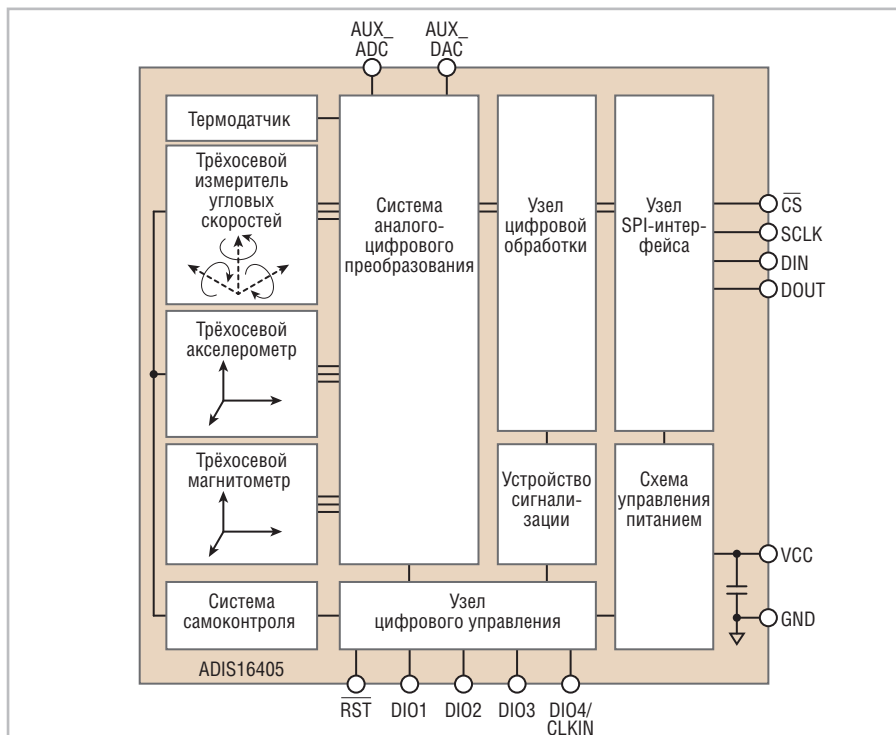


Рис. 6. Функциональная схема ADIS16405

ратур  $-20...+70^{\circ}\text{C}$ , диапазон температур хранения  $-40...+85^{\circ}\text{C}$ . Схема подключения датчика приведена на рис. 5. Ультразвуковой датчик QT50ULB обладает рядом дополнительных характеристик: быстрое и простое программирование, как внешнее по проводу (рис. 5), так и с помощью 8 DIP-переключателей, расположенных на задней панели датчика; температурная компенсация показаний с возможностью её отключения; установка на максимальную или минимальную величину сигнала на выходе при потере эха; стойкость к воздействию вибрации и ударов (удовлетворяет требованиям MIL-STD-202F по методу 201A испытаний на вибрацию: 10...60 Гц максимум, двойная амплитуда 1,524 мм при максимальном ускорении 10g; соответствует требованиям стандарта IEC 60947-5-2: удар 30g длительностью 11 мс, полусинусоидальная форма).

В качестве гироскопа был использован датчик типа ADIS16405 (Analog Devices), который представляет собой аналого-цифровую электронную систему, в состав которой входят (рис. 6) трёхосевой измеритель угловых скоростей, трёхосевой акселерометр, трёхосевой магнитометр, термодатчик, система самоконтроля, система аналого-цифрового преобразования, узел цифрового управления, узел SPI-интерфейса и др. Измеритель угловых скоростей способен измерять угловые скорости до  $\pm 300$  градус/с, цена деления (без фильт-

рации) 0,05 градус/с, полоса анализа до 330 Гц. Диапазон измерения акселерометра  $\pm 18g$ , цена деления (без фильтрации) 3,33mg (здесь g — это ускорение свободного падения, mg — одна тысячная от g), полоса анализа до 330 Гц. Диапазон измерения магнитометра  $\pm 3,5$  Гс, цена деления (без фильтрации) 0,5 мГс, полоса анализа до 1540 Гц. Цена деления термодатчика  $0,14^{\circ}$ . Напряжение питания модуля 5 В, ток потребления 70 мА. Максимальная скорость аналого-цифрового преобразования 819,2 отсчётов в секунду. SPI-интерфейс является одним из самых распространённых и удобных последовательных цифровых стыков, по нему легко управлять датчиком с помощью микроконтроллера и передавать показания измерителей в микроконтроллер. Связующим звеном между компьютером и датчиками является микроконтроллер Atmega32L (фирма Atmel).

Для разработанной системы выбран промышленный компьютер PPC-L156T-R83-XE (компания Advantech). Этот безвентиляторный панельный компьютер с 15" ЖК-дисплеем является отличным решением для применения в помещениях, где требуются низкий уровень шума и высокий уровень защиты от пыли и других загрязнений. Он может иметь два источника получения энергии: блок питания переменного тока и дополнительный аккумулятор, который заряжается, когда PPC-L156T-R83-XE работает от сети. Перезаряжаемый аккумулятор выполняет роль источника бесперебойного питания в слу-





УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР  
ПРОСОФТ



## Многолетний опыт обучения специалистов в области промышленной автоматизации

- Индивидуальные рабочие места
- Консультации по вопросам реализации проекта
- Возможность обучения по индивидуальной программе

Fastwel 

 **iconics**

**WAGO**  
INNOVATIVE CONNECTIONS

Trusted ePlatform Partner

**ADVANTECH**

**VIPA**  
art of automation

 **WEINTEK**

**#21**

Реклама

Сотрудничество с Учебным центром ПРОСОФТ —  
это долгосрочные и высокоэффективные инвестиции в успех Вашей компании!

**ProSOFT®**

Телефон: (495) 234-0636  
[educenter@prosoft.ru](mailto:educenter@prosoft.ru) • [www.prosoft.ru/support/training](http://www.prosoft.ru/support/training)

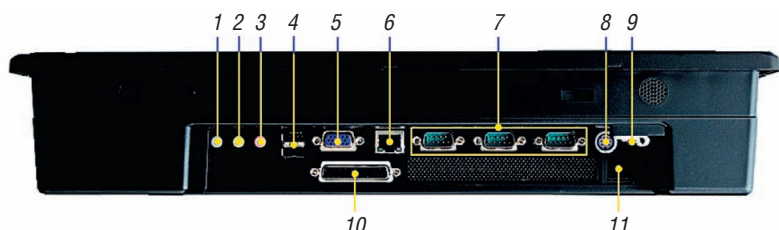
© СТА-ПРЕСС



Таблица 1

## Основные характеристики панельного компьютера PPC-L156T-R83-XE

|                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15" TFT ЖК-дисплей с разрешением XGA                                                               |
| Интегрированный процессор Intel®ULV Celeron®M 800 МГц/Pentium®M 1,1 ГГц                            |
| ОЗУ: до 2 Гбайт DDR-памяти                                                                         |
| Два встроенных динамика мощностью 1 Вт каждый                                                      |
| Один слот MiniPCI и один разъём для карт CompactFlash                                              |
| Безвентиляторный дизайн, очень низкий уровень энергопотребления                                    |
| Автоматический контроль потока данных по интерфейсу RS-485                                         |
| Сетевой интерфейс Ethernet 10/100Base-T или Gigabit Ethernet с поддержкой функции загрузки по сети |
| Съёмная передняя панель                                                                            |
| Интеллектуальный аккумулятор с функциональностью ИБП (опционально)                                 |
| Антенна для работы в беспроводных сетях и модуль для установки PCI-платы (опционально)             |



**Условные обозначения:** 1 – линейный вход; 2 – линейный выход; 3 – микрофонный вход; 4 – 2 порта USB 2.0; 5 – видеопорт; 6 – порт Ethernet 10/100Base-T; 7 – 3 последовательных порта; 8 – порт PS/2 для клавиатуры и мыши; 9 – вход питания (пост. ток); 10 – параллельный порт; 11 – кнопка питания.

Рис. 7. Интегрированные интерфейсы ввода-вывода компьютера PPC-L156T-R83-XE

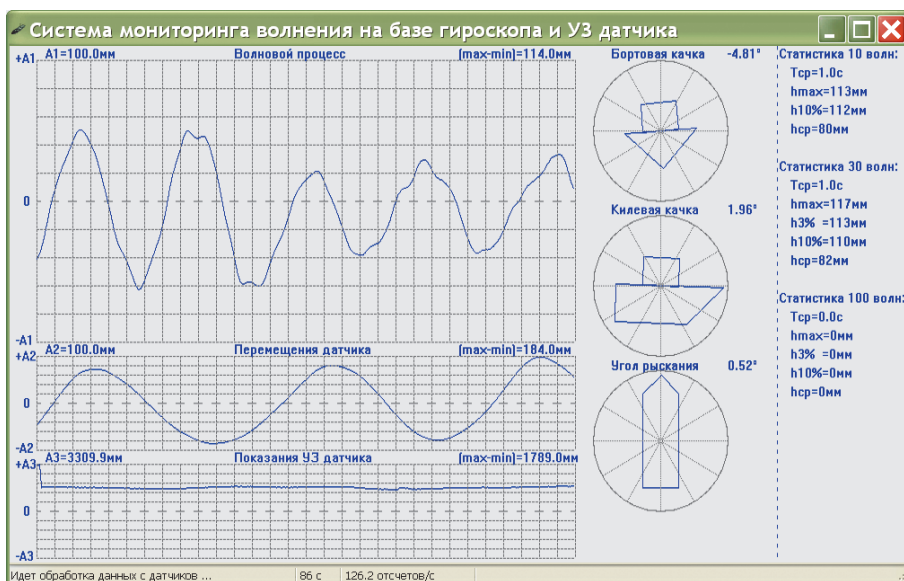


Рис. 8. Копия экрана программы при работе системы на волнении

чае внезапного отключения энергии и может поддерживать функционирование компьютера в течение 60 минут. В нашем варианте аккумулятор не установлен, так как нет необходимости сохранять работоспособность во время сбоев электропитания, а после завершения сбоя компьютер автоматически перезагрузится и продолжит работу. Крепёжные отверстия PPC-L156T-R83-XE отвечают стандарту VESA, что делает простой его установку. Лицевая панель компьютера является съёмной, что облегчает и ускоряет процесс обслуживания ЖК-дисплея и сенсорного экрана. Основные характеристики компьютера приведены в табл. 1, интегриро-

ванные в него интерфейсы ввода-вывода показаны на рис. 7.

Для новой системы было модернизировано программное обеспечение. Измеряемые параметры выдаются на экран дисплея в реальном времени, а также сохраняются в памяти для последующей статистической обработки. На рис. 8 показан экран программы при работе системы на волнении. Программа вычисляет ряд статистических показателей, но при необходимости можно сохранённые данные обработать в среде MatLab и получить другие графики и параметры волнения (рис. 9).

Данную систему невозможно полностью проверить в опытовом бассейне

из-за ограниченных размеров чаши бассейна и малых размеров генерируемых волн. Поэтому в бассейне была проверена работоспособность системы вне связи с моделью судна (измерение волнового профиля выполнялось при стационарном положении системы, а также при ручном изменении углов наклона и линейных перемещений датчиков). Более полная проверка будет проведена в дальнейшем на натурных испытаниях. Однако полученные в опытовом бассейне положительные результаты позволили приступить к созданию комплексной автоматизированной системы регистрации параметров поведения корпуса судна на волнении.

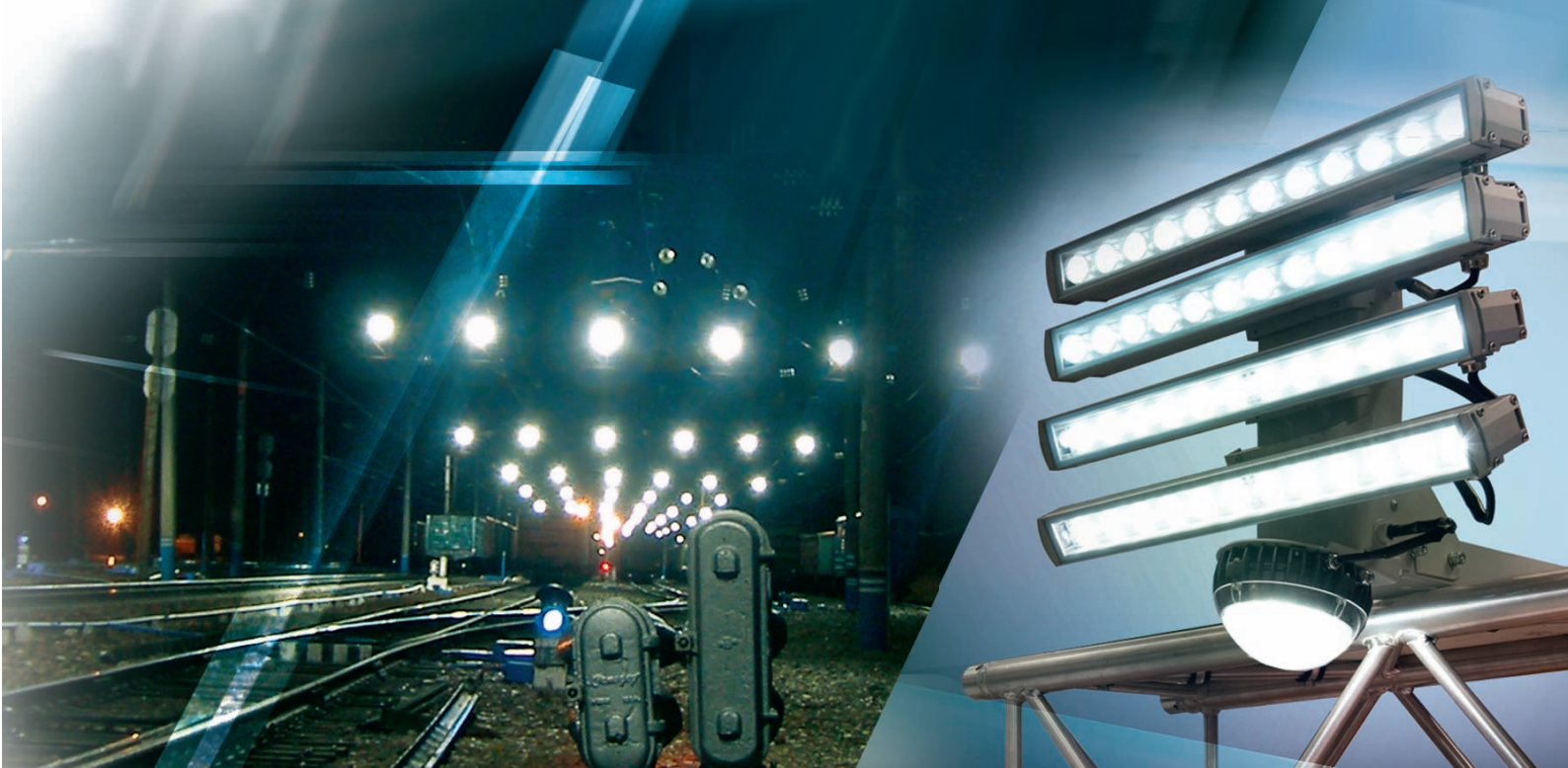
Комплексная автоматизированная система включает в себя следующие модули: модуль вычислительного устройства, модуль питания, модуль измерения волнового профиля водной поверхности и модуль измерения напряжённого состояния корпуса судна.

Структурная схема комплексной системы показана на рис. 10. Штриховыми линиями показаны управляющие цепи, штрих-пунктирными – цепи питания, сплошными – информационные цепи и шины.

Модуль вычислительного устройства построен на базе панельного компьютера типа PPC-L156T-R83-XE, и располагается он в рубке судна. Данные с удалённых измерительных модулей поступают к нему по интерфейсам RS-485 (на настоящий момент используется 2 раздельных стыка RS-485). В компьютере есть 2 порта RS-232 и 1 порт RS-485. Для преобразования RS-485 в RS-232 на время натурных испытаний используется самодельный переходник, но в дальнейшем планируется заменить его более технологичным модулем преобразования ADAM-4520-D2E компании Advantech.

Основой модуля измерения волнового профиля водной поверхности является ультразвуковой датчик расстояния QT50ULB. Для коррекции показания ультразвукового датчика при эволюциях судна в модуль включён трёхосевой гироскоп ADIS16405/PCBZ. Из ряда функциональных узлов гироскопа используются трёхосевой датчик угловых скоростей, трёхосевой акселерометр и термодатчик. Данные с ультразвукового датчика и гироскопа собирает микроконтроллер Atmega32L и передаёт их в модуль вычислительного устройства. Датчики в измерительном модуле жёстко связываются между собой в едином





## Специальные светодиодные системы освещения

### Светодиодные осветительные комплексы для жёстких поперечин «СОКр»

- «СОКр» разработан для получения нормируемых уровней освещённости не менее 2 или 5 лк в соответствии с ОСТ-32.120-98.
- Модельный ряд включает в себя системы для типовых расстояний от 30 до 120 метров между поперечинами (осветительными ригелями).

#### Преимущества:

- Обеспечение освещённости в соответствии с ОСТ-32.120-98
- Низкое потребление энергии
- Мгновенное зажигание
- Высокая равномерность освещения
- Простота монтажа
- Стойкость к пониженным температурам (У1)
- Гарантия 5 лет

#### Технические характеристики

| Наименование | Минимальный уровень освещённости, лк | Расстояние между поперечинами, м | Мощность комплекса, Вт |
|--------------|--------------------------------------|----------------------------------|------------------------|
| СОКр-5-120   | 5                                    | ≤ 120                            | 74                     |
| СОКр-5-100   | 5                                    | ≤ 100                            | 58                     |
| СОКр-5-70    | 5                                    | ≤ 70                             | 42                     |
| СОКр-5-50    | 5                                    | ≤ 50                             | 38                     |
| СОКр-2-120   | 2                                    | ≤ 120                            | 58                     |
| СОКр-2-100   | 2                                    | ≤ 100                            | 42                     |
| СОКр-2-70    | 2                                    | ≤ 70                             | 38                     |

#### Расшифровка названия

|      |   |                                  |   |                               |
|------|---|----------------------------------|---|-------------------------------|
| СОКр | - | 5                                | - | 120                           |
|      |   | ↑                                |   | ↑                             |
|      |   | Минимальный уровень освещённости |   | Расстояние между поперечинами |



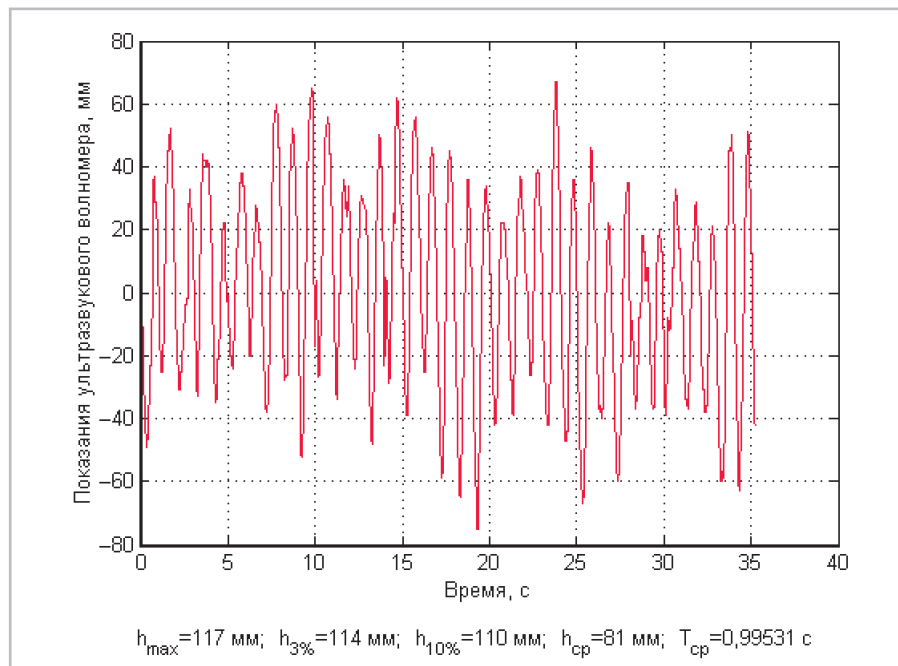
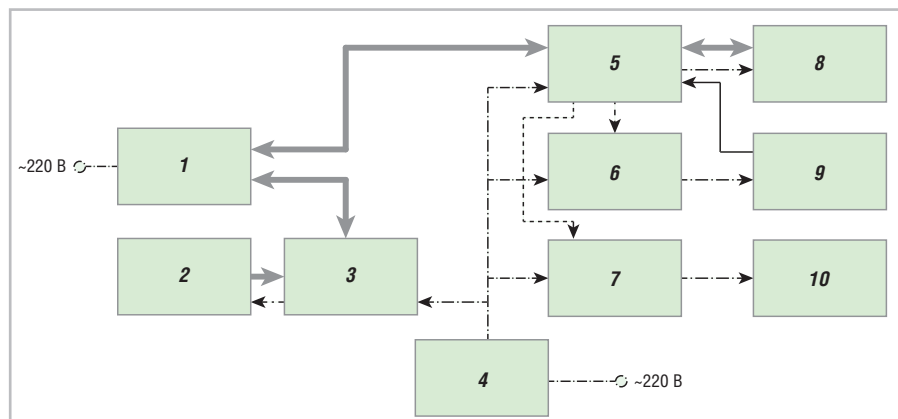


Рис. 9. График участка волнения и соответствующие ему оценки статистических характеристик



**Условные обозначения:** 1 – вычислительный модуль на базе панельного компьютера PPC-L156T-R83-XE; 2 – тензодатчики; 3 – удаленный измерительный модуль системы «СПР-3М»; 4 – основная ячейка модуля питания TML 40115C; 5 – микроконтроллерное устройство на базе Atmega32L; 6 – ячейка питания ультразвукового датчика TEN 8-1213; 7 – ячейка питания нагревательных резисторов TEN 20-1213; 8 – трёхосевой гироскоп ADIS16405/PCBZ; 9 – ультразвуковой датчик QT50ULB; 10 – нагревательные резисторы.

Рис. 10. Структурная схема комплексной системы

корпусе и жёстко закрепляются на выносной консоли перед носом судна.

В корпус модуля измерения волнового профиля водной поверхности встроен также модуль питания. Связано это, прежде всего, с тем, что ультразвуковой датчик может работать при температуре от  $-20^{\circ}\text{C}$ , а по техническому заданию минимальная рабочая температура системы должна быть  $-40^{\circ}\text{C}$ , и поэтому на модуль питания дополнительно возложена функция обогрева. Основа вторичного источника питания для измерительных модулей – это модуль TML 40115C (TRACO POWER). Контроль температуры осуществляет микроконтроллер измерительного модуля по показаниям термодатчика гиро-

скопа. Если температура будет выше  $-20^{\circ}\text{C}$ , то микроконтроллер включит модуль питания ультразвукового датчика TEN 8-1213. А для поддержания температуры в отсеке на нужном уровне ( $> -20^{\circ}\text{C}$ ) микроконтроллер включает/выключает модуль TEN 20-1213 (оба модуля питания – фирмы TRACO POWER), нагрузкой которого являются мощные нагревательные резисторы.

Удаленный модуль измерения напряжённого состояния корпуса судна состоит из 8 тензодатчиков и удаленного измерительного модуля (УИМ) системы СПР-3М.

При своём функционировании комплексная система обрабатывает данные с датчиков, сохраняет результаты обра-

ботки на встроенном винчестере (объём жёсткого диска должен быть достаточен для хранения данных за 1 год), отображает на экране наиболее важную информацию о волнении и о состоянии корпуса (статическое и динамическое напряжение корпуса судна, ускорение носовой оконечности, высоту волны, углы крена и дифферента), предоставляет судоводителю отключаемую светозвуковую сигнализацию опасного состояния корпуса судна. Практически все элементы информационного табло (экрана компьютера) должны быть отключаемыми, так как одно из основных требований судоводителя – возможность минимизировать при необходимости количество индикаторов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По заданию Российского Речного Регистра создана комплексная автоматизированная система регистрации параметров поведения корпуса судна на волнении. Работоспособность системы проверена в условиях опытового бассейна, однако окончательные результаты можно получить только в процессе натурных испытаний. Определены направления дальнейшей модернизации системы.

- Опыт эксплуатации показал надёжную работу короткобазных датчиков деформации, основанных на применении тензорезисторов. Однако в некоторых случаях необходима установка длиннобазных датчиков, например, в местах возможного появления трещин в конструкциях для контроля за их появлением и опасным распространением. Потому необходима разработка конструкций таких датчиков. Также при необходимости возможно включение в комплексную систему датчиков давления для фиксирования давления в носовой оконечности, возникающего при слеминге.
- Необходимо рассмотреть возможность дистанционного подключения диспетчера к системе обработки и хранения информации. Для этого нужно определить конфигурацию распределённой системы анализа и вид передаваемой информации. В настоящее время вполне доступной является сотовая связь бортовой аппаратуры (без участия человека) с наземными центрами. При этом модем стоит порядка 1 тысячи руб., а мегабайт переданной информации менее 1 руб. (в роуминге дороже). За относительно невысокую цену появляется возможность вести удаленный мо-



мониторинг судна, и в ряде случаев отпадает необходимость в использовании долговременного хранения данных.

- С целью повышения экономической эффективности от внедрения систем мониторинга целесообразно разработать несколько модификаций измерительного комплекса, обладающих разным набором функций, а соответственно, и различной стоимостью. В этом плане должны быть проработаны вопросы унификации, классифицированы оцениваемые параметры и характеристики по степени их полезности, проанализированы варианты индикации данных.
- Следует рассмотреть целесообразность и возможность использования адаптивной антенной решётки ультразвуковых излучателей для более качественного измерения волнового профиля водной поверхности.

В ближайшее время планируется проведение натурных испытаний комплексной системы на одном из судов смешанного плавания. Данные, собранные во время этих испытаний, а также при дальнейшей эксплуатации системы, будут проанализированы во

ВГАВТ при сотрудничестве с представителями Речного Регистра. Полученная таким образом информация будет иметь решающее значение для ответа на вопрос о необходимости корректировки требований Правил Речного Регистра в части нормирования волновых нагрузок. ●

### ЛИТЕРАТУРА

1. Российский Речной Регистр. Правила: [в 4 т.]. — М.: По Волге, 2002. — Т. 1. — 264 с.
2. Российский Речной Регистр. Правила: [в 4 т.]. — М.: По Волге, 2002. — Т. 4. — 197 с.
3. Максимаджи А.И. Капитану о прочности корпуса судна. — Л.: Судостроение, 1988. — 224 с.
4. Early Warning Alert For Structural Weaknesses // Marine Engineers Review. — 1991, June. — P. 18–19.
5. Стевен П. HULLMOS измеряет напряжения в корпусе судна // Navigator. — 1999. — № 1. — С. 18–19.
6. Гирин С.Н. О контроле прочности судов смешанного плавания // Судостроение. — 2001. — № 1. — С. 14–17.
7. Гирин С.Н., Калинин М.И. Мониторинг прочности судов смешанного плавания как средство повышения безопасности эксплуатации // Прочность и условия эксплуатации

судов смешанного плавания: Труды ВГАВТ. — Н. Новгород, 2001. — Вып. 299. — С. 5–29.

8. Гирин С.Н., Зябко Н.Г., Штейн Е.Р. Оптимизация судовых систем автоматизированного контроля напряженного состояния корпуса судна // Вестник Волжской государственной академии водного транспорта. — Н. Новгород, 2007. — Вып. 22. — С. 103–107.
9. Царев В.А., Коровин В.П. Неконтактные методы измерения в океанологии: учеб. пособие. — СПб.: РГГМУ, 2005. — 184 с.
10. Пат. 2112925 РФ, МКИ G 01 C 13/00. Способ измерения высоты морских волн с летательного аппарата на плавучесть / Прозоровский В.Е., Буряк В.А. — № 96107914/28; заявл. 22.04.1996; опубл. 10.06.1998.
11. Пат. 2439494 РФ, МКИ G 01 C 13/00. Способ измерения высоты морских волн с борта движущегося судна / Гирин С.Н., Ефремов Н.А., Штейн Е.Р., Зябко Н.Г. — № 2010139771/28; заявл. 27.09.2010; опубл. 10.01.2012, Бюл. № 1.
12. Гирин С.Н., Зябко Н.Г., Штейн Е.Р. Разработка судового комплекса бесконтактного зондирования водной поверхности // Вестник Волжской государственной академии водного транспорта. — Н. Новгород, 2010. — Вып. 28. — С. 123–132.



800 МГц  
процессор  
Cortex-A8



Гальваническая  
изоляция



Поддержка  
шины CAN



# eMT

Профессиональные панели оператора  
Максимальная простота использования

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПОСТАВЩИК ПРОДУКЦИИ WEINTEK

#459

**PROSOFT®**

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru

Реклама



# Спецификация CompactPCI Serial среди открытых спецификаций для построения модульных встраиваемых компьютерных систем

Александр Буравлёв

Статья знакомит читателей с принятой в 2011 году новой базовой спецификацией CompactPCI Serial в семействе популярных спецификаций для построения встраиваемых компьютерных систем CompactPCI. Рассматриваются ключевые нововведения в отношении разъёмов, интерконнектов, электропитания, механической конструкции и кондуктивного охлаждения. Освещаются вопросы совместимости с предыдущими спецификациями CompactPCI 2.0, 2.16 и 2.30. Сравниваются возможности для построения систем, предоставляемые CompactPCI Serial и конкурирующими спецификациями VPX/OpenVPX и MicroTCA.

Встраиваемые компьютерные системы можно условно поделить на два класса по типу их внутренней архитектуры: монолитные (например, автомобильный компьютер либо блок электроники принтера или сканера) и модульные, состоящие из различных блоков или плат (например, блок обработки данных радаров). Первые, как правило, производятся большими компаниями и миллионными тиражами, что позволяет выделять для их разработки огромные инженерные ресурсы, вести разработку, начиная от процессора, и быстро окупать затраты. Со вторыми существенно сложнее, так как их серийность исчисляется от единиц до максимум десятков тысяч штук, да и задачи, которые «ложатся на их плечи», часто невозможно выполнить каким-либо одним контроллером или процессором, а требуется объединение множества часто разнородных ресурсов с мощностью потребления в десятки, а то и сотни ватт. Соответственно, для объединения электронных модулей нужно использовать ту или иную технологию.

Львиная доля модульных встраиваемых компьютерных систем в мире разрабатывается на базе открытых стандартов, описывающих механическую кон-

струкцию, теплоотвод, электрические соединения и часто даже логические протоколы связи между модулями системы. Такие стандарты позволяют существенно сократить сроки разработки изделий промышленной электроники за счёт использования модулей от разных производителей, не теряя при этом в новизне и технологичности самого решения. По сути, стандарт — это и есть технология обеспечения совместимости модулей различных производителей для создания целостной системы.

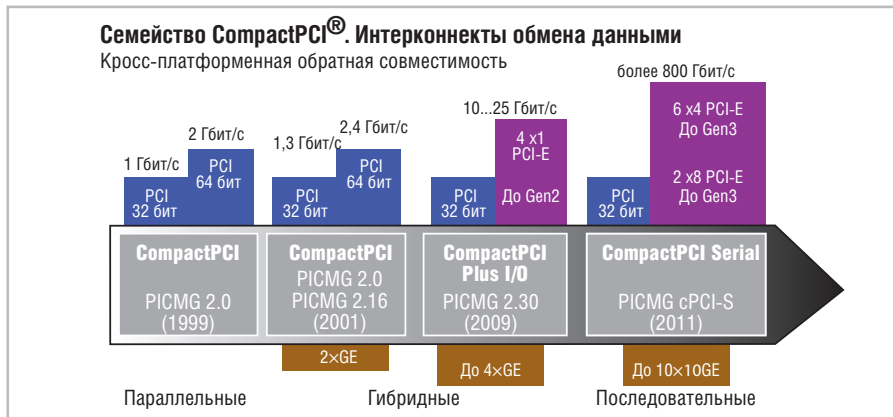
Вопросы выбора стандарта бывают непросты для разработчиков электронных систем в основном по двум причинам. Первая — сами стандарты со временем развиваются в техническом аспекте. Уследить за этим достаточно сложно: нужно вести мониторинг появляющихся изменений, приобретать обновлённые версии, прочитывать, а главное — усваивать содержимое, что, как правило, требует применения «коллективного инженерного разума». Вторая причина — сам по себе стандарт может выглядеть интересно с технической точки зрения, но не быть популярным на рынке. Соответственно, будет сложно найти те или иные необходимые модули как на этапе разработки системы, так и (что

бывает существенно хуже) на этапе серийного производства системы.

Семейство спецификаций CompactPCI пополнилось в 2011 году спецификацией CompactPCI Serial. Она была разработана с целью обновить интерконнекты обмена данными между модулями в системах CompactPCI и тем самым обеспечить решение задач построения модульных систем в течение последующих 15–20 лет.

История CompactPCI началась в 1999 году (рис. 1), когда появилась первая, так называемая базовая спецификация, объединившая механический стандарт Евромеханики (МЭК 60297) с шиной PCI. В то время обмен данными между модулями обеспечивался 32-разрядной шиной PCI, имеющей пропускную способность около 1 Гбит/с. Эта шина выполняла роль универсального интерконнекта, обеспечивающего как обмен данными при совместных вычислениях, так и обмен данными с периферийными модулями и модулями хранения. В последующие 10 лет были выпущены две спецификации, каждая из которых добавляла последовательные интерконнекты к параллельной шине PCI: в PICMG 2.16 было добавлено 2 канала Ethernet, а в PICMG 2.30 было добавлено 4 канала x1





**Рис. 1. Развитие интерконнектов межмодульного обмена данными семейства стандартов PICMG CompactPCI**

PCI-E и ещё 2 канала Ethernet. И наконец, в 2011 году была принята спецификация CompactPCI Serial, существенно увеличивающая пропускные способности по всем типам интерконнектов: обмена данными — PCI-E и Ethernet, под системы хранения — SAS/ SATA и под системы ввода-вывода для периферии общего профиля — USB 2.0/3.0.

С одной стороны, CompactPCI Serial выглядит как логичное продолжение тенденции постепенного перехода от параллельных шин к последовательным интерконнектам типа «точка—точка», но если посмотреть глубже и ознакомиться с деталями, то можно увидеть, что спецификация CompactPCI Serial является новой базовой спецификацией в семействе, и это очень важно для промышленности и разработчиков встраиваемых систем.

В данной статье мы покажем новизну и значимость CompactPCI Serial как новой базовой спецификации и обсудим вопрос, почему именно понадобилось разрабатывать новую базовую спецификацию CompactPCI Serial, а не предлагать для решения задач такие спецификации, как VPX, OpenVPX консорциума VITA (www.vita.com) или MicroTCA и ATCA консорциума PICMG (www.picmg.org).

## Ключевые нововведения CompactPCI Serial

CompactPCI Serial имеет пять ключевых нововведений: новые разъёмы, высокоскоростные интерконнекты, новое расположение разъёмов на платах 6U, новая схема питания и технология кондуктивного охлаждения.

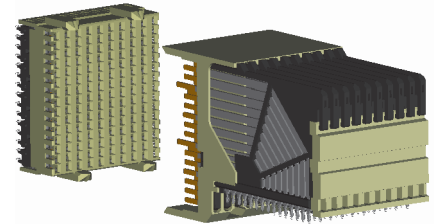
### Разъёмы

CompactPCI Serial использует новые высокочастотные разъёмы для передачи данных как на стороне модулей-лезвий, так и на стороне кросс-плат (рис. 2).

Тестирование разъёмов, например AirMax компании FCI, показало высокое качество передачи сигналов вплоть до частот 12,5 ГГц. Конструкция разъёмов допускает их установку с разных сторон платы, позволяя тем самым применять мезонинную концепцию построения модулей-лезвий с подключением мезонинов напрямую к кросс-платам.

### Интерконнекты

CompactPCI Serial чётко прописывает назначение контактов (распиновку) четырёх типов интерконнектов и одну контрольную шину I<sup>2</sup>C на разъёмах системных контроллеров и разъёмах периферии: 8 каналов PCI-E, два из которых x8, остальные шесть — x4; восемь каналов Ethernet Base-T; восемь каналов SAS/ SATA; восемь каналов USB 2.0 или USB 3.0; шину I<sup>2</sup>C для контроля и мониторинга служебных параметров системы. На физическом уровне каждый канал состоит из двух дифференциальных пар, обеспечивающих передачу

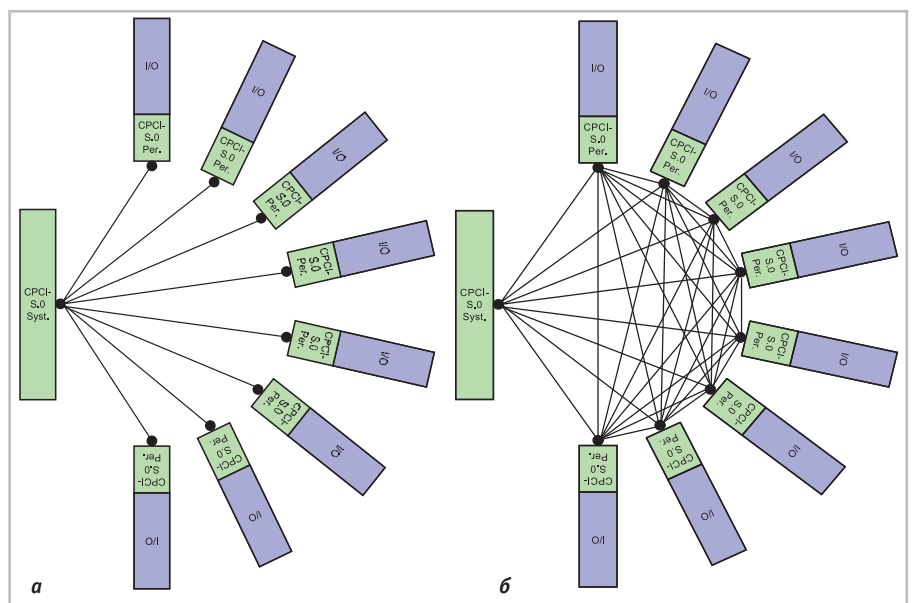


**Рис. 2. Внешний вид разъёмов CompactPCI Serial AirMax VS® компании FCI, устанавливаемых на кросс-платы (слева) и модули-лезвия (справа)**

данных от источника к приёмнику и обратно. Так как все интерконнекты в CompactPCI Serial последовательные, то спецификация описывает их топологию, а именно: PCI-E, SATA и USB имеют топологию звезды с системным контроллером (Syst.) в качестве хоста, в то время как Ethernet имеет топологию полной односвязной сети (full mesh), или, другими словами, «каждый с каждым» (рис. 3).

Важно отметить, что стандарт CompactPCI Serial не накладывает ограничений на ту или иную конфигурацию кросс-плат, оставляя эту работу заказчику и производителям кросс-плат. Соответственно, какие-то системы могут быть построены для подключения только одного модуля приложения или периферии (Per.), другие — для подключения до 24 прикладных модулей.

CompactPCI Serial для модулей 6U описывает дополнительный разъём на модуле системного контроллера, подводящий два дополнительных канала Ethernet, которые могут быть использованы для обеспечения совместимости с PICMG 2.16, и дополнительное питание.



**Рис. 3. Топологии межмодульных интерконнектов в спецификации CompactPCI Serial: а — PCI-E, SATA и USB; б — Ethernet**

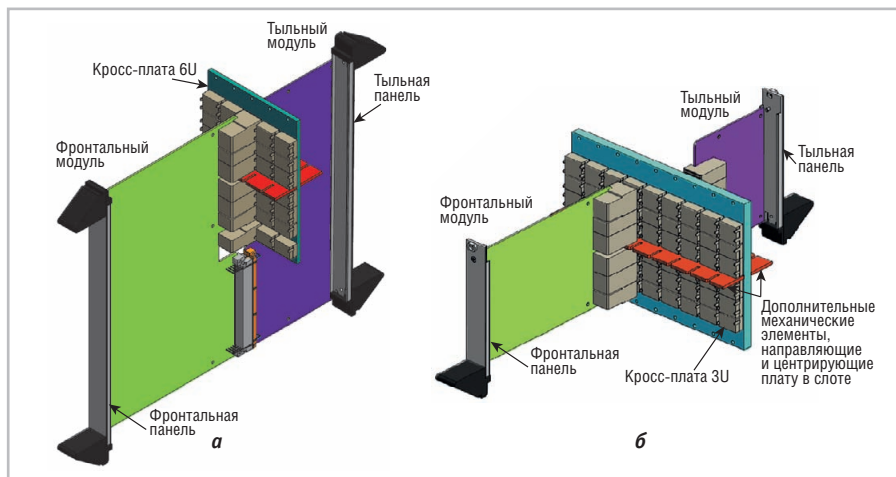


Рис. 4. Примеры подключения фронтальных и тыльных плат ввода-вывода к кросс-платам CompactPCI Serial для систем 6U (а) и 3U (б)

### Механическая конструкция модулей-лезвий, кросс-плат и систем

Механическая конструкция претерпела небольшие изменения, но со значимыми последствиями для систем 6U. Так, все разъёмы для подсоединения к кросс-плате теперь находятся в верхней половине платы 6U, в то время как нижняя половина оставлена свободной и может быть использована для установки разъёмов по спецификации заказчика и/или для прямого подключения к плате тыльного ввода-вывода (рис. 4).

Если же для организации системы 6U не нужны поддержка PICMG 2.16 и дополнительное питание, то в таких системах можно использовать кросс-платы 3U.

Рис. 5 иллюстрирует различные варианты реализации систем CompactPCI Serial (а, б, в) и гибридных систем (г) с монолитными (а, в) и составными (б, г) кросс-платами. Преимуществами такого подхода являются снижение цен на кросс-платы — они теперь стали меньше по размеру и проще в изготовлении, а также возможность поддержки наследственных (то есть доставшихся в наследство от предыдущих спецификаций) интерконнектов (Ethernet и PCI) и построения гибридных систем.

Помимо перечисленных усовершенствований в модулях 3U появился один, а в модулях 6U — два механических элемента, направляющих и центрирующих платы при присоединении к кросс-плате, что должно облегчить процессы сборки систем и замены модулей для ремонта.

### Новая схема питания

Новые разъёмы также позволили усовершенствовать систему питания. А именно CompactPCI Serial требует

всего одного напряжения питания +12 В с максимальной подводимой мощностью в 79,8 Вт для каждого модуля 3U и 171 Вт для модуля 6U, необходимого для обеспечения питанием высокопроизводительных модулей шириной 8HP или 12HP либо для питания модулей с кондуктивным или жидкостным охлаждением.

Кроме того, CompactPCI Serial даёт возможность системному контроллеру управлять питанием, например при наступлении того или иного события (wake on LAN или wake on modem). Таким образом, функции, реализованные во всех современных процессорах и чипсетах, могут быть использованы при построении встраиваемой системы.

### Кондуктивное охлаждение

Спецификация CompactPCI Serial предлагает разработчикам систем простой вариант реализации систем с кондуктивным охлаждением. Этот вариант предполагает упаковку стандартной платы в металлическую кассету, которая вставляется в систему с шагом 5HP между модулями.

### Совместимость

Очень часто успех того или иного нового технического решения основан на поддержке наследственных технологий. Яркий пример — успех x86-архитектуры процессоров, поддерживающей работу написанного ранее программного кода.

В семействе спецификаций CompactPCI новая спецификация CompactPCI Serial предоставляет разработчикам систем очень широкие возможности по интегрированию наследственных модулей PICMG 2.0, 2.30 и 2.16 в рамках одной системы. Периферийные или при-

кладные модули CompactPCI 2.30 (PICMG 2.30) используют одинаковые разъёмы и полностью совместимы с CompactPCI Serial. Системные контроллеры и периферийные модули 3U могут быть использованы в системах 6U. Сводная информация о совместимости стандартных модулей семейства спецификаций CompactPCI приведена в табл. 1.

Спецификация CompactPCI Serial позволяет реализовать гибридные системы, такие, в которых периферия базируется как на последовательных интерконнектах, так и на наследственных шинах PCI 32 или 64 разряда. В связи с этим приведём некоторые примеры.

- В формате 3U гибридную систему можно реализовать, например, с помощью модуля-моста PCI-E/PCI, подсоединяемого кабелем к системному контроллеру, и двух кросс-плат, разместив, например, сегмент PCI слева, а сегмент CompactPCI Serial справа. Такой вариант реализован компанией MEN Micro. В варианте, предлагаемом компанией FASTWEL, мост реализован на мезонине слева для системного контроллера CPC510, что позволяет устанавливать его в слот системного контроллера PICMG 2.30 и поддерживать периферию как CompactPCI, так и PICMG 2.30.
- Способ реализации совместимости с наследственными модулями на базе PCI-шины в формате 6U был описан ранее.
- Совместимость с PICMG 2.16 поддержана в формате 6U дополнительным разъёмом с двумя каналами Ethernet.

### ЭКОСИСТЕМА ЦЕНТРАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОРОВ для CompactPCI Serial

Увеличение подводимой мощности к системным контроллерам CompactPCI Serial до 79,8 Вт (3U) и 171 Вт (6U) позволяет устанавливать практически любые процессоры как PowerPC, так и x86-архитектуры. Причём, используя преимущества механической конструкции, на модулях двойной ширины теперь можно устанавливать не только напаяемые процессоры из мобильного сегмента продукции поставщиков CPU, но и серверные socketные процессоры и вертикально устанавливаемую динамическую память DIMM или SO-DIMM. Напомним, спецификация CompactPCI определяла подвод мощности всего 50 Вт как для модулей 3U, так и для 6U, что требовало применения частнофир-



## Надёжные решения для авионики



**D602/A602**

- Тройное резервирование на одной плате
- Среднее время безотказной работы (MTBF): 46 000 ч при 40°C в соответствии с MIL-HDBK-217FN2 с модификацией (65% – работа в самолетном грузовом отсеке, 35% – работа на земле)
- Диапазон рабочих температур от –40 до +55°C
- Высота от –300 до +20 000 м
- Поддерживаемая операционная система: VxWorks®



**XN51**

- RSE (Rugged System-On-Module Express), ANSI-VITA 59
- Процессор Freescale™ QorIQ™ P4080, P4040 или P3041
- Кондуктивное охлаждение
- Диапазон рабочих температур от –40 до +85°C
- Диапазон температур хранения от –40 до +85°C
- Поддерживаемая операционная система VxWorks®

**СОВМЕСТИМОСТЬ  
С DO-254 до DAL A**

**СЕРТИФИКАЦИОННЫЙ  
ПАКЕТ DO-178B/C**



**ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПОСТАВЩИК ПРОДУКЦИИ MEN И WIND RIVER**

**#348**

**ProSoft®**

Москва  
С.-Петербург  
Екатеринбург  
Самара  
Новосибирск  
Киев  
Уфа  
Казань  
Омск  
Челябинск  
Краснодар  
Н. Новгород  
Волгоград

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru  
Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • info@samara.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
Тел.: (383) 202-0960 • Факс: (383) 230-2729 • info@nsk.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
Тел.: (+380-44) 206-2343 • Факс: (+380-44) 206-2343 • info@prosoft-ua.com • www.prosoft.ru  
Тел.: (347) 292-5216 • Факс: (347) 292-5218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
Тел./факс: (843) 291-7555, 570-4315 • info@kzn.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
Тел.: (3812) 286-521 • Факс: (3812) 315-294 • omsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
Тел.: (351) 239-9360 • chelyabinsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • krasnodar@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • n.novgorod@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
Тел.: (960) 870-2557 • volgograd@prosoft.ru • www.prosoft.ru

© СТА-ПРЕСС

менных способов для установки серверных процессоров.

Информированный читатель может задать вопрос, а зачем нужно было разрабатывать новую спецификацию на базе последовательных интерконнектов, если уже есть две базовые спецификации в консорциуме PIMMG – ATCA и MicroTCA и одна в консорциуме VITA – VPX/OpenVPX. Это правильный вопрос, и ответ на него очень важен с точки зрения понимания преимуществ той или иной архитектуры построения системы для решения конкретной задачи. Разберём это подробнее.

Прежде всего, сравним такие базовые параметры, как площади плат, возможности подвода тех или иных интерфейсов для ввода-вывода данных, возможность установки тех или иных компонентов на плату, а также тепловые бюджеты модулей.

Габаритные размеры и тепловые бюджеты модулей CompactPCI (CPCI) и VME одинаковы, поэтому их можно рассматривать совместно. Используемые в стандарте MicroTCA модули-лезвия AMC могут иметь ширину 3НР, 4НР или 6НР и два размера платы – одинарный и двойной.

Если мы сравним площади плат CPCI/VME с площадями AMC и ATCA, то два очевидных вывода, связанных с возможностями размещения электронных компонентов, радиаторов и воздушного отвода тепла, напрашиваются сами собой:

- 1) модули ATCA предлагают возможности, несопоставимые и, таким образом, никак не конкурирующие с CPCI/VME и MicroTCA (рис. 6а);
- 2) модули CPCI/VME в формате 3U имеют сравнимые характеристики с модулями-лезвиями AMC одинарного размера для систем MicroTCA, в то время как в формате 6U модули CPCI/VME показывают существенные преимущества (плюс 60%) перед MicroTCA.

Кроме того, нужно отметить, что производители CPCI/VME широко используют возможность увеличения ширины плат до 8НР и даже 12НР путём установки дополнительных плат и размещения необходимого функционала на них, в то время как производители функциональных модулей AMC не могут выйти за максимальный размер 6НР, так как этот размер определяется ограничением на толщину мезонинов в ATCA (AMC – это мезонин для ATCA). Отсюда вывод: спецификации CPCI/ VME позволяют

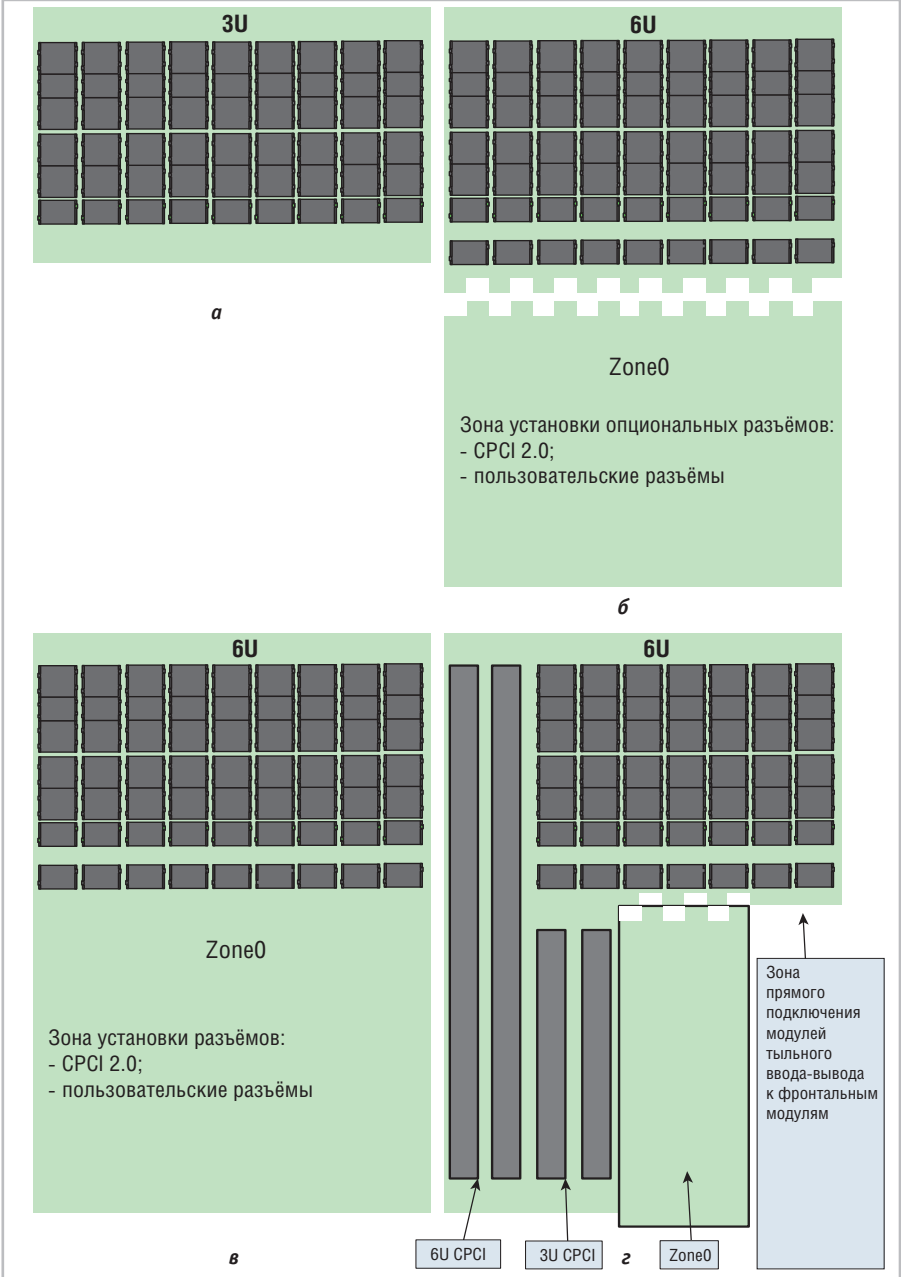


Рис. 5. Варианты возможной реализации кросс-плат: 3U CompactPCI Serial, 8 слотов периферии (а); 6U CompactPCI Serial, 8 слотов периферии, составная кросс-плата (б); 6U CompactPCI Serial, 8 слотов периферии, монолитная кросс-плата (в); 6U гибридная составная кросс-плата с поддержкой 2 модулей-лезвий периферии CompactPCI 2.0 и 6 слотов периферии CompactPCI Serial (г)

Таблица 1  
Кросс-совместимость модулей системных контроллеров и периферии для стандартов семейства CompactPCI

|                       |                         | Периферийные и сопроцессорные модули |                           |                                    |                      |                           |
|-----------------------|-------------------------|--------------------------------------|---------------------------|------------------------------------|----------------------|---------------------------|
|                       |                         | PICMG 2.0 (32 бит)                   | PICMG 2.0 (64 бит)        | PICMG 2.16                         | PICMG 2.30           | PICMG CompactPCI Serial   |
| Системные контроллеры | PICMG 2.0 (32 бит)      | Полностью совместимы                 | Совместимы с ограничением | Неприменимо                        | Несовместимы         | Несовместимы              |
|                       | PICMG 2.0 (64 бит)      | Полностью совместимы                 | Полностью совместимы      | Неприменимо                        | Несовместимы         | Несовместимы              |
|                       | PICMG 2.16              | Неприменимо                          | Неприменимо               | Полностью совместимы               | Несовместимы         | Несовместимы              |
|                       | PICMG 2.30              | Полностью совместимы                 | Несовместимы              | Неприменимо                        | Полностью совместимы | Совместимы с ограничением |
|                       | PICMG CompactPCI Serial | Реализация возможна                  | Реализация возможна       | Полностью совместимы только для 6U | Полностью совместимы | Полностью совместимы      |

устанавливать большее количество компонентов и компоненты большего размера на модули-лезвия, а также выносить большие тепловые нагрузки при

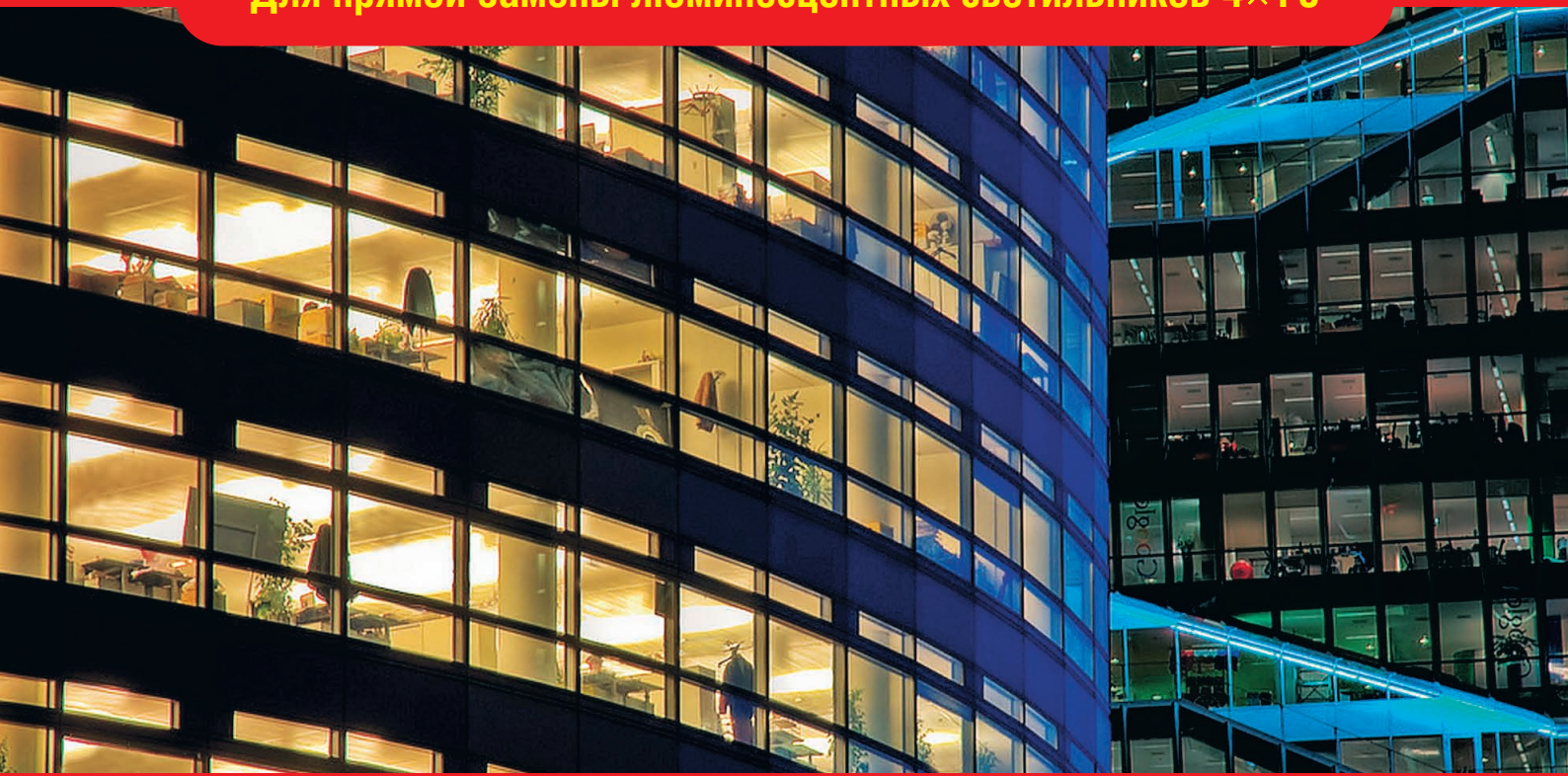
воздушном охлаждении, чем модули AMC в системах MicroTCA

Если же мы рассмотрим площади передних панелей, которые определяют



## ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ LED-ТЕХНОЛОГИИ

Для прямой замены люминесцентных светильников 4×18



### СЕРИЯ СВЕТОДИОДНЫХ СВЕТИЛЬНИКОВ ДЛЯ ВНУТРЕННЕГО ОСВЕЩЕНИЯ

Новые светодиодные светильники для внутреннего освещения предназначены для освещения общественных, административных и вспомогательных помещений, офисов, торговых залов, учебных заведений и других помещений. Светильники имеют большую эффективность по сравнению с классическими люминесцентными, не содержат вредных веществ и не требуют обслуживания.

Светильники XLight® имеют встроенные системы защиты от перегрева и являются совершенными осветительными приборами широкого спектра применений.

Высокая эффективность, низкие затраты на обслуживание, исключительная надежность, экологичность и безопасность — основные преимущества светотехнического оборудования XLight®.



#### Особенности светодиодных светильников

- Специальная оптическая система, исключающая слепящее действие
- Возможность выбора цветовой температуры
- Широкий температурный диапазон эксплуатации –40...+50°C
- Экономия электроэнергии в 2 раза по сравнению с традиционными люминесцентными светильниками
- Отсутствие вредных веществ
- Высокая экономичность и эффективность
- Не требуют обслуживания в течение 10 лет
- Гарантия 3 года



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПОСТАВЩИК ПРОДУКЦИИ XLIGHT

#368

**PROSOFT®**

Тел.: (495) 232-1652 • info@xlight.ru • www.xlight.ru

возможности для установки тех или иных разъёмов и возможности по вводу-выводу тех или иных интерфейсов, то преимущество модулей CPCI/VME становится очевидным сразу (рис. 6б).

Справедливости ради необходимо отметить, что новый стандарт MicroTCA.4, принятый в 2011 году, стал поддерживать возможность прямого подключения фронтальных модулей к тыльным модулям такого же размера, тем самым позволяя увеличить площадь для установки компонентов в 2 раза, а отводимую мощность — ориентировочно на 50%.

Таким образом, по возможностям для расширения площади плат и установки компонентов на платах можно утверждать, что спецификации CompactPCI и VME выигрывают у MicroTCA, в то время как по возможностям ввода-вывода они имеют существенное преимущество перед MicroTCA.

### СРАВНЕНИЕ COMPACTPCI SERIAL С VPX И OPENVPX

Стандарты семейства VPX/OpenVPX разрабатывались группой компаний-подрядчиков министерства обороны США с целевой задачей обновления спецификации VME и создания новой технологии построения модульных встраиваемых систем в применении к задачам своего заказчика. Первоначально стандарт VPX (ANSI/VITA 46.0-2007 VPX: Base specification) основывался на использовании новых пластинчатых разъёмов MultiGig RT2 от Tyco Electronics с пропускной способностью 6,25 ГГц и позволял использовать 64 дифференциальные пары для обеспечения межмодульного взаимодействия в системе на базе 3U-плат и 192 — для 6U. Недавно для систем VPX/OpenVPX стандартизован (ANSI/VITA 60.0-2012 VPX: Alternative Connector for VPX) новый разъём, имеющий сравнимую с CompactPCI Serial пропускную способность 10 ГГц. Соответственно, у производителей VPX-модулей и систем нет преграды для увеличения скорости, требуется только своевременная и организованная миграция к использованию нового разъёма, так как модули и кросс-платы VITA 46 несовместимы с VITA 60.

Следующим и, возможно, самым важным различием является подход к описанию распиновок в стандартах CompactPCI Serial и VPX/OpenVPX. А именно, CompactPCI Serial чётко определяет, на каком контакте разъёма какой сигнал должен присутствовать. OpenVPX отда-

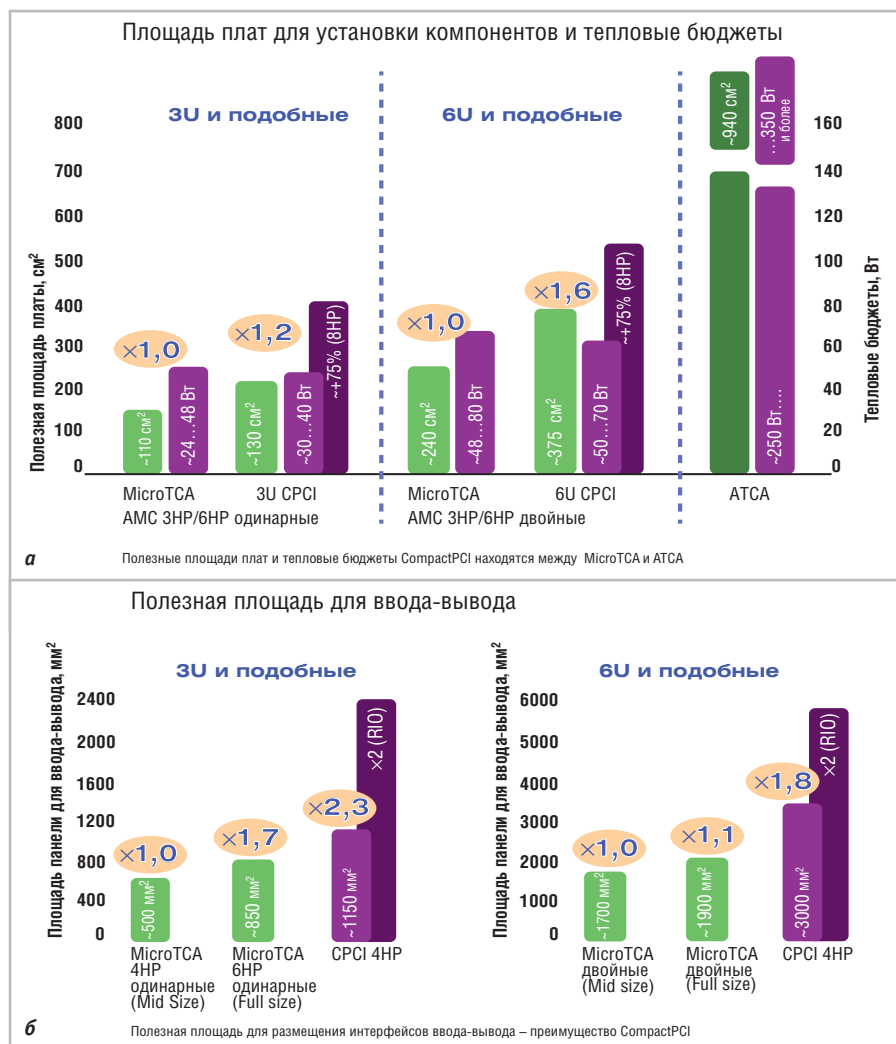


Рис. 6. Сравнение технологий CPCI/VME, MicroTCA и ATCA: по полезным площадям плат для размещения электронных компонентов и способностям для воздушного отвода тепла (а); по полезной площади панелей для размещения разъёмов ввода-вывода (б)

ёт это определение так называемым профилем (назначение контактов и топология соединений), которые подразделяются на профили модулей, слотов и кросс-плат, причём количество профилей каждого типа, описанное в спецификации OpenVPX, для модулей 3U и 6U исчисляется десятками, а иногда и сотнями (табл. 2). Кроме того, список стандартизованных интерконнектов шире, чем в CompactPCI Serial, а топологии их соединений включают двойную звезду, кольцо, односвязную цепь и другие. Фактически OpenVPX выступает в роли справочника (чего разработчики OpenVPX и не скрывают даже в названии стандарта ANSI/VITA 65.0-2010 OpenVPX Architectural Framework for VPX), описывающего большое многообразие реализаций технологий межмодульного обмена, в то время как CompactPCI Serial описывает конкретную реализацию технологии. Последствия этого просты и сложны одновременно: межмодульная совместимость возмож-

на только в рамках совместимых профилей, что на практике означает — от одного производителя. В противоположность этому CompactPCI Serial позволяет собирать системы из модулей, производимых различными компаниями, так как межмодульная совместимость гарантирована спецификацией. И если мы обратимся к логике, использованной в начале статьи, то увидим, что CompactPCI Serial лучше выполняет функцию облегчения работы по созданию систем из модулей, поскольку эти модули гарантированно совместимы друг с другом.

Сильными сторонами спецификации VPX/OpenVPX являются очень высокие значения подводимой мощности на модуль, которая может быть использована для конструирования систем с жидкостным охлаждением, а также большее число дифференциальных пар в системах 6U VPX/OpenVPX по сравнению с CompactPCI Serial, позволяющее получить более высокие скорости межмодульно-



# ССПИ И АСУ ТП ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПОДСТАНЦИИ НА БАЗЕ ПТК ARIS



ССПИ и АСУ ТП на базе программно-технического комплекса ARIS обеспечивает оперативное управление, как отдельными присоединениями, так и подстанцией в целом, реализуя следующие основные функции:

- Измерение режимных электрических величин
- Контроль состояния коммутационных аппаратов
- Дистанционное и местное управление коммутационными аппаратами
- Выполнение пользовательских алгоритмов, в том числе алгоритмов оперативных блокировок
- Сохранение измеренных и рассчитанных величин и событий в базе данных
- Интеграция с автоматизированными подсистемами РЗА, ПА, РАС, АИИС КУЭ, мониторинга трансформаторного оборудования и др.
- Трансляция данных, принимаемых с терминалов релейной защиты
- Расчет параметров качества электроэнергии
- Регистрация аварийных и предаварийных событий и процессов
- Выполнение необходимых расчетов, формирование отчетных документов
- Обмен оперативной технологической информацией (телеинформацией) с центрами оперативно-диспетчерского и оперативно-технологического управления.

В состав ПТК ARIS входят:

- Контроллеры присоединения ARIS С303, С302, С301;
- Коммуникационный контроллер ARIS KC;
- Программное обеспечение верхнего уровня АСУ ТП «ARIS-SCADA».

Сравнение технологий CompactPCI Serial и VPX/OpenVPX

| Параметры сравнения                            | CompactPCI Serial                                                        |                                                       | VPX/OpenVPX                                                                                                                                                         |                                                                                |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
|                                                | 3U                                                                       | 6U                                                    | 3U                                                                                                                                                                  | 6U                                                                             |
| Пропускная способность разъёмов                | > 12,5 ГГц                                                               |                                                       | До 6,25 ГГц (VITA 46.0) либо до 10 ГГц (VITA 60.0)                                                                                                                  |                                                                                |
| Количество дифференциальных пар                | 152                                                                      | 160                                                   | 64                                                                                                                                                                  | 192                                                                            |
| Назначение контактов                           | Определено спецификацией для модулей-лезвий                              |                                                       | Задаётся профилями для модулей-лезвий (>170), слотов (26) и кросс-плат (16)                                                                                         | Задаётся профилями для модулей-лезвий (7), слотов (10) и кросс-плат (19)       |
| Базовый высокоскоростной интерконнект          | PCI-E/ SRIO: 2 x8 + 6 x4                                                 |                                                       | PCI-E/ SRIO/ Infiniband/ Ethernet/ SATA/ SAS: до 20 x4 в зависимости от топологии (звезда, двойная звезда, расширенная звезда, сеть, кольцо, daisi chain) и профиля |                                                                                |
| Базовый интерконнект общего пользования        | 1/10GE: 8 каналов, каждый с каждым                                       | 1/10GE: 8 каналов, каждый с каждым + 2 на кросс-плату |                                                                                                                                                                     |                                                                                |
| Интерконнект хранения                          | SATA/SAS: 8 каналов                                                      |                                                       |                                                                                                                                                                     |                                                                                |
| Интерконнект общего ввода-вывода               | USB 2.0/3.0: 8 каналов                                                   |                                                       | Не предусмотрен                                                                                                                                                     |                                                                                |
| Коммутатор последовательных интерконнектов     | Встроен в системный контроллер                                           |                                                       | Отдельный модуль/компонент системы                                                                                                                                  |                                                                                |
| Обеспеченность питанием                        | 79,8 Вт / 12 В                                                           | 171 Вт / 12 В + 91,2 Вт / -48 В                       | 276 Вт / 3,3; 12 В                                                                                                                                                  | 768 Вт / 3,3; 12 или 48 В                                                      |
| Кондуктивный теплоотвод                        | Путём адаптации плат для воздушного теплоотвода и увеличения шага до 5HP |                                                       | Требуется изначальной разработки плат под кондуктивный теплоотвод с уменьшением полезной площади для установки компонентов                                          |                                                                                |
| Совместимость модулей различных производителей | Гарантировано спецификацией                                              |                                                       | В рамках: 1) профиля и 2) разъёмов (VITA 46.0 или VITA 60.0)                                                                                                        | В рамках: 1) профиля, 2) разъёмов (VITA 46.0 или VITA 60.0) и 3) схемы питания |

го обмена при использовании ряда высокопроизводительных профилей.

## Гранулярность модульных платформ

Применительно к модульным платформам гранулярность — это параметр, описывающий шаг, который нужно сделать разработчику системы, чтобы изменить её. Гранулярность — важный параметр для тех разработчиков, которые планируют выпустить линейку продукции на базе той или иной технологии, но с различными характеристиками, например для обслуживания различного числа абонентов или с разной вычислительной мощностью. В магистрально-модульных системах таким шагом обычно является один модуль системы. Метрика гранулярности может быть различной и выражаться в единицах мощности, объёма или стоимости, измеряться количеством операций в секунду и др.

Системы, построенные на базе стандарта CompactPCI Serial 3U, имеют самую низкую гранулярность, а именно порядка 30 Вт и \$1000, а системы 6U — порядка 70 Вт и \$3000. Такие значения гранулярности хорошо подходят для построения тех или иных контрольных и управляющих комплексов, измерительного оборудования. И если системы 3U более подходят по мощности для выполнения клиентских задач, то системы 6U имеют, как правило, серверную функциональность и предназначение.

Системы VPX при тех же размерных и вычислительных параметрах имеют, как минимум, в 2 раза бóльшую стоимость. Соответственно, их гранулярность по стоимости выше, что может приводить в каких-то случаях к выходу за рамки

позволительного бюджета при построении линейки продукции.

Системы на базе стандарта ATCA имеют самую большую гранулярность — около 300 Вт и стоимость модулей порядка \$5000...8000. Таким образом, данные системы имеют смысл использовать при решении задач с высокими нагрузками на коммутационную или вычислительную подсистемы, характеризующимися терафлопами и десятками Гбит/с.

## РЕЗЕРВИРОВАНИЕ

Будучи разработанным для использования при решении различных задач, стандарт CompactPCI Serial поддерживает различные технологии резервирования и «горячей» замены. Разработчикам систем открыты разные возможности для реализации резервирования. Например, периферийные модули могут быть дублированы или троированы, и замена вышедшего из строя модуля возможна без выключения системы («горячая» замена). Полное внутрисистемное дублирование может быть организовано при синхронизации работы двух сегментов CompactPCI Serial через каналы Ethernet (для систем 3U и 6U) или с участием внутрисистемных коммутаторов (только для 6U).

Справедливо будет заметить, что внутрисистемное полное резервирование в настоящее время используется редко. Существенно чаще применяется распределённое резервирование, которое позволяет повысить работоспособность системы за счёт расположения её элементов в разных местах на объекте с питанием от различных источников и использованием распределённых линий связи. Высокий уровень межмодульной

коммутации и поддержка большого количества стандартных интерфейсов, таких как Ethernet, — залог успеха в деле построения систем с распределённым резервированием на основе спецификации CompactPCI Serial.

## COMPACTPCI SERIAL В СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЕ

Изначально первый стандарт CompactPCI был разработан с прицелом на использование в ядре публичных телекоммуникационных сетей. Но с конца 90-х годов прошлого века телекоммуникационные сети очень сильно изменились, и коммутационной мощности, предоставляемой системами CompactPCI (1–2 Гбит/с), стало не хватать. Сейчас их место в ядре публичных сетей прочно заняли системы ATCA с производительностью 10–40 Гбит/с и решения на базе стоечных серверов. А что же CompactPCI Serial?

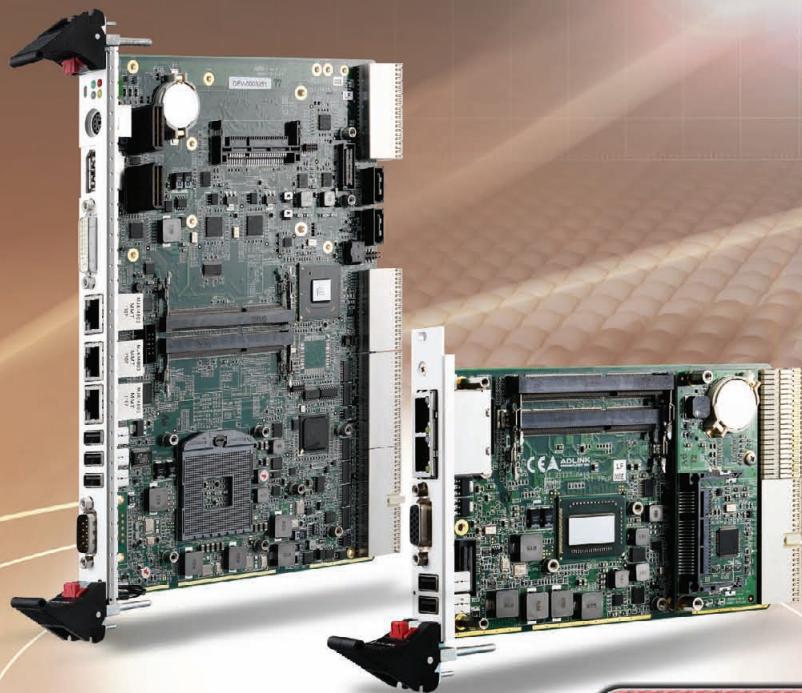
С обновлёнными высокими значениями пропускной способности внутренних интерконнектов стандарт CompactPCI Serial может быть успешно использован в системах, предназначенных для построения сетевой инфраструктуры, базирующейся на IP. Но новые возможности для CompactPCI Serial сейчас существуют, скорее, не в ядрах публичных телекоммуникационных сетей, а на их периферийных и пограничных участках. Вне зависимости от типа потребителей информации, будь то цифровой дом, цифровой транспорт, цифровой офис или абоненты, оборудование для их доступа в сеть должно уметь воспринимать различные проводные и беспроводные протоколы передачи данных, агрегировать и конвертировать эти по-



# Второе поколение Intel® Core™ i7 CompactPCI®



**ADLINK**  
TECHNOLOGY INC.



**РАСШИРЕННЫЙ  
ТЕМПЕРАТУРНЫЙ ДИАПАЗОН**



Добавь мощности своему решению



включи ADLINK

## cPCI-6210

**6U CompactPCI®  
процессорный модуль**

- 4-ядерный процессор Intel® Core™ i7-2710QE
- Дисплейный порт с поддержкой графических интерфейсов DVI и VGA
- Поддержка работы в качестве ведущего в системном слоте и в качестве отдельного вычислительного модуля в периферийных слотах
- Интерфейсы SATA 6 Гбит/с и CFast
- PCI Express Gen2 x8, XMC-слот для версии 8NP



## cPCI-3970/3971\*

**3U CompactPCI®  
процессорный модуль**

- 2-ядерный процессор Intel Core i7-2655LE с ECC-памятью
- Дисплейный порт с поддержкой графических интерфейсов DVI и VGA
- Поддержка работы в качестве ведущего в системном слоте и в качестве отдельного вычислительного модуля в периферийных слотах
- Поддержка IPMI для контроля состояния системы
- Интерфейсы SATA 6 Гбит/с и CFast

\*cPCI-3971 соответствует CompactPCI® PlusIO (PICMG 2.30).



**ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADLINK**

**#385**

**ProSOFT®**

**МОСКВА** Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**С.-ПЕТЕРБУРГ** Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**ЕКАТЕРИНБУРГ** Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 310-0106 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru  
**САМАРА** Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**НОВОСИБИРСК** Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**КИЕВ** Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru  
**УФА** Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**КАЗАНЬ** Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**ОМСК** Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**ЧЕЛЯБИНСК** Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**КРАСНОДАР** Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**Н. НОВГОРОД** Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**ВОЛГОГРАД** Тел.: (960) 870-2557 • E-mail: volgograd@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

© СТА-ПРЕСС

токи в TCP/IP и вести их первичную обработку. Мощность CompactPCI Serial, конкурентные цены и низкие значения гранулярности — вот неполный перечень тех преимуществ, которые играют здесь ключевую роль.

Если же мы рассмотрим частную сеть, например сеть контроля за технологическим оборудованием или сеть управления транспортным средством, то коммутационные мощности системы CompactPCI Serial позволяют использовать её и для решения задач в ядре такой частной сети. И уже есть несколько успешных применений, например, система обеспечения беспроводным Интернетом в европейских поездах.

Интересны также возможности стандарта CompactPCI Serial 6U для построения проводной сетевой инфраструктуры, связанные с поддержкой технологии питания клиентских устройств по сетевому кабелю (Power over Ethernet — PoE). Такими устройствами могут быть IP-камеры наблюдения, панельные компьютеры, контроллеры и другие устройства, потребляющие до 40 Вт. Посредством разъёма P0/J0 модули 6U CompactPCI Serial могут быть обеспечены дополнительным питанием — 48 В через кросс-плату с максимальным током 1,9 А (91,2 Вт).

### COMPACTPCI SERIAL В ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРИЛОЖЕНИЯХ

Стандарты CPCI/VPX прочно заняли место на многих нишевых рынках, таких как автоматизация производства, управление сложным технологическим оборудованием и станками с ЧПУ, управление и связь на транспорте, системы оборонного назначения и многие другие. Новый стандарт CompactPCI Serial позволяет упростить процесс создания системы по сравнению с тем, что было раньше. Разработчик системы имеет выбор из 4 типов интерконнектов, что позволяет существенно сократить количество мостов для связи периферии с системным контроллером. Прямое подключение SATA-дисков, включая использование встроенного в чипсет RAID, подключение USB-криптоключей или контроллеров с портами USB, USB-считывателей карт CompactFlash, SD и microSD — вот далеко не полный перечень возможностей CompactPCI Serial, реализация которых не требует микросхем мостов и их драйверов.

Возможности выпуска периферии на базе PCI-E чрезвычайно широки. На-

чём перечень примеров с простейших — модули расширения для проводной или беспроводной передачи данных, контроллеры CAN и COM-портов на основе 1 x1 PCI-E, продолжим графическими сопроцессорами нижнего уровня, контроллерами с «медным» или оптическим интерфейсами Gigabit или 10Gigabit Ethernet, завершим графическими и сетевыми DSP или FPGA-сoproцессорами верхнего уровня на основе 1 x8 PCI-E. Важно заметить, что габариты CompactPCI Serial позволяют реализовывать данные прикладные платы в виде монолитных плат или в виде носителей карт MiniPCI Express, PCI-E, XMC, FMC и даже семейства PC/104.

Разработчики систем реального времени и разработчики прикладных высокопроизводительных комплексов, предназначенных, например, для обработки Фурье-преобразований, должны по достоинству оценить CompactPCI Serial как спецификацию, предоставляющую интерконнект обмена данными с низкой латентностью (PCI-E поддерживается системным контроллером, отсутствуют дополнительные коммутаторы и им присущие задержки) и высокими скоростями межмодульного обмена, позволяющими создавать кластеры, объединяющие ресурсы нескольких модулей. Например, модуль FASTWEL CPC510 имеет полупрозрачный мост PCI-E, что позволяет устанавливать его как в слоте системного контроллера, так и в слоте периферии PCI-E, используя его как вычислительный сопроцессор с четырьмя ядрами, каждое из которых может выполнять до 8 инструкций двойной точности с плавающей запятой за такт.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как и всё в этом мире, спецификации, по сути являющиеся общепризнанными технологиями построения встраиваемых систем, проходят через характерные временные этапы: этап становления, этап расцвета и массового использования и этап постепенного ухода со сцены и умирания. Время жизни спецификации тесно связано со временем доступности на рынке модулей, произведённых на её основе. В данный момент мы можем говорить, что это время находится в диапазоне от 15 до 25 лет. Однако в будущем этот срок может уменьшиться, так как развитие технологий ускоряется.

CompactPCI Serial — новая базовая спецификация для построения модульных компьютерных систем, сочетающая

в себе всё хорошее из прошлого (габариты, механику, теплоотвод, совместимость с наследственными технологиями и др.) и всё, что мы знаем хорошего сегодня (высокоскоростные последовательные интерконнекты, стандартные интерфейсы с гарантированной драйверной поддержкой и др.), для быстрого, что в данном случае означает эффективного и недорогого, построения современных систем. CompactPCI Serial поддерживает настолько высокие скорости обмена данными между модулями, что, скорее всего, следующая спецификация CompactPCI будет уже описывать оптические интерконнекты. Всем ли приложениям сегодня требуются такие скорости? Конечно, нет. Можно ли «масштабировать систему вниз», не переплачивая за новые технологии, например, использовать для реализации системы не все интерконнекты, предлагаемые спецификацией, а только выборочные, создавать компактные системы из 2–3 слотов, применять периферию на основе 1 x1 PCI-E? Конечно, да, для этого можно использовать как CompactPCI Serial, так и PICMG 2.30 — стандарты с совместимой периферией.

Возможность поддержать высокую скорость обмена — это задел на будущее, который должен обеспечить спецификации долгую и счастливую жизнь на срок порядка 15–20 лет, а разработчикам систем на её основе — отсутствие необходимости в освоении новой технологии.

О разработке продукции на базе спецификаций CompactPCI 2.30 и CompactPCI Serial объявили многие компании. По состоянию на начало 2012 года это Schrock и Elma — кросс-платы и шасси, MEN Micro, FASTWEL, EKF, Emerson Embedded Computing, ADLINK — системные контроллеры и периферийные модули. Ожидаем, что в скором будущем мы увидим анонсы о выпуске специализированных прикладных и сопроцессорных модулей с FPGA, сетевыми процессорами, радиотрактами и др. Многие разработчики систем смогут достаточно легко производить свои частнофирменные прикладные модули, так как спецификация открыта, не содержит лицензируемых технологий и не связана с технологиями двойного применения. Другими словами, барьеры для освоения спецификации минимальны. ●

**Автор — сотрудник фирмы ПРОСОФТ**  
**Телефон: (495) 234-0636**  
**E-mail: info@prosoft.ru**



## Консорциум PC/104 отмечает свое 20-летие



Являясь пионером концепции модульного принципа построения компактных встраиваемых систем, стандарт PC/104 выдержал испытание временем, получил широкое распространение на транспорте и в обороне и продолжает активно развиваться. Простая и элегантная стековая архитектура PC/104 стала связующим звеном между успешными решениями прошлого и техническими достижениями, нацеленными в будущее, пройдя путь от 8-битовой шины ISA до высокоскоростной PCI Express. «Модульный принцип PC/104 по-настоящему уникален — ни один другой стандарт для построения встраиваемых систем не является настолько стойким к механическим воздействиям. Концепция PC/104 развивается, обеспечивая поддержку современных последовательных интерфейсов, увеличивая производительность систем, построенных на базе PC/104, и их конкурентоспособность. Работа технического комитета консорциума гарантирует, что PC/104 остаётся лучшим выбором для встраиваемых компьютерных систем» — заявил президент консорциума господин Лен Крейн (Len Crane) в специально выпущенном по случаю юбилея пресс-релизе. Консорциум PC/104 был создан в феврале 1992 года, объединив близких по духу производителей встраиваемой компьютерной техники с целью адаптации «настолевых» компьютерных технологий для

встраиваемых приложений. В марте того же года была официально представлена первая спецификация PC/104. Все спецификации, разработанные консорциумом, находятся в свободном доступе на официальном сайте организации [www.pc104.org](http://www.pc104.org). Здесь же содержится перечень компаний-участников ассоциации и их продукции. ●

## Электронные версии журнала «СТА»

Уважаемые читатели! У вас появилась возможность читать журнал «СТА» («Современные технологии автоматизации») в электронном виде. Это можно сделать на Интернет-портале [www.pressa.ru](http://www.pressa.ru). Попасть на страницу журнала можно с главной страницы сайта «СТА» [www.cta.ru](http://www.cta.ru), для этого достаточно щёлкнуть по баннеру «Электронная версия журнала». На сайте [www.pressa.ru](http://www.pressa.ru) вы можете не только прочитать номер журнала on-line, но и скачать его на свой компьютер для последующего просмотра с помощью специального ридера. На странице <http://pressa.ru/izdanie/2053> вы можете купить интересующие вас номера «СТА», получить информацию о журнале, ознакомиться с анонсами номера, написать письмо в редакцию или оставить сообщение в форуме. Вы сможете листать страницы, делать пометки и оставлять журнал в развёрнутом виде для того, чтобы в дальнейшем продолжить чтение именно с этой страницы. Есть возможность доступа к электронным подшивкам (в настоящее время выложен архив номеров за 2012 год, позже будут добавлены более ранние номера). Приобретая электронную версию журнала на сайте [pressa.ru](http://pressa.ru), вы избавляетесь от необходимости хранить прочитанные номера журналов, а для того чтобы найти нужную статью, достаточно ввести ключевые слова в поисковую форму. ●



## Зачем платить больше?

**Коммерческие  
источники  
питания для  
военной техники**

**Низкая стоимость  
и короткие сроки  
поставки  
при соответствии  
военным стандартам**

### Основные характеристики DC/DC-преобразователей серии MTC

- Диапазон входных напряжений 15,5...40 В
- Выходные напряжения от 3,3 до 28 В
- Выходные мощности от 5 до 150 Вт
- Диапазон рабочих температур от -55 до +100°C (основание корпуса)
- Электромагнитные помехи соответствуют требованиям MIL-STD-461E
- Импульсное перенапряжение и помехоустойчивость в соответствии с MIL-STD-1275A/B/C, 704A-F
- Стойкость к внешним воздействующим факторам в соответствии с требованиями MIL-STD-810F
- Сервисные функции: синхронизация частоты преобразования, дистанционное включение/выключение, регулировка выходного напряжения, внешняя обратная связь

Реклама



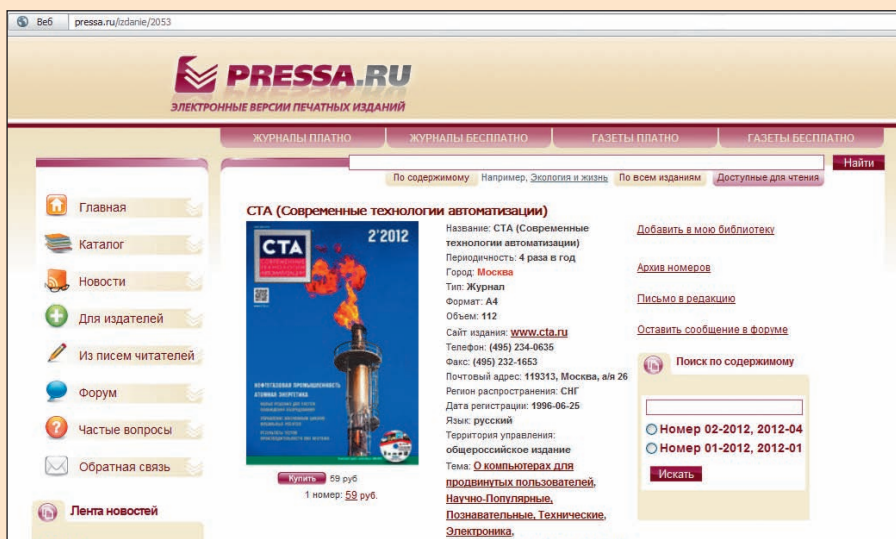
**XP Power**

**ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР  
ПРОДУКЦИИ XP POWER**

**ProSoft®**

#225

Телефон: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640  
E-mail: [info@prosoft.ru](mailto:info@prosoft.ru) • [www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)



# Термопары: принципы применения, разновидности, погрешности измерений

## Принципы измерения температуры термопарами

Термопары являются самым распространённым средством измерения температуры в промышленности и лабораториях [1, 2]. Это связано с их широким температурным диапазоном (от  $-270$  до  $+2500^\circ\text{C}$ ), обычно удовлетворительной точностью, низкой ценой, взаимозаменяемостью и высокой надёжностью.

Понимание принципа действия термопары крайне важно для её корректного применения. Термопара представляет собой два провода из различных металлов, соединённых на одном конце (рабочий конец, горячий спай). Вторые концы термопары (свободные концы, холодный спай) соединены со средством измерения напряжения с помощью проводов из металла одного типа, например меди.

Между двумя несоединёнными выводами термопары возникает эдс  $V_x$  (рис. 1 а), величина которой зависит от температуры горячего спая  $T$ :

$$V_x = E(T), \quad (1)$$

где  $E$  — функция, которая раскрывается в формуле (3).

Для случая, когда температура холодного спая (свободных концов) равна  $0^\circ\text{C}$  ( $T_{cj} = 0$ ), зависимость (1), а также обратная зависимость  $T = E^{-1}(V_x)$  представлены в ГОСТ Р 8.585-2001 [3] и используются в микропроцессоре модуля ввода в виде градуировочной таблицы или полинома.

Для случая, когда температура холодного спая не равна нулю ( $T_{cj} \neq 0$ ), свободные концы являются источником эдс  $V_{cj}$ , величина которой также зависит от температуры:  $V_{cj} = E(T_{cj})$ . Поэтому напряжение на входе измерителя напряжения термопары будет равно (рис. 1 б)

$$V_x = E(T) - E(T_{cj}). \quad (2)$$

Обратим внимание, что для вычисления значений напряжения как холодного, так и горячего спая используется одна и та же градуировочная таблица (полином). Это становится возможным благодаря правилу промежуточных проводов, согласно которому, если контакт двух металлов реализован через промежуточный металл (например, константан и железо соединены через медь, как на рис. 1), то промежуточный металл не влияет на результирующую эдс, если его

концы имеют одинаковую температуру. Таким образом, свободные концы термопары, соединённые с измерителем напряжения медными проводами (рис. 1 а), можно рассматривать как второй контакт между константаном и железом.

Измерение температуры с помощью термопары выполняется косвенным методом: сначала измеряется напряжение  $V_x$  между свободными концами термопары и их температура  $T_{cj}$ . Затем путём решения уравнения (2) относительно  $T$  находится измеряемая температура. Чтобы исключить необходимость решения нелинейного уравнения (2), обычно используется табулированная функция, обратная  $V = E(T)$ , то есть  $T = E^{-1}(V)$ , приведённая в ГОСТ Р 8.585-2001. Описанная процедура называется компенсацией температуры холодного спая.

В модулях ввода сигналов термопар указанные нелинейные зависимости обычно хранятся в ПЗУ микропроцессора, и необходимые вычисления выполняются автоматически. Пользователю нужно только задать тип термопары (в табл. 1 приведены типы термопар, их обозначения, классы допуска и допустимые отклонения от номинальной статической характеристики преобразования) и подключить её к модулю ввода. Температура свободных концов (холодного спая) измеряется встроенным в модуль датчиком температуры (рис. 1 б), в качестве которого чаще всего используется терморезистор.

Очень важно обеспечить хороший тепловой контакт между свободными концами термопары и датчиком их температуры. С этой целью для точных измерений используют медную или алюминиевую пластину, к которой через диэлектрическую прокладку прикрепляются свободные концы термопары и датчик температуры. Конструкция выполняется таким образом, чтобы были обеспечены не только хороший тепловой контакт пластины с датчиком и термопарными проводами, но и изотермичность поверхности.

Для подключения термопары к модулю ввода применяют специальные термопарные провода, выполненные из того же материала, что и сама термопара. В принципе здесь можно использовать и обычные медные провода, однако в этом случае необходим выносной датчик температуры холодного спая, который должен измерять температуру в месте контакта термопары с медными проводами.

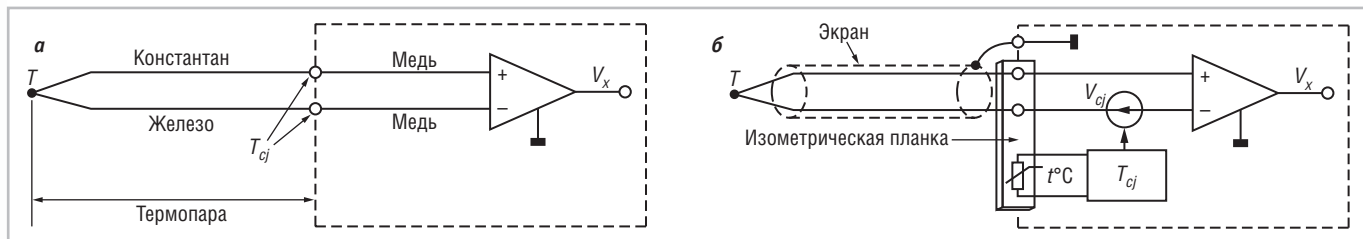


Рис. 1. Измерение сигнала термопары без компенсации температуры холодного спая (а) и с компенсацией (б)



Таблица 1

Типы термопар и их основные параметры по 2–3 классам допуска

| ТИП        | ОБОЗНАЧЕНИЕ | МАТЕРИАЛ ПОЛОЖИТЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРОДА | МАТЕРИАЛ ОТРИЦАТЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРОДА | ДИАПАЗОН ИЗМЕРЕНИЙ, °С     | ПРЕДЕЛЫ ОТКЛОНЕНИЙ, °С | КЛАСС ДОПУСКА |
|------------|-------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|------------------------|---------------|
| J          | ТЖК         | Железо, Fe                        | Константан, Cu-Ni (55% Cu)        | 0...333<br>333...900       | ±2,5<br>±0,00757       | 2             |
| K          | ТХА         | Хромель, Cr-Ni (90,5% Ni)         | Алюмель, Ni-Al (94,5% Ni)         | -250...-167<br>-167...+40  | ±0,015 7 <br>±2,5      | 3             |
| T          | ТМК         | Медь, Cu                          | Константан, Cu-Ni (55% Cu)        | -200...-66<br>-66...+40    | ±0,015 7 <br>±1,0      | 3             |
| E          | ТХКн        | Хромель, Cr-Ni (90,5% Ni)         | Константан, Cu-Ni (55% Cu)        | -200...-167<br>-167...+40  | ±0,015 7 <br>±2,5      | 3             |
| N          | ТНН         | Нихросил, Ni-Cr-Si-Fe-C-Mg        | Нисил, Ni-Cr-Si-Fe-C-Mg           | -250...-167<br>-167...+40  | ±0,015 7 <br>±2,5      | 3             |
| R          | ТПП         | Платина–родий (13% Rh)            | Платина, Pt                       | 0...600<br>600...1600      | ±1,5<br>±0,00257       | 2             |
| S          | ТПП         | Платина–родий (10% Rh)            | Платина, Pt                       | 0...600<br>600...1600      | ±1,5<br>±0,00257       | 2             |
| B          | ТПР         | Платина–родий (30% Rh)            | Платина–родий (6% Rh)             | 600...800<br>800...1800    | ±4<br>±0,0057          | 3             |
| L          | ТХК         | Хромель, Cr-Ni (90,5% Ni)         | Копель, Cu-Ni (56% Cu)            | -200...-100<br>-100...+100 | ±1,5+0,01 7 <br>±2,5   | 3             |
| M          | ТМК         | Медь, Cu                          | Копель, Cu-Ni (56% Cu)            | -200...0<br>0...100        | ±1,3+0,001 7 <br>±1    | —             |
| A1, A2, A3 | ТВР         | Вольфрам–рений, W-Re (5% Re)      | Вольфрам–рений, W-Re (20% Re)     | 1000...2500                | ±0,00757               | 3             |

**Примечания.**

1. Пределы отклонений (технологический разброс) указаны как отклонения от номинальной нелинейной характеристики (4).
2. В таблице приведены значения отклонений для классов допуска 2 и 3. Термопары класса 1 и 2 имеют меньшие отклонения (допуск) – см. ГОСТ Р 8.585-2001.

Зависимость напряжения между свободными концами термопары от температуры при условии, что температура холодного спая стабилизирована на уровне 0°С, в стандартах NIST (National Institute of Standards and Technology – Национальный институт стандартов и технологии США) и ГОСТ Р описывается полиномом вида [4, 5]:

$$V = E(T) = \sum_{i=0}^N A_i T^i, \quad (3)$$

где  $A_i$  – коэффициенты полинома,  $N = 4...14$  – степень полинома. Для обеспечения необходимой точности аппроксимации весь температурный диапазон разбивается на 1–3 поддиапазона, для каждого из которых используется отдельный полином вида (3).

Обратная зависимость описывается аналогичным выражением:

$$T = E^{-1}(V) = \sum_{i=0}^N C_i V^i. \quad (4)$$

Погрешность такой аппроксимации составляет от ±0,02 до ±0,05°С.

Благодаря стандартизации допусков и номинальных характеристик преобразования термопары являются взаимозаменяемыми без дополнительной подстройки.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И РАЗНОВИДНОСТИ ТЕРМОПАР

Сварка проводов термопары, изготовленных из разных металлов, выполняется таким образом, чтобы получилось небольшое по размеру соединение – спай. Провода можно просто скрутить, однако такое соединение ненадёжно и имеет большой уровень шумов. Сварку металлов иногда заменяют пайкой, но верхняя граница диапазона измерений такой термопары ограничена температурой плавления припоя. Термопары, изготовленные сваркой, выдерживают более высокую

температуру, однако химический состав термопары и структура металла в процессе сварки могут нарушаться, что приводит к увеличению разброса градуировочных характеристик.

Под действием высокой температуры в процессе эксплуатации может произойти уход характеристики термопары от номинального вида вследствие окисления и диффузии компонентов окружающей среды в металл, а также изменения структуры материала. В таких случаях термопару следует откалибровать заново или заменить.

Промышленностью выпускаются термопары трёх различных конструкций: с открытым спаем, с изолированным незаземлённым спаем и с заземлённым спаем. Термопары с открытым спаем имеют малую постоянную времени, но плохую коррозионную стойкость. Термопары двух других типов применимы для измерения температуры в агрессивных средах. Изготавливают также микроминиатюрные термопары по тонкоплёночной и полупроводниковой технологиям для измерений температуры малоразмерных тел, в частности, поверхности полупроводниковых компонентов [6–8]. В [7] описана термопара с диаметром рабочего конца 1 мкм, которая имеет постоянную времени 1 мкс.

При высоких температурах сопротивление материала изоляции термопары уменьшается и токи утечки через изоляцию могут вносить погрешность в результат измерения. Погрешность возрастает также при попадании жидкости внутрь термопары, вследствие чего возникает гальванический эффект.

## ПОГРЕШНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ

Основная проблема построения измерительного канала на базе термопары связана с её малым выходным напряжением (около 50 мкВ на градус), которое гораздо меньше помех, наводимых на элементах измерительной цепи в обычных условиях. Поэтому очень важно правильно выполнить экранирование и заземление проводов, идущих от термопары к модулю ввода. Модуль ввода желательно помещать по возможности ближе к термопаре, чтобы снизить длину проводов, по которым передаётся аналоговый сигнал. Для снижения уровня помех с частотой 50 Гц в модулях ввода используют режекторный фильтр (фильтр, не пропускающий колебания одной частоты – частоты режекции и пропускающий колебания других частот). Например, в модулях NL-8TI подавление помехи нормального вида (источник помехи включён после-

довательно с источником сигнала) с частотой 50 Гц составляет 120 дБ, помехи общего вида (источник помехи включён между закороченными входами и землей) — 140 дБ.

Важным достоинством термопар является очень низкое внутреннее сопротивление, что делает их практически нечувствительными к ёмкостным наводкам.

Точность термопары зависит от химического состава материала. Внешние факторы, такие как давление, коррозия, радиация, могут изменить кристаллическую структуру или химический состав материала, что приводит к росту погрешности измерений.

Погрешность измерений с помощью термопар складывается из следующих составляющих:

- случайная погрешность, вызванная технологическим разбросом характеристик термопары (зависит от чистоты материалов и точности их процентного содержания в материалах электродов, табл. 1);
- случайная погрешность измерения температуры холодного спая;
- погрешность, вызванная постепенной деградацией характеристик при высокой температуре;
- систематическая погрешность компенсации нелинейности (погрешность линеаризации) характеристики преобразования температуры в напряжение;
- систематическая погрешность термического шунтирования, связанная с теплоёмкостью датчика;
- динамическая погрешность;
- погрешность, вызванная внешними помехами;
- погрешность аналого-цифрового канала.

Погрешность измерения температуры холодного спая, погрешность линеаризации, погрешность аналого-цифрового

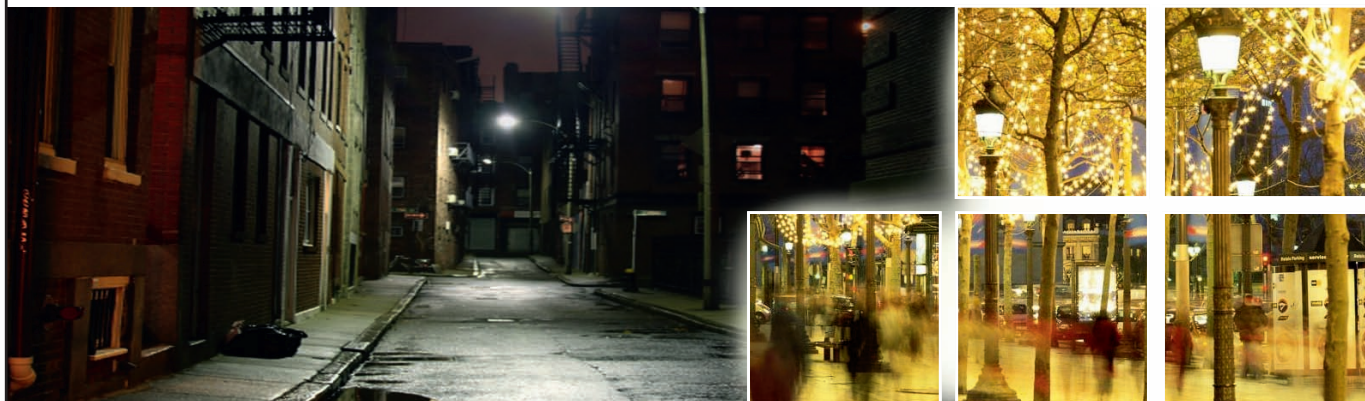
канала и динамическая погрешность относятся к инструментальным погрешностям и указываются в паспорте на модуль ввода. Другие погрешности необходимо учитывать отдельно, в зависимости от типа использованных термопар, электромагнитной обстановки, характеристик объекта измерения и т.п. ●

## ЛИТЕРАТУРА

1. Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием. — М. : Горячая линия — Телеком, 2009. — 608 с.
2. Олейник Б. Приборы и методы температурных измерений. — М. : Издательство стандартов, 1987. — 293 с.
3. ГОСТ Р 8.585-2001. ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования.
4. ГОСТ 6651-94. Термопреобразователи сопротивления. Общие технические требования и методы испытания.
5. G.W. Burns, M.G. Scroger, G.F. Strouse, et al. Temperature-Electromotive Force Reference Functions and Tables for the Letter-Designated Thermocouple Types Based on the ITS-90 : NIST Monograph 175. — Washington, DC : National Institute for Standards and Technology, 1993. — 630 p.
6. Milanovic V., Gaitan M., Zaghloul M. E. Micromachined Thermocouple Microwave Detector by Commercial CMOS Fabrication // IEEE Trans. on Microwave Theory and Techniques. — 1998. — Vol. 46. — No 5. — P. 550—553.
7. Dashevsky Z., Rabinovich D. Ultrafast response and high sensitivity semiconductor thermocouple // 15<sup>th</sup> Int. Conf. on Thermoelectrics. — 1996. — P. 321—325.
8. Miyazaki K., Takamiya T., Tsukamoto H. Fabrication of micro-thin film thermocouples // 22<sup>nd</sup> Int. Conf. on Thermoelectrics. — 2003. — P. 673—676.

## АСКК Модуль-С

### Программно-аппаратный комплекс управления освещением



### ЧТО?

- Наружное и архитектурное освещение зданий
- Освещение прилегающих территорий
- Уличное освещение небольшого населённого пункта
- Управление уличным освещением городов и посёлков БЕЗ объединения управления в единой диспетчерской

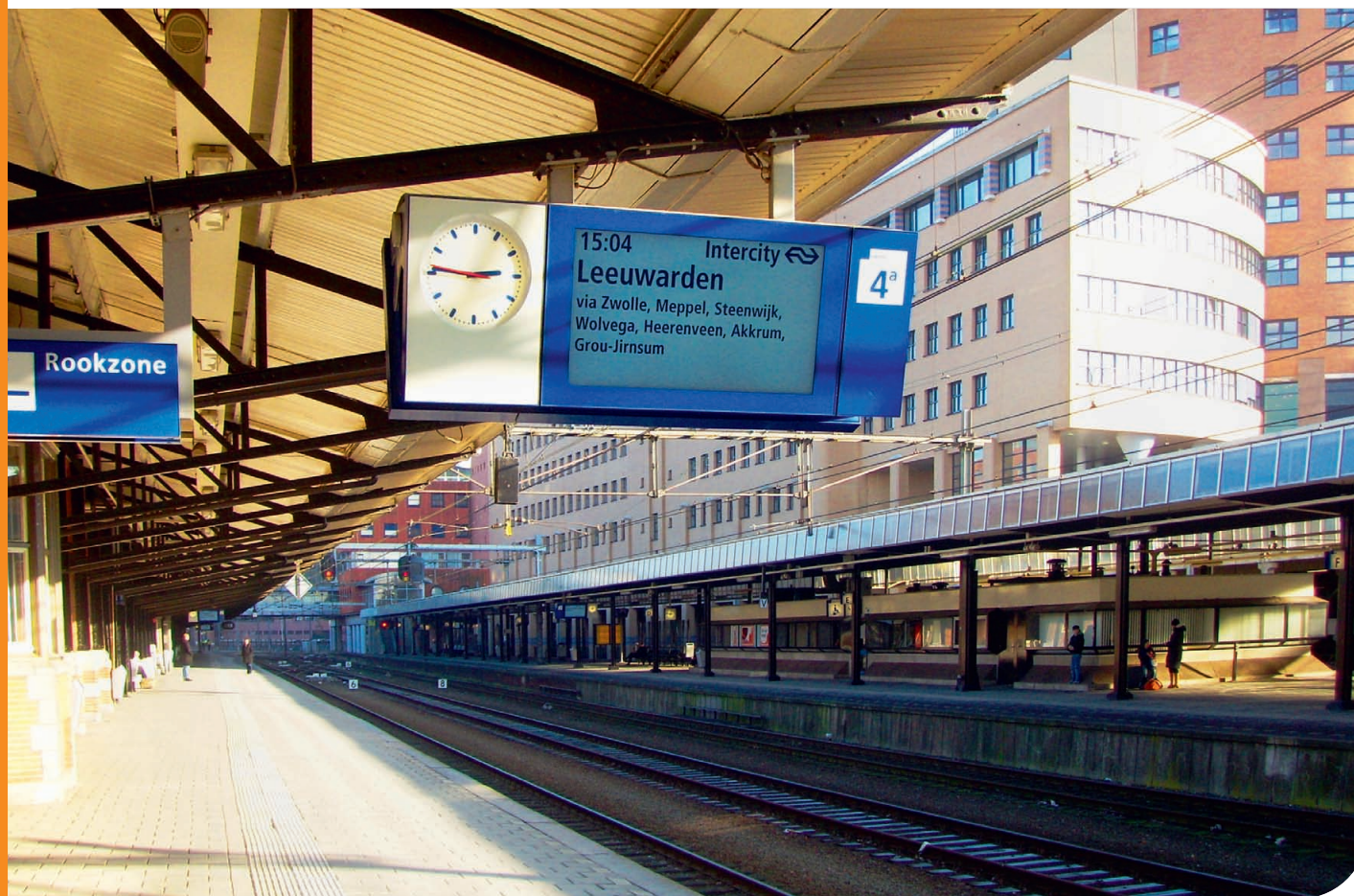
### КАК?

#### Включение и выключение освещения:

- в ручном режиме
- по заданному расписанию
- автоматически по датчику освещённости
- по географическим координатам







## Комплексные поставки и инсталляции специализированного аудиовидеооборудования для применения на предприятиях транспорта и в транспортной инфраструктуре:

- Ж.-д. вокзалы и станции
- аэропорты
- автовокзалы
- метрополитен
- автостоянки
- морские порты

### Поставляемое оборудование

- Всепогодные антивандальные мониторы
- Профессиональные мониторы
- Интерактивные мониторы
- Видеоостены
- Системы трансляции и управления  
информационным контентом

Вся продукция, поставляемая на рынок РФ и СНГ, проходит строгую предпродажную проверку на соответствие заявляемым техническим характеристикам производителя. Тщательный выбор производителей оборудования позволяет сохранить низкую стоимость не в ущерб качеству, первыми предлагать инновационные продукты и решения в области аудиовизуализации.

[WWW.AVSOLUTIONS.RU](http://WWW.AVSOLUTIONS.RU)

#28

Тел.: (495) 232-1687 • Факс: (495) 234-0640 • [avs@prosoft.ru](mailto:avs@prosoft.ru) • [www.avolutions.ru](http://www.avolutions.ru)



## Новые продукты и сервисы – в фокусе третьего семинара «День решений FASTWEL»

26 апреля 2012 года в Санкт-Петербурге состоялся третий семинар «День решений FASTWEL», организованный компанией ПРОСОФТ. Участники узнали о новых продуктах и услугах FASTWEL, в частности, о новейшем процессорном модуле CPC510, поддерживающем новый базовый стандарт CompactPCI Serial, о разрабатываемой плате в формате MicroPC с доступностью до 2020 года, обновлениях в линейке FASTWEL I/O, а также об инженерных сервисах дизайн-центра FASTWEL и его филиала в Санкт-Петербурге.

В работе семинара приняли участие 130 руководителей и специалистов из сфер морского приборостроения, железнодорожного и городского транспорта, авиации и космоса, атомной энергетики, телекоммуникаций и обороны страны.



**Директор «ФАСТВЕЛ ГРУПП» Константин Корнеев открывает «День решений FASTWEL»**

Открывал мероприятие Константин Корнеев, генеральный директор «ФАСТВЕЛ ГРУПП». «Символично, что такой семинар проводится только в Санкт-Петербурге, ведь свои первые заказы мы также получили от предприятия, занятого в области создания АСУ кораблей и судов из Санкт-Петербурга, в ту пору ещё Ленинграда», — сказал Константин Корнеев, отметив также, что проводимое раз в два года мероприятие стало по-настоящему хорошей традицией.

В своём приветственном слове директор петербургского филиала ПРОСОФТ Виктор Половинкин отметил заметное увеличение доли молодых специалистов в зале, сообщил, что продукция FASTWEL уже четвёртый год подряд лидирует в общем объёме поставок филиала, и пожелал участникам плодотворной работы.

В докладе Александра Буравлёва, менеджера ПРОСОФТ по высокопроизводительным встраиваемым компьютерным системам, был представлен обзор нового базового стандарта CompactPCI Serial (PICMG CPCI-S.0), модели его использования и преимущества относительно таких стандартов для построения встраиваемых систем по модульному принципу, как VPX/OpenVPX и MicroTCA. Высокая пропускная способность внутренних шин обмена данными, кросс-платформенная обратная совместимость со стандартами PICMG 2.0, 2.30 и 2.16, лёгкая масштабируемость, простота и стоимостная эффективность — вот краткий перечень тех преимуществ CompactPCI Serial, которые привели разработчиков FASTWEL к выбору этого стандарта в качестве платформы для построения высокопроизводительных систем. В ходе доклада участникам семинара был впервые продемонстрирован инженерный образец новейшего процессорного модуля FASTWEL CPC510, разработанный на базе 2- и 4-ядерных процессоров Intel Core i7 3-го поколения, с поддержкой до 8 Гбайт DDR3 ECC. Модуль CPC510 может быть использован как системный контроллер в системах PICMG 2.0, 2.30 и CompactPCI Serial.

Представление нового стандарта сменила такая же подробная и основательная демонстрация линеек процессорных и периферийных модулей в форматах CompactPCI и PC/104. В своём выступлении ведущий инженер технического отдела ПРОСОФТ Андрей Гвоздев подчеркнул такое важное свойство продукции FASTWEL, как её длительная доступность. Первая процессорная плата FASTWEL в формате 6U CompactPCI CPC501 на базе процессоров Intel Pentium M поставляется заказчикам уже в течение 8 лет. Новое изделие в этом формате, плата CPC503, также строится на базе компонентов, тщательно отобранных по критерию долговременной доступности на рынке, что делает её хорошей основой систем с долгим жизненным циклом. CPC503 разработана на основе 2- и 4-ядерных процессоров Intel Core i7 2-го поколения.



**В семинаре участвовало более 100 человек**



**Александр Буравлев демонстрирует инженерный образец новейшего процессорного модуля FASTWEL CPC510 на базе 2- и 4-ядерных процессоров Intel**

ния с частотой от 1,5 до 2,2 ГГц. На сегодняшний день это самая мощная процессорная плата в формате 6U CompactPCI, разработанная и изготовленная в России, а по некоторым параметрам и превосходящая мировые аналоги. Среди изделий в формате CompactPCI 3U докладчик представил серийно выпускаемые процессорные модули CPC504 (PICMG 2.0) и CPC506 (PICMG 2.30) на базе процессоров семейства Intel Core 2 Duo с частотой до 2,2 ГГц, а также находящуюся в стадии тестирования плату CPC508 с энергоэффективными процессорами семейства Intel Atom. В части CompactPCI-периферии были представлены VIM552 — модуль обработки графической информации и CNM550 — модуль беспроводной связи GSM/UMTS и глобального позиционирования GPS/ГЛОНАСС. В разделе выступления, посвящённом изделиям в формате PC/104, был представлен новый одноплатный компьютер стандарта PC/104-Plus с оптимизированным соотношением производительности и тепловой мощности — CPC308. Модуль создан на базе центральных процессоров Intel Atom с ин-





**Москва, ЦВК «Экспоцентр»  
9–11 октября 2012**

**XII Международная специализированная выставка**

# **Передовые Технологии Автоматизации**

**«Если у вас есть яблоко и у меня есть яблоко,  
и если мы обмениваемся этими яблоками,  
то у вас и у меня остается по одному яблоку.  
А если у вас есть идея и у меня есть идея  
и мы обмениваемся идеями,  
то у каждого из нас будет по две идеи».**

**Бернард Шоу**

## **Новые идеи:**

- Энергосберегающие решения в автоматизации предприятий, зданий, сооружений
- Решения, повышающие эффективность управления ТП, на предприятиях ТЭК и химической промышленности
- Автоматизация машиностроительных предприятий России: состояние, проблемы, тенденции развития
- Встраиваемые системы
- Интеллектуальное здание

**Организатор:**

**Экспотранс**

**Москва:**

Тел.: (495) 234-22-10,

E-mail: [info@pta-expo.ru](mailto:info@pta-expo.ru), [www.pta-expo.ru](http://www.pta-expo.ru)



Работу семинара «День решений FASTWEL» сопровождала выставка

тегрированной графикой и оснащается широким набором как наследственных, так и современных интерфейсов. В части периферийных модулей PC/104 был продемонстрирован новый шестнадцатиразрядный модуль аналогового и цифрового ввода-вывода AIC324. Он оснащён 32 аналоговыми входами АЦП, 4 аналоговыми выходами ЦАП и 24 каналами цифрового ввода-вывода.

Отдельный блок семинара был посвящён инженерным сервисам дизайн-центра FASTWEL. Заказчикам предлагается полный цикл услуг — от разработки технического задания и выпуска конструкторской документации до изготовления опытного образца и серийного выпуска законченного и протестированного решения. Начальник технического отдела ПРОСОФТ и руководитель филиала дизайн-центра в Санкт-Петербурге Валерий Яковлев представил ряд разработок, выполненных силами инженеров филиала. Среди них — аналоговый мультимплексор AIB920, процессорный модуль в формате AT96 на базе ETX-модуля CPB904, модификация платы CPC506 с кондуктивным охлаждением, носитель PICMG 1.0 для процессорной платы в формате PC/104-Plus, центральный вычислитель на базе микропроцессора Freescale i.MX51, коммуникационный модуль CNM350, носитель мезонинов CompactPCI Serial (в том числе с кондуктивным теплоотводом) DIC551. Были также приведены примеры реализации готовых системных блоков, в том числе разработанных для нужд МО РФ.

Доклад Константина Кругляка, начальника отдела развития компании FASTWEL, был посвящён разработке заказных изделий на базе серийно выпускаемой продукции. Отправной точкой создания заказного изделия может быть серийная плата FASTWEL, встраиваемый или панельный компьютер, или же вычислительное ядро (COM). Такой подход позволяет заказчику в короткие сроки получить оптимальное ре-

шение с уникальной функциональностью. Среди возможных доработок серийных плат — модификация BIOS, позволяющая заказчику осуществить перенос ПО без доработки исходного кода, «депопуляция» — изъятие из изделия не требующихся заказчику компонентов, разработка BSP для различных ОС, замена разъёмов и заказной теплоотвод. В случае использования в качестве отправной платформы серийного встраиваемого компьютера может быть заменена процессорная плата, добавлены или заменены платы расширения и разъёмы, доработан источник питания. Стандартные панельные компьютеры могут дополнительно оснащаться сенсорным экраном и платами расширения. Возможны заказная конфигурация кнопок, замена системы подсветки, изменение формы корпуса и способа крепления. Константин также представил ряд аппаратных платформ высокой степени готовности, разработанных на основе компьютерных модулей собственного производства. В завершение доклада слушатели узнали о разработке новой платы в формате MicroPC, которая позволит заменить в долгосрочных проектах снятые с производства процессорные модули производства компании Octagon Systems и будет доступна до 2020 года.

Выступление Дмитрия Бакаева, ведущего инженера технического отдела ПРОСОФТ, было посвящено новой серии контроллеров в линейке модульных ПЛК FASTWEL I/O. Модули под кодовым обозначением CPM71X, сохранив габаритные и присоединительные параметры предыдущей серии, обрели более современную начинку. По количеству выполняемых в секунду операций сложения и вычитания 2-байтовых операндов новый контроллер превосходит прежний в 10 раз. Наличие часов реального времени позволяет сохранять в памяти ПЛК даты и время возникновения событий. При переходе на новую модель системные интеграторы сохраняют



Большой интерес вызвал доклад, посвящённый новому базовому стандарту CompactPCI Serial

все наработки благодаря возможности переноса проектов, созданных в среде CoDeSys для предыдущей серии. В настоящее время новая линейка контроллеров проходит испытания на соответствие требованиям Российского морского регистра судоходства.

Традиционно большой интерес в Санкт-Петербурге вызвал доклад, посвящённый порядку реализации продукции и услуг предприятиям ОПК. Участникам семинара была представлена «сводка с бумажного фронта» — информация о свежих изменениях в нормативной базе, а также особенностях поставки технических средств с проведением специальных проверок и специальных исследований.

В презентации бренд-менеджера ПРОСОФТ по встраиваемым ОС Николая Горбунова, завершавшей семинар, была освещена текущая ситуация и планы по поддержке встраиваемых операционных систем изделиями FASTWEL.

В отдельном зале была организована обширная выставка образцов продукции в различных форм-факторах и стандартах, в том числе целый ряд готовых аппаратных платформ высокой степени готовности. Каждое изделие можно было взять в руки, детально изучить и здесь же получить консультации разработчиков и специалистов. Наряду с московскими специалистами FASTWEL и ПРОСОФТ посетители консультировались инженеры-разработчики петербургского филиала дизайн-центра.

«Участники семинара узнали о новом базовом стандарте CompactPCI Serial, получили детальную информацию о серийных и перспективных разработках FASTWEL, новых сервисах и предложениях. Несомненно, это поможет нашим заказчикам определиться с выбором оборудования для будущих проектов», — считает директор филиала ПРОСОФТ в Санкт-Петербурге Виктор Половинкин. ●



*В этой рубрике мы представляем новые аппаратные средства, программное обеспечение и литературу.*

*Если Вы хотите бесплатно получить у фирмы-производителя подробное описание или каталог, возьмите карточку обратной связи и обведите индекс, указанный в колонке интересующего Вас экспоната «Демонстрационного зала», затем вышлите оригинал или копию карточки по почте или факсу в редакцию журнала «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ». Карточку можно также заполнить на сайте журнала «СТА»:*

**www.cta.ru**

## Emerson COM Express на основе Core i7 для стандартного и расширенного температурного диапазона

Компания Emerson выпустила встраиваемые компьютерные модули COMX-CORE-2000 стандарта COM Express Basic (125×95 мм), Type 6 на базе ЦП Intel Core i7 второго поколения. Модель с 4-ядерным процессором с частотой до 3 ГГц предназначена для эксплуатации в диапазоне температур 0...+60°C, а модель с 2-ядерным процессором с частотой до 2,4 ГГц работает при -20...+70°C. Поддерживается 2-канальная 64-битовая память DDR3 SO-DIMM объемом до 16 Гбайт.

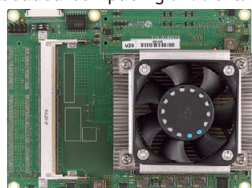
Программная поддержка обеспечена для Microsoft Windows XP/7 и Fedora Linux.

Помимо стандартных источников загрузки, COMX-CORE-2000 поддерживает загрузку с опционального флэш-диска с интерфейсом eUSB до 16 Гбайт.

Дистрибутором продукции Emerson Embedded Computing является компания ПРОСОФТ.

Модули COMX-CORE-2000 могут быть поставлены с активной системой охлаждения (радиатор и вентилятор) либо с пассивной теплоотводной системой для контактного монтажа заказного радиатора.

[www.prosoft.ru/products/brands/emerson](http://www.prosoft.ru/products/brands/emerson)



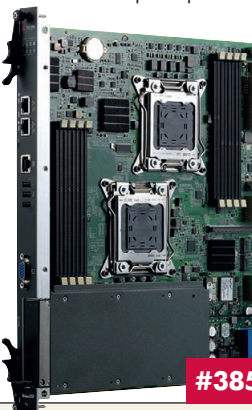
**#139**

## atCA-6200 – высокопроизводительный процессорный модуль AdvancedTCA

Компания ADLINK представила новый процессорный модуль, соответствующий спецификациям PICMG 3.0 R3.0 и PICMG 3.1 Ethernet Over PICMG 3.0, option 1/9. Модуль выполнен на базе двух 8-ядерных процессоров Intel® Xeon® E5-2648L и чипсета Intel C604 PCH, поддерживает память DDR3-1600 REG/ECC до 128 Гбайт. Имеется AMC-отсек, интерфейс SATA, сокет Cfast, 2 канала Fabric интерфейса PICMG 3.1 opt. 9, аналоговый RGB 1920×1440. Сетевые функции обеспечивают контроллеры: PCI Express Gigabit Ethernet Intel 82580EB, 82576EB и PCI Express 10 Gigabit Ethernet (XAUI) Intel 82599EB. Каждый процессор может одновременно обслуживать до 16 физических процессов. Поддерживаются ОС Windows Server 2008 R2, Red Hat Enterprise Linux 6.

atCA-6200 разработан для сетевых инфраструктур и телекоммуникационных систем (Packet Inspection и IMS-серверы, медиа-шлюзы, серверы управления трафиком и контроллеры беспроводных точек доступа).

<http://embedded.prosoft.ru/news/465084.html>



**#385**

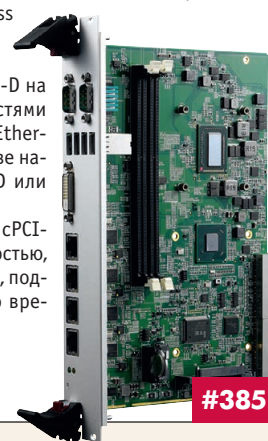
## cPCI-6620 – процессорная плата на базе Intel Core™ i7 и Celeron второго поколения

Компания ADLINK представила новый процессорный модуль cPCI-6620 с малым энергопотреблением для применений в промышленной автоматизации и на транспорте.

cPCI-6620 – это высокоинтегрированная процессорная плата, выполненная в формате CompactPCI, высотой 6U и шириной 2 слота (8HP). Основу модуля составляют процессоры Intel Core™ i7 и Celeron второго поколения и чипсет Mobile Intel® HM65 Express с поддержкой памяти DDR3-1066/1333 объемом до 16 Гбайт. Плата располагает встроенной графикой и видеовыходом DVI-D на передней панели, широкими возможностями ввода-вывода, такими как 4 порта Gigabit Ethernet, 2 COM-порта, 4 порта USB 2.0. В качестве накопителей могут использоваться 2,5" HDD или SSD.

Среди процессорных плат своего класса cPCI-6620 выделяется высокой производительностью, разнообразием интерфейсов ввода-вывода, поддержкой операционных систем реального времени и конкурентной ценой.

<http://embedded.prosoft.ru/news/465015.html>



**#385**

## Защищенная клавиатура для военных приложений с USB-концентратором

Компания iKey представляет защищенную клавиатуру SLK-880-FSR-USB-H с интегрированным USB-концентратором.

Доступна конфигурация SLK-880-FSR-USB-H для работы в очках ночного видения (NVIS) с двумя клавишами регулировки яркости подсветки. Клавиша включения/выключения подсветки позволяет быстро гасить индикаторы и сохранять прежний режим настройки яркости при включении.

SLK-880-FSR-USB-H имеет степень защиты NEMA 4x, а по прочности соответствует стандарту MIL-STD-461. Клавиатура имеет проводящий пластиковый корпус, снижающий влияние электромагнитных помех. Межклавишный интервал соответствует стандарту MIL-HNBK-759C.

Габариты изделия: 17,37×29,08×2,92 см. Небольшие размеры и наличие монтажных крепежных отверстий делают клавиатуру подходящей для размещения в военных транспортных средствах, эксплуатируемых в воздухе, на суше и на море.

Для заказа доступна USB-версия устройства.

<http://www.prosoft.ru/products/brands/ikey/>



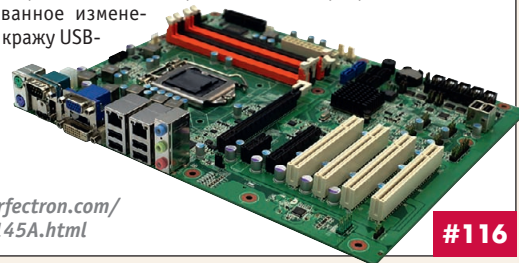
**#382**

## Perfetrion INS8145A – новая платформа для Advantix

Advantix представляет флагманскую платформу, на которой будут основываться станции оператора АСУ последнего поколения. Материнская плата в промышленном исполнении Perfetrion INS8145A имеет форм-фактор ATX. Она создана на современном наборе системной логики Intel Q67, поддерживающем производительные процессоры Intel Core второго поколения (сокет LGA1155). Плата имеет семь слотов расширения: по одному PCI Express x16, PCI Express x8, PCI Express x1 и четыре PCI. Для установки ОЗУ на Perfetrion INS8145A имеются четыре слота для памяти DDR3 SDRAM.

На INS8145A имеется 14 USB-портов. Четыре из них находятся на задней панели, а два – непосредственно на поверхности платы. Таким образом, внутрь системы с INS8145A можно установить стандартный USB-носитель или аппаратный ключ для работы SCADA-программ, исключив несанкционированное изменение данных или кражу USB-устройства.

[http://www.perfetrion.com/prdt\\_sbc\\_INS8145A.html](http://www.perfetrion.com/prdt_sbc_INS8145A.html)



**#116**

## Один компьютер – шесть HD-мониторов

Компания iBASE представила медиаплеер с инновационными возможностями по выводу графики. Модель SI-58 – это компьютер с архитектурой x86 и поддержкой до 6 ЖК-панелей высокого разрешения. Вычислительное ядро построено на чипсете QM67 с поддержкой мобильных процессоров Core i7/i5/i3 второго поколения и ОЗУ типа DDR3 (до 8 Гбайт). Графическое ядро построено на чипе Radeon E6760 с 480 вычислительными элементами. Графический чип имеет собственную память типа GDDR5-1600 объёмом 1 Гбайт, поддержку DirectX 11, OpenGL 4.1 и аппаратное декодирование большинства кодеков.

Дисплеи высокой чёткости подключаются через шесть HDMI-интерфейсов, два из которых поддерживают вывод звука. Также имеются два порта 10/100/1000Base-TX, 3 USB, 2 COM, 2 линейных выхода звука. Спикер интерфейсов можно расширить модулями ExpressCard и mPCI-e (1 и 2 слота соответственно).

Платформа SI-58 имеет сторожевой таймер и поддержку специального планировщика в BIOS.



<http://embedded.prosoft.ru/products/brands/ibase/>

#70

## Обновление опций для Getac X500

С 1 мая 2012 года для защищённого ноутбука Getac X500 будет доступна новая системная опция – установка ёмкостной сенсорной панели (идентификатор товарной позиции – X5120001).

Ёмкостная сенсорная панель (touch pad) вводится в целях увеличения производительности и удобства пользовательского интерфейса. Резистивная сенсорная панель по-прежнему доступна для заказа как системная опция.

В базовом варианте Getac X500 оснащён широкоформатной дисплейной матрицей с диагональю 15,6 дюймов и разрешением высокой чёткости (Full HD) 1920×1080 пикселей, ОЗУ 2 Гбайт, жёстким диском 320 Гбайт с возможностью замены на SSD, а также беспроводным сетевым адаптером стандартов 802.11a/b/g/n. Дополнительно устройство может быть укомплектовано дискретным графическим адаптером NVIDIA GeForce GT330M MXM, радиомодемом Gobi 2000, модулем GPS, Web-камерой и отсеком расширения для установки двух плат PCI или PCI Express.



<http://platforms.prosoft.ru/products/types/313030/458579.html>

#173

## EKI-6558TI – управляемый коммутатор со степенью защиты IP67

Компания Advantech выпустила коммутатор для применения на железных дорогах (стандарт EN 50155) во влажных и пыльных средах. Модель EKI-6558TI выполнена в алюминиевом литом корпусе с 8 винтовыми коннекторами Fast Ethernet типа M12. Аналогичный винтовой коннектор предусмотрен для подключения резервированного питания 12...48 В и консольного управления. Имеется модификация EKI-6559TMI с двумя дополнительными защищёнными оптическими портами 100Base-FX.

Коммутатор EKI-6558TI не боится пыли и выдерживает кратковременное погружение в воду. Гарантирована корректная работа устройства в диапазоне температур –40...+75°C при вибрациях (в соответствии с методикой тестирования IEC 60068-2).

Управляемый коммутатор поддерживает удалённое управление по Web, SNMP, Serial, функции кольцевого резервирования каналов связи и другие функции управления трафиком 2-го уровня OSI.



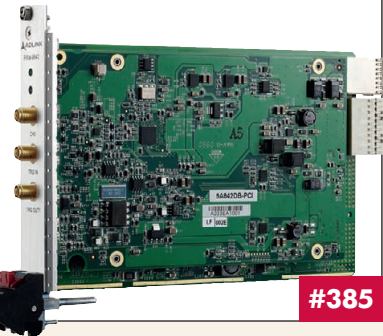
<http://www.advantech.ru>

#119

## PXIe-9842 – высокоскоростная плата сбора данных стандарта PXI Express

Компания ADLINK продолжает развивать линейку устройств, выполненных в соответствии со спецификацией PXI-5 PXI Express. Недавно она представила PXIe-9842, одноканальную плату аналогового ввода с частотой опроса до 200 МГц и разрешением 14 бит. Аналоговый вход с полосой пропускания до 100 МГц и сопротивлением 50 Ом оптимизирован для приёма высокоскоростных сигналов с амплитудой  $\pm 1$  В. Благодаря заложенным в PXI Express функциям плата обладает не только высокими характеристиками передачи данных, но и широкими возможностями по синхронизации и тактированию.

Плата разработана для приложений, требующих высокоточного захвата аналоговых данных, их скоростного преобразования с последующей обработкой цифровой информации в режиме реального времени, таких как лазерные дальнометры, оптоволоконные тестовые системы, радары, ультразвуковое оборудование.



<http://asutp.prosoft.ru/news/465083.html>

#385

## iBASE MI961 – плата Mini-ITX с процессором Core i7

Компания iBASE выпустила промышленную плату формата Mini-ITX для компактных решений с экстремально высокой производительностью. MI961 ориентирована на новые процессоры Intel для настольных ПК Core i5/i7 второго поколения (LGA1155), обеспечивающие миниатюрному решению производительность рабочих станций. Плата построена на чипсете H61, поддерживается до 16 Гбайт памяти DDR3 в формате DIMM.

Видеосистема интегрирована в ЦП и способна выводить два видеопотока высокой чёткости на интерфейсы HDMI, DVI-D и CRT.

У MI961 имеются слоты PCI-e x16, mPCI-e для дискретной графики и модулей беспроводной сети. Сетевые интерфейсы представлены двумя каналами Gigabit Ethernet, последовательные – 2 USB 3.0, 8 USB 2.0 и 4 COM. Имеется 3 интерфейса SATA 2 для накопителей. Плата MI961 изготовлена из промышленных компонентов, имеет сторожевой таймер, мониторинг состояния и будет производиться в течение 5 лет.



<http://embedded.prosoft.ru/products/brands/ibase/>

#70

## Многопортовый PoE-коммутатор высокой мощности для промышленных применений

Промышленный коммутатор EX49000 формата 1U компании EtherWAN разработан специально для промышленных сетей безопасности и IP-видеонаблюдения. Он позволяет питать 16 PoE-устройств по стандартной витой паре, обеспечивая мощность 30 Вт на каждый канал (общая мощность более 480 Вт) по стандарту 802.3at. Для магистрального подключения используются два комбинированных порта Gigabit Ethernet.

Данная модель доступна как с функциями удалённого управления, так и без них (EX49000A). Имеется аварийное реле для удалённой диагностики.

Коммутатор EX49000 прошёл многоэтапное тестирование на виброустойчивость (5g, 150 Гц), ударопрочность (50g, 11 мс), устойчивость к ЭМИ (стандарт EN 61000-4) и работу при перепадах температур от –40 до +75°C (с тестированием при +85°C). Коммутатор имеет дублированный вход для питания постоянным током 47...57 В и опциональный внешний БП 220 В.

<http://asutp.prosoft.ru/products/brands/Etherwan/>



#277



## Сверхтонкая мобильная клавиатура для применения на подвижных объектах

Компания iKey начала выпуск клавиатуры SB-87-TP серии SkinnyBoard™. SB-87-TP является самой тонкой мобильной клавиатурой на рынке. Новая модель ориентирована для применения в таких областях, как общественная безопасность, промышленность, транспортные перевозки, там, где ценится компактность вычислительных систем.

Корпус SB-87-TP изготовлен из прочного пластика, защищающего клавиатуру от воздействий окружающей среды. Клавиатура имеет степени защиты NEMA 4X и IP68 и невосприимчива к воздействию агрессивных чистящих средств.

SB-87-TP имеет встроенную сенсорную панель и светодиодную подсветку клавиш. Диапазон рабочих температур изделия составляет -40...+70°C, а диапазон температур хранения -40...+90°C. Габаритные размеры 30,05×19,63×1,42 см.

Для заказа доступна USB-версия устройства. Опционально поставляется магнитное крепление для SB-87-TP. ●



<http://www.prosoft.ru/products/brands/ikey/>

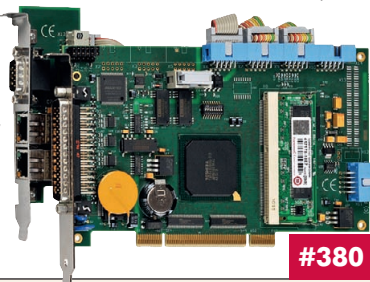
#382

## APCI-8008 – интеллектуальная PCI-плата управления движением станков и роботов

Компания ADDI-DATA представила новую плату для управления работой до 8 шаговых или сервоосей. APCI-8008 выполнена на 64-разрядном RISC-процессоре, имеет 3 канала 16-разрядных ЦАП для управления усилителями мощности, входные/выходные цепи гальванически развязаны и защищены от напряжений до 1000 В.

APCI-8008 в режиме PCI Master позволяет непосредственно управлять ведомыми устройствами без дополнительной нагрузки ЦПУ. В качестве обратной связи к плате подключаются инкрементальные, SSI- и EnDat-энкодеры и концевые выключатели. Сетевые функции реализуются дочерней платой с двумя Ethernet-портами, один из которых поддерживает EtherCAT.

Прикладное ПО: линейная, круговая, винтовая, сплайн- и CAD-интерполяция, движение от точки к точке, функциональные библиотеки для NET, Pascal, Delphi, C++ и др. Поддерживаемые ОС: 64- и 32-разрядная Windows 7/XP/Vista/XP/2000/NT4.0/98/ME, Linux. ●



<http://www.addi-data.ru>

#380

## 4-канальная плата видеозахвата PCI Express GIE64+ стандарта PoE

Новая плата видеозахвата GIE64+ компании ADLINK, выполненная в стандарте Power over Ethernet (PoE), позволяет принимать видеоданные одновременно по 4 портам Gigabit Ethernet со скоростью до 1 Гбит/с. Плата поддерживает PCI Express® x4 и временной протокол IEEE 1588, обеспечивающий высокую точность синхронизации захвата изображений от нескольких камер. Она допускает двукратное увеличение скорости передачи данных путём слияния двух Gigabit Ethernet в одно соединение.

GIE64+ поддерживает интеллектуальный программный интерфейс приложений PoE, который позволяет пользователю контролировать состояние питания, улучшая удобство обслуживания и энергоэффективность.

Объединение в GIE64+ функций IEEE 1588 и PoE делает возможной передачу питания, данных и сигналов синхронизации по одному Ethernet-кабелю, что значительно сокращает количество проводных соединений, снижает время обслуживания и общую стоимость владения. ●



<http://asutp.prosoft.ru/products/brands/adlink/3615/417244/419121/>

#385

## Новый преобразователь Sinamics G120P

Департамент «Технологии приводов» компании Siemens дополняет линейку преобразователей Sinamics G120P новым силовым модулем на базе PM230 IP20.

«Тонкое» звено постоянного тока Sinamics G120P обеспечивает минимальное потребление реактивной мощности и снижает гармонические искажения. В режиме ECO ток электродвигателя автоматически подстраивается под доминирующую нагрузку. Ввод в эксплуатацию преобразователя облегчают интегрированное ПО помощи и специализированные макросы.

Sinamics G120P востребован для управления с обратной связью частотой вращения двигателей в системах вентиляции и вытяжки, циркуляционных насосов систем отопления и охлаждения, насосов регулирования уровня и подпорных, работающих в перерабатывающей промышленности, водном хозяйстве и строительстве.

Sinamics G120P расширяет универсальность и улучшает эксплуатационные показатели любых насосов, вентиляторов и компрессоров. ●



[www.siemens.ru/sinamics-g120p](http://www.siemens.ru/sinamics-g120p)

#227

## Бюджетные панели оператора VIPA

Компания VIPA начала поставки сенсорных панелей оператора бюджетной серии ECO. Модельный ряд включает в себя устройства с размером диагонали экрана 4,3" и 7", которые оснащены цветными широкоформатными дисплеями с соотношением сторон экрана 16:9. Обе модели операторских панелей работают под управлением ОС Windows Embedded CE 6.0 Core и поставляются с уже предустановленной средой исполнения Movicon Basic. Разработка проекта осуществляется с помощью условно-бесплатного редактора Movicon11.

Для обмена данными панели имеют интерфейсы RS-232/422/485, USB и Ethernet. Поддержка сетей MPI и PROFIBUS DP обеспечивается с помощью дополнительно устанавливаемого коммуникационного модуля. Обширный набор драйверов позволяет подключать устройства к контроллерам различных производителей.

Панели ECO выполнены в пластиковом корпусе со степенью защиты IP65 со стороны передней панели. ●



<http://asutp.prosoft.ru/products/brands/vipa>

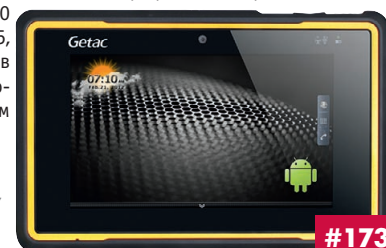
#282

## Новый защищённый планшетный компьютер Getac Z710

Компания Getac, поставщик защищённых вычислительных решений, предоставила клиентам возможность протестировать новый полностью защищённый планшетный компьютер Z710 на базе операционной системы Android.

Z710 комплектуется высокоточным GPS-модулем, электронным компасом, высотомером, фронтальной камерой высокой чёткости (HD) и тыльной камерой с разрешением матрицы 5 Мпиксел. Устройство также имеет порт ввода/вывода USB, слот для MicroSD (возможность расширения до 16 Гбайт), слот для SIM-карты и встроенный аккумулятор 8000 мА·ч, обеспечивающий до 10 часов автономной работы.

Кроме того, Z710 оснащён стойким к царапинам и повреждениям 7-дюймовым сенсорным экраном Gorilla®Glass, который позволяет устройству сохранять полную функциональность даже при работе в перчатках. Планшетный компьютер Getac Z710 имеет степень защиты IP65, выдерживает погружение в воду на глубину до 1,5 м и может работать в температурном диапазоне -20...+50°C. ●



<http://platforms.prosoft.ru/products/types/313030/>

#173

## Защищённый КПК Getac PS236 на базе ОС Android

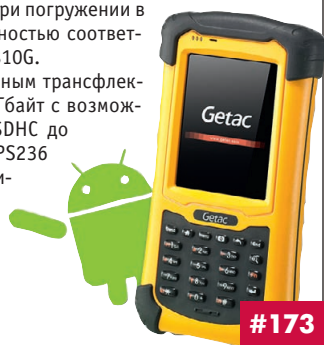
Защищённый КПК Getac PS236 теперь доступен с ОС Android™. В отличие от предлагаемой Windows-версии КПК на Android имеет некоторые аппаратные изменения: 256 Мбайт встроенной оперативной памяти (в Windows-версии 128 Мбайт) и USB 2.0.

КПК комплектуется электронным компасом, высотомером, GPS и дисплеем с высокой разрешающей способностью. PS236 подходит для применения в геоинформационных системах и других картографических приложениях.

PS236 имеет степень защиты IP67, гарантирующую защиту от проникновения пыли и работоспособность при погружении в воду на глубину до 1 м, а также полностью соответствует военному стандарту MIL-STD-810G.

Оснащённый 3,5-дюймовым сенсорным трансфлексивным дисплеем, флэш-памятью 8 Гбайт с возможностью расширения до 24 Гбайт (SDHC до 16 байт) и ЦП с частотой 806 МГц, PS236 предлагает пользователям Android уникальное сочетание скорости, вычислительной мощности, надёжности и прочности. ●

<http://platforms.prosoft.ru/products/types/313030/>



#173

## Компактные модули удалённого ввода/вывода LB для взрывоопасных зон класса 2

Компания Pepperl+Fuchs разработала универсальные модули ввода/вывода серии LB Remote I/O. 4-канальные модули с токовыми входами и выходами 20 мА занимают на 50% меньше места, чем предшественники, что позволяет разместить больше каналов ввода/вывода на объединительной плате. Новая энергосберегающая технология позволяет повысить плотность монтажа, уменьшить рассеиваемое тепло и увеличить надёжность модуля.

Универсальный модуль LB является функционально законченным и конфигурируется на месте эксплуатации. Он принимает аналоговые и дискретные входные и выходные сигналы, снабжает электропитанием 2-проводные датчики, управляет маломощными соленоидными и обеспечивает взаимодействие с клапанами и позиционерами. Фактическое состояние настроек дублируется светодиодами. Использование модулей сокращает время разработки и необходимость в запасных частях. ●

[www.pepperl-fuchs.ru](http://www.pepperl-fuchs.ru)



#124

## PXES-2590 – платформа для построения гибридных тестовых систем

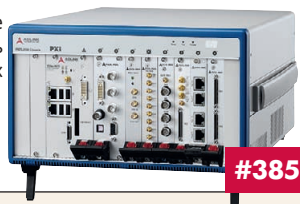
PXES-2590 – первое гибридное шасси, открывающее линейку корпусов PXI Express ADLINK, которое выполнено в соответствии со спецификацией PXI-5 PXI™ Express hardware specifications Rev. 1.0.

**Основные характеристики**

- Общее количество слотов – 9: системный, 7 периферийных и слот тайминга (timing).
- Все периферийные слоты являются гибридными, то есть позволяют устанавливать в них любые периферийные модули PXIe, PXI, cPCIe, cPCI.
- Пропускная способность системы до 8 Гбайт/с.
- Источник питания ATX 400 Вт.
- Автоматическая система контроля состояний шасси и управления.
- Диапазон рабочих температур 0...+55°C.
- Высокая прочность и надёжность конструкции.
- Масса 9 кг.

Системы, построенные на базе PXES-2590, найдут широкое применение в качестве основного элемента контрольно-измерительной станции, где требуется высокая производительность и надёжная работа в неблагоприятных промышленных условиях. ●

<http://asutp.prosoft.ru/news/465016.html>

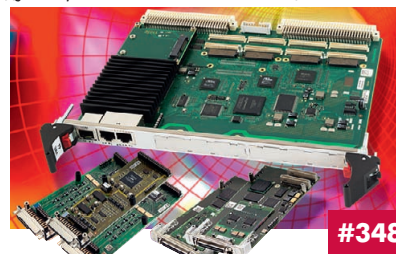


#385

## Высокопроизводительный 6U VME процессорный модуль с гибкими возможностями расширения функций

Компания MEN Mikro Elektronik представила высокопроизводительный 6U VME процессорный модуль A21 на основе процессоров Freescale™ PowerPC® QorIQ™. Устройство оснащается одноядерным (P1013) или двухядерным (P1022) процессором с тактовой частотой до 1,067 ГГц и обеспечивает полную поддержку шины VME64 с функциональностью Master/Slave. Объём запятой памяти типа DDR3 1333 с ECC может достигать 2 Гбайт. Отличительной особенностью изделия является поддержка двух XMC- или PMC-модулей, или же, в зависимости от модификации, трёх модулей в формате M-Module™. Это позволяет быстро и просто, используя широкий арсенал стандартных мезоиннов, вооружить плату в соответствии с прикладными задачами пользователя. Все основные компоненты A21 напаяны на плату. Предусмотрено нанесение влагозащитного покрытия. Диапазон рабочих температур процессорного модуля A21 составляет –40...+85°C. Ожидается поддержка операционных систем Linux, VxWorks®, OS-9® и QNX® (по запросу). ●

<http://www.prosoft.ru/products/brands/menmikro/>



#348

## Новая версия тонкой клавиатуры iKey

Компания iKey представляет новую клавиатуру EKS-97-TP, предназначенную для работы в неблагоприятных условиях и являющуюся одной из самых тонких на рынке защищённых клавиатур.

Разработанная для замены снятой с производства EK-97-TP, модель EKS-97-TP имеет более компактный дизайн и встроенную сенсорную панель. Для повышения удобства пользователей и снижения ошибок ввода данных в клавиатуре улучшена геометрия и увеличен размер клавиш.

Также доступна версия EKSB-97-TP, оснащённая зелёной светодиодной подсветкой и предназначенная для использования в условиях с низким уровнем освещённости.

Клавиатура EKS-97-TP имеет степень защиты IP67. Габаритные размеры устройства 36,83×13,67×1,27 см. Поверхность клавиатуры легко чистится дезинфицирующими растворами, это позволяет обеспечить соблюдение любых гигиенических требований, что важно при использовании устройства в медицинских учреждениях. ●

<http://www.prosoft.ru/products/brands/ikey/>



#382

## Графический модуль cPCI-R6700 с ATI Radeon™ E4690

Компания ADLINK выпустила 6U CompactPCI тыльный модуль ввода-вывода cPCI-R6700 с графическим процессором ATI Radeon™ E4690, с задающим генератором 600 МГц и 128-битовым интерфейсом памяти GDDR3 VRAM 512 Мбайт, 700 МГц. Модуль обеспечивает независимую работу двух дисплеев через порты DVI-I. Звуковые функции реализованы на базе аудиоконтроллера высокого разрешения Realtek ALC262. cPCI-R6700 разработан в версиях 4HP и 8HP и предназначен для использования с процессорными платами 6U CompactPCI производства ADLINK. На передней панели модуля 4HP имеются порты: 2 DVI-I, 2 GbE, 3 USB A-типа и 1 COM (RS-232/422/485). Функции ввода-вывода обеспечены разъёмами: 5-конт. USB, 10-конт. USB "box", 10-конт. «микрофон/лин. вх/лин. вых.», 10-конт. COM "box" (только Tx/Rx), 10-конт. PS/2 и 3 SATA для внешних накопителей. Передняя панель модуля 8HP имеет разъём PS/2 и порт Mini-DIN, на плате предусмотрено место для монтажа 2,5" SATA-накопителя. ●

<http://embedded.prosoft.ru/news/465552.html>



#385



## Высочайшая производительность ATCA Emerson для сетей 10/40 Gb Ethernet

Компания Emerson объявила о выпуске серверной платы ATCA-7370 на базе двух 8-ядерных процессоров Intel Xeon E5-2648L с рекордной производительностью. ATCA-7370 соответствует спецификации PICMG 3.1 и имеет по два базовых интерконнекта Gb и 10 Gb Ethernet для обмена данными по кросс-плате, два ввода-вывода Gb Ethernet Base-T на передней плате и до 6 дополнительных Gb Ethernet Base-T или 10 Gb Ethernet SFP+ на модуле тыльного ввода-вывода.

Процессоры соединены двумя интерконнектами QPI, позволяющими объединять динамическую память с максимальным размером 128 Гбайт и все ресурсы ввода-вывода для получения максимальной производительности приложения. Загрузка ПО может производиться с ЖД на плате, ЖД на модуле тыльного ввода-вывода, через интерфейсы USB и Ethernet.

Программная поддержка включает ОС Red Hat RHEL 6.2, Wind River Linux 4.3, Microsoft Windows Server 2008, Intel DPDK и системное ПО для контроля и удалённого управления. ●

[www.prosoft.ru/products/brands/emerson](http://www.prosoft.ru/products/brands/emerson)

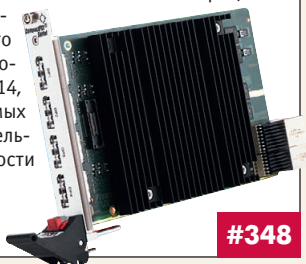


#139

## Графический контроллер в стандарте CompactPCI® Serial для мультidisплейных решений

Компания MEN Mikro Elektronik расширила номенклатуру модулей в перспективном стандарте CompactPCI® Serial, выпустив контроллер G214 на базе графического процессора AMD Radeon™ E6760. Благодаря фирменной мультidisплейной технологии AMD Eyefinity модуль поддерживает подключение до 6 независимых дисплеев, что особенно востребовано для диспетчерских, ситуационных центров, залов управления, тренажёрных комнат и рекламно-информационных систем. В стандартной комплектации G214 оснащён 4 интерфейсами DisplayPort® 1.2 на передней панели (4HP/3U) с максимальным разрешением 4096×2560 точек при 60 Гц и с глубиной цвета 24 бит на пиксел. Два дополнительных интерфейса DisplayPort® 1.1a с разрешением 2560×1600 пикселей доступны при заказе модуля шириной 8HP. E6760 имеет 480 потоковых процессоров с частотой 600 МГц и тепловым пакетом 35 Вт. Производитель заявляет, что «чистая» система CompactPCI® Serial способна контролировать до 7 модулей G214, что означает поддержку до 28 независимых дисплеев. Все компоненты модуля тщательно отобраны для обеспечения доступности не менее 7 лет. ●

<http://www.prosoft.ru/products/brands/menmikro/>



#348

## Клавиатура Silicone BasicOne для применения в медицине, пищевой и химической промышленности

Компания InduKey представляет инновационную силиконовую клавиатуру Silicone BasicOne. Устройство имеет габаритные размеры 285×150×15 мм и массу 530 г, а также степень защиты IP68. Клавиатура выдерживает чистку стандартными дезинфицирующими и моющими средствами. Благодаря запатентованному механическому клавишному модулю клавиатура создаёт у оператора то же ощущение нажатия клавиш, что и при работе с офисными аналогами.

Для удобства работы клавиши имеют увеличенные размеры и контрастную маркировку. Диапазон рабочих температур составляет 0...+70°C. Клавиатура предназначена для применения в таких областях, как медицина, пищевая, химическая промышленность и т.д.

Соединительный USB-шнур с защищённым от сгибания кабельным выводом способствует увеличению срока службы устройства. Для заказа доступна USB-версия клавиатуры с каталожным номером TKG-084-IP68-GREY. ●

<http://www.indukey.ru>



#193

## Дисплей RFM1210A-AIW-L для встраиваемых приложений

Компания Raystar Optonics выпустила новую модель RFM1210A-AIW-L TFT ЖК-дисплея, соответствующую требованиям стандартов для промышленных встраиваемых систем.

В настоящее время всё чаще во встраиваемых приложениях применяются TFT ЖК-дисплеи с размером диагонали 12,1". Новая просветная модель Raystar Optonics имеет встроенную подсветку на светодиодах белого свечения, которая обеспечивает номинальную яркость 500 кд/м² (минимальную 380 кд/м²).

Основные характеристики

- Разрешение экрана 1024×768 пикселей.
- Количество отображаемых цветов 262 000/16,2 млн.
- Размер пиксела 0,24×0,24 мм.
- Интерфейс LVDS (20-контактный разъём).
- Габаритные размеры 260,5×204×8,4 мм.
- Рабочая площадь экрана 245,76×184,32 мм.
- Угол обзора 160°/160°.
- Диапазон рабочих температур -30...+80°C.
- Диапазон температур хранения -40...+85°C. ●

<http://www.prosoft.ru/products/brands/raystar>



#344

## AdvantiX ER-5000: мал, да удал

Российский производитель промышленных компьютеров AdvantiX сообщает о введении в строй новой модели безвентиляторного ПК начального уровня AdvantiX ER-5000. Новинка основана на процессоре Intel Atom D525 и имеет встроенную видеоподсистему. В базовой комплектации ER-5000 оснащается 2 Гбайт ОЗУ на двух слотах DIMM.

Кроме этого в компьютере ER-5000 имеются два слота для плат расширения PCI и PCI Express x1. Из-за компактных размеров AdvantiX ER-5000 одновременно можно пользоваться только одним слотом.

Также AdvantiX ER-5000 имеет один отсек для установки жёсткого диска или твердотельного накопителя форм-фактора 2,5" и один CF-слот. Для связи с внешним миром AdvantiX ER-5000 оснащается двумя сетевыми адаптерами стандарта Gigabit Ethernet, каждый из которых работает на выделенной линии PCI Express x1. Диапазон рабочих температур новинки -20...+70°C при использовании SSD-накопителей и ОЗУ промышленного типа. Заказать новинку можно в компании ПРОСОФТ. ●

<http://embedded.prosoft.ru/products/brands/advantix/379291/464926.html>



#235

## Ограничители импульсов напряжения в линиях питания 115/230 В

Новые модули защиты от перенапряжения серии M-LB компании Pepperl+Fuchs защищают сетевые источники питания от опасных скачков напряжения, например, от повреждения импульсами напряжения, наводимыми молниями, и от коммутации мощных устройств, подключённых к сетям. Новые модули защиты от перенапряжений обеспечивают безопасность источников переменного тока с напряжениями 115/230 В, а также сигнальных и силовых линий.

Расположенные на передней панели индикаторы неисправностей предоставляют информацию о состоянии устройства, сигнализируют об ошибках и в конечном счёте способствуют облегчению и ускорению текущего ремонта. Рабочее состояние каждой защищаемой линии питания можно оценить визуально. Модули защиты могут заменяться без отключения напряжения и без применения каких-либо инструментов. Кроме того, устройства с предварительно подключёнными проводниками могут быть легко и быстро установлены на DIN-рейку. ●

[www.pepperlfuchs.ru](http://www.pepperlfuchs.ru)



#124

## 5,7" TFT-дисплеи высокой яркости Raystar Optronics

Компания Raystar Optronics выпустила две новые модели TFT-дисплеев RFC57AD-AIW-D и RFC57AE-AIW-D, имеющих размер по диагонали 5,7" и высокую яркость свечения экрана, для применений, где необходимо считывание изображения при солнечном свете. Минимальная яркость свечения существующих стандартных TFT-дисплеев RFC57AD и RFC57AE около 380 кд/м², а новые модели характеризуются минимальным значением яркости 800 кд/м² и разрешением 320×240 пикселей. Дисплеи имеют цифровой интерфейс управления.

*Основные характеристики системы подсветки*

- Габаритные размеры платы драйвера 12,5×3×1,8 мм.
- Светодиодная подсветка: 10 кристаллов с пятью последовательно соединёнными светодиодами, два светодиода соединены параллельно.
- Характеристики кристалла светодиода: 3...3,6 В/ 60...65 мА.
- Напряжение питания 15...18 В.
- Ток 120...130 мА. ●

<http://www.prosoft.ru/products/brands/raystar>



#344

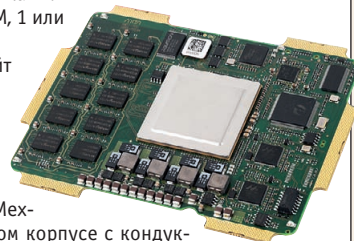
## Компьютерный модуль в формате ESMexpress® с процессором PowerPC® QorIQ™

Компания MEN Mikro Elektronik расширяет семейство малогабаритных компьютеров на модуле в защищённом исполнении. Выпущен модуль XM51, оснащённый многоядерными процессорами Freescale™ PowerPC® QorIQ™ P4080, P4040 или P3041 с рабочей частотой от 1,2 до 1,5 ГГц.

Модуль XM51 имеет компактные размеры 95×125 мм и обладает следующими основными характеристиками:

- ОЗУ до 16 Гбайт ECC DDR3 SDRAM, 1 или 2 контроллера.
- До 128 кбайт FRAM, до 256 Мбайт флэш-памяти.
- 2×Gigabit Ethernet.
- 4×USB 2.0, 1×USB клиент.
- 2×SATA (3 Гбит/с).
- 2×PCIe® x1 (5 Гбит/с).

Как и все модули в формате ESMexpress®, XM51 размещён в закрытом корпусе с кондуктивным охлаждением, что обеспечивает высокую производительность в диапазоне температур -40...+85°C и гарантирует высокую степень электромагнитной защиты. Надёжная и компактная конструкция удобна для применений модуля XM51 в авионике, на железной дороге и в медицинской технике. ●



<http://www.prosoft.ru/products/brands/menmikro/>

#348

## ПЛК VIPA со встроенным контроллером PROFINET IO

Компания VIPA в серии System 300S выпустила два новых процессорных модуля – CPU 315SN/PN и CPU 317SN/PN с поддержкой технологии PROFINET, которая является одной из самых востребованных в системах промышленной автоматизации.

Оба устройства основаны на фирменной технологии SPEED7, обеспечивающей высочайшее быстродействие и гибкое управление памятью в процессе эксплуатации.

CPU 315SN/PN имеет встроенную рабочую память объёмом 1 Мбайт, а CPU 317SN/PN – 2 Мбайт с возможностью расширения. Объём встроенной загружаемой памяти равен 2 и 8 Мбайт соответственно. Кроме порта PROFINET, оба устройства имеют встроенные интерфейсы MPI, RS-485 с поддержкой функции ведущего или ведомого устройства PROFIBUS DP, а также Ethernet PG/OP. Модуль CPU 317SN/PN дополнительно поддерживает параллельную шину SPEED BUS, предназначенную для подключения высокоскоростных модулей ввода-вывода и коммуникационных процессоров. ●

<http://asutp.prosoft.ru/products/brands/vipa>



#281

## iBASE SI-08 – компактный сетевой медиаплеер

Компания iBASE представила компактный компьютер SI-08 для отображения медиаконтента на ЖК-панелях. Устройство монтируется на заднюю стенку ЖК-панели с помощью крепления типа VESA и представляет собой компьютер с архитектурой x86 и мощной графикой.

Платформа SI-08 построена на двухъядерном процессоре AMD T56N G-серии с интегрированным в ЦП графическим 80-поточковым ядром Radeon HD6320. В стандартной конфигурации используется 2 Гбайт оперативной памяти DDR3 и накопитель 160 Гбайт. Поддерживаются графические пакеты DirectX 11, Open GL 4.0, а также аппаратное декодирование кодеков MPEG2 и 4, H.264, VC-1, WMV9. Вывод графики осуществляется через гибридный DVI-коннектор, поддерживающий интерфейсы VGA, DVI, HDMI. Имеется звуковой кодек с линейным выходом. Для подключения к сети используется порт Gigabit Ethernet, для Wi-Fi предусмотрен слот mPCI-e. Для подсоединения периферии предусмотрены 2 порта USB и COM-порт. ●



<http://embedded.prosoft.ru/products/brands/ibase/>

#70

## iPPC12A7-RE – модульный панельный компьютер от iBASE

Компания iBASE расширила свою линейку продукции 12" панельным компьютером с модульным дизайном. Модель iPPC12A7-RE имеет алюминиевую лицевую панель с 12" экраном (степень защиты IP65). Для управления устройством предусмотрены резистивный сенсорный экран и программируемые клавиши управления. Параметры ЖК-панели: разрешение 1024×768, углы обзора 160°/160°, яркость 500 кд/см².

Вычислительный модуль на базе архитектуры x86 вынесен в отдельный съёмный блок. Он собран на базе ЦП Atom D2550, работающего с ОЗУ DDR3. Также в отдельном модуле находится плата расширения на шине PCI.

У панельного компьютера имеется богатый список периферийных интерфейсов: 3 сетевых интерфейса (Fast Ethernet + 2 Gigabit Ethernet), 4 USB, COM, VGA, аудио, коннекторы для модулей беспроводных сетей.

Надёжность устройства обусловлена промышленным дизайном с кондуктивным охлаждением и высоконадёжной лампой подсветки экрана с MTBF 50 000 часов. ●

<http://embedded.prosoft.ru/products/brands/ibase/>



#66

## APCIE-1502 – плата дискретного ввода-вывода с оптоизоляцией

Компания ADDI-DATA выпустила PCI Express-плату дискретных входов-выходов APCIE-1502. Плата гальванически изолирована от напряжений до 1000 В, имеет 32 дискретных входа/выхода, включая два высокоскоростных счётных входа с частотой до 100 кГц.

*Основные характеристики*

- 16 дискретных изолированных входов 24 В (опционально 12 В), включая 15 входов прерываний.
- 16 дискретных изолированных силовых выходов 24 В с защитными диодами (10–36 В), 500 мА на канал.
- Модуль FPGA.
- Сторожевой таймер.
- Диагностические сообщения и защита от переходных процессов, перенапряжений, электростатических разрядов и высокочастотных помех, короткого замыкания, перегрева и пропадания напряжения с отключением логики при падении напряжения ниже 5 В.

Сферы применения платы: промышленные ИТ-системы, системы безопасности и аварийного оповещения, электрический транспорт, горно-рудная промышленность. ●

<http://www.addi-data.ru>



#380



Наш журнал продолжает рубрику «Будни системной интеграции». Её появление не случайно и связано с растущим числом интересных системных решений в области АСУ ТП, с одной стороны, а с другой – с участвующими запросами в адрес редакции от различных предприятий с просьбами порекомендовать исполнителей системных проектов.

Цель рубрики – предоставить возможность организациям и специалистам рассказать о внедрённых системах управления, обменяться опытом системной интеграции средств автоматизации производства, контроля и управления. Публикация в этой рубрике является прекрасным шансом прорекламировать свою фирму и её возможности перед многотысяч-

ной аудиторией читателей нашего журнала и с минимальными затратами привлечь новых заказчиков. Рубрика призвана расширить для специалистов кругозор в области готовых решений, что, несомненно, создаст условия для прекращения «изобретательства велосипедов» и для выхода на более высокие уровни системной интеграции.

## Впервые вокруг света на солнечной энергии

“PlanetSolar” – катамаран, который работает исключительно на энергии, создаваемой солнечным светом. Фотогальваническая панель (солнечный элемент) площадью 537 м<sup>2</sup> питает электроэнергией шесть блоков литий-ионных батарей – это технология, которая создаёт максимальную мощность и плотность энергии, обеспечивая время плавания, которое не имеет равного себе на сегодня. В самом деле каждый новый восход солнца снабжает катамаран светом, необходимым для продолжения путешествия. Эта впечатляющая технология применяется на самом большом в мире морском судне, работающем на солнечной энергии. Для преобразования постоянного напряжения в переменное на «солнечном» судне “PlanetSolar” применяется DC/AC-инвертор мощностью 10 кВ·А компании Schaefer.

### Основные характеристики DC/AC-инвертора

- Повышенная механическая прочность, обеспечивающая высокую степень стойкости к воздействию ударов и вибрации.
- Защита от негативного влияния тропического климата.
- Электронная схема ограничения пускового тока.
- Защита от перегрева с автоматическим возвратом в рабочее состояние.
- Защита от короткого замыкания длительного действия.
- Диапазон рабочих температур –20...+85°C.
- Относительная влажность до 95% без конденсации влаги.
- Понижение мощности 2,5%/°C, начиная с температуры +55°C.
- Время нарастания выходного напряжения при включении 100 мс (тип.), мягкий запуск.

[www.schaeferpower.ru](http://www.schaeferpower.ru)



#275

## Специализированные светодиодные комплексы для освещения железнодорожных станций

На железнодорожном транспорте для освещения сортировочных станций, парков приёма и отправления, путей отстоя подвижного состава и т.п. широко применяют системы освещения на жёстких поперечинах (ригелях). Традиционно задачи ригельного освещения решали при помощи прожекторов с лампами ДРЛ и МГЛ, которые по многим показателям не отвечают требованиям, предъявляемым к оборудованию для железнодорожного транспорта.

В 2009 года компания ЗАО «НПФ «ДОЛОМАНТ» впервые представила специализированный осветительный комплекс для ригельного освещения собственной разработки – «СОКр» на базе сверхмощных светодиодов. При проектировании «СОКр» были учтены опыт эксплуатации осветительных приборов на тра-

диционных источниках света, специальные требования и пожелания железной дороги. За счёт специальных конструктивных решений и оптической системы «СОКр» обеспечивает требуемые уровни освещённости в междупутьях по ОСТ 32.120-98 с высокими показателями равномерности освещения и хорошим классом цветопередачи (на уровне 75).

Средняя установочная мощность на одном ригеле составляет порядка 0,58 кВт. Комплекс позволяет снизить общее потребление электроэнергии более чем в 3 раза. С 2009 года компания «ДОЛОМАНТ» участвует в программе «Внедрение ресурсосберегающих технологий на железнодорожном транспорте» ОАО «РЖД». На данный момент «СОКр» с ус-

пехом используется при освещении многих объектов на Московской, Октябрьской, Северной, Свердловской, Красноярской, Восточно-Сибирской железных дорогах. ●

[www.dolomant-t.com](http://www.dolomant-t.com)



#359

## 3D-визуализация для проекта диспетчеризации МАПП на российско-украинской границе

Компания «НОРВИКС-ТЕХНОЛОДЖИ» приступила к работам по созданию и интеграции с установленным контроллерным оборудованием программно-аппаратного комплекса централизованного автоматизированного диспетчерского управления инженерными системами для международного автомобильного пункта пропуска Куйбышево-Мариновка на российско-украинской границе.

Нижний уровень системы диспетчеризации представлен контроллерами WAGO, которые собирают данные с подсистем приточно-вытяжной вентиляции, водоснабжения, энергоснабжения и теплоснабжения объекта. Сбор данных производится с 13 территориально-распределённых зданий комплекса.

Верхний уровень системы реализован на

SCADA-системе GENESIS64 компании ICONICS. В рамках данного проекта создаются 3D-модели для каждого из зданий и сооружений, а также анимированные модели элементов контролируемых подсистем. Применение 3D-технологий визуализации выводит на качественно новый уровень пользовательский интерфейс оператора.

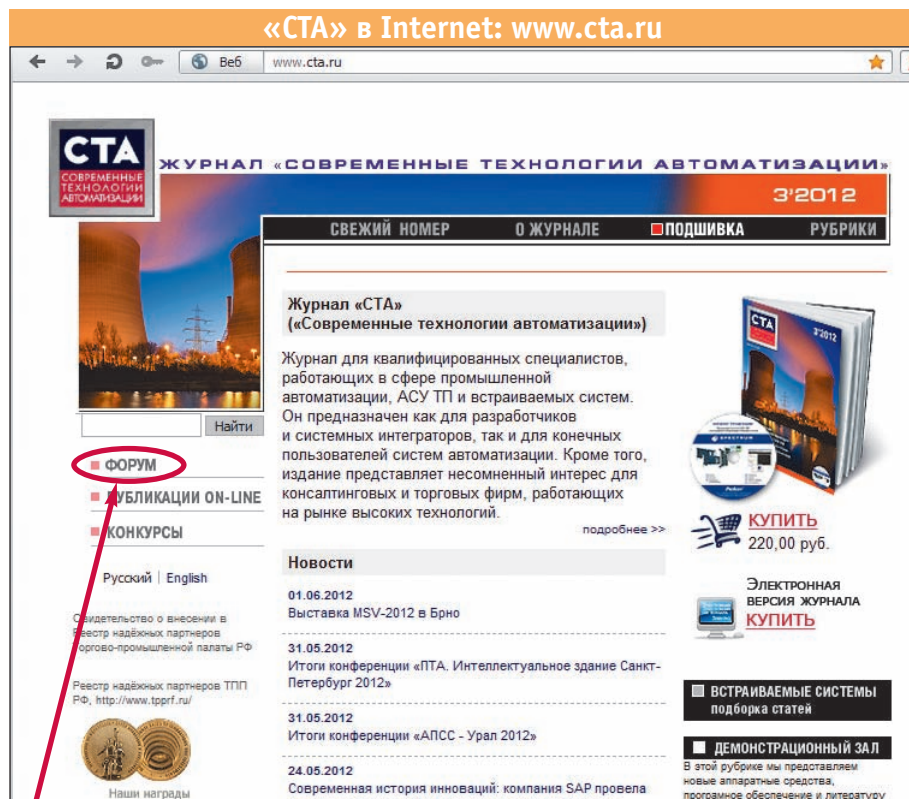
Создаваемая система позволит поддерживать на более высоком уровне микроклимат в зданиях пограничного пункта и увеличить за счёт этого производительность труда служащих МАПП, что приведёт

к сокращению среднего времени проведения необходимых процедур при пересечении государственной границы. ●

[www.norvix.ru](http://www.norvix.ru)



#23



Приглашаем читателей принять участие в работе форума на сайте журнала «СТА»: [www.cta.ru](http://www.cta.ru)

**Редакция журнала «СТА»  
приглашает к сотрудничеству  
научных редакторов,  
авторов и рецензентов.**

Телефон: (495) 234-0635,  
факс: (495) 232-1653,  
e-mail: [info@cta.ru](mailto:info@cta.ru)

### Уважаемые читатели,

присылайте в редакцию вопросы, ответы на которые вы хотели бы увидеть на страницах журнала. Мы также будем благодарны, если вы сообщите нам о том, какие темы, по вашему мнению, должны найти своё отражение в журнале.

### Уважаемые рекламодатели,

журнал «СТА» имеет большой для специализированного издания тираж до 20 000 экземпляров. Журнал распространяется по подписке, в розницу, через региональных распространителей, а также по прямой рассылке ведущим компаниям стран СНГ, что позволит вашей рекламе попасть в руки людей, принимающих решения о применении тех или иных аппаратных и программных средств.

### Конкурс на лучшую статью

Продолжается конкурс на лучшую статью, опубликованную в журнале с 1-го номера 2012 г. по 4-й номер 2012 г. Авторы-победители получают премии. Подведение итогов конкурса — во втором номере журнала за 2013 год.

В качестве жюри будут выступать читатели «СТА», указавшие лучшую статью в карточке обратной связи (стр. 111) или в форуме на сайте [www.cta.ru](http://www.cta.ru)

### Подписка на журнал «СТА»

Мы предлагаем вам следующие варианты получения нашего журнала:



**Для гарантированного  
и регулярного получения  
журнала «СТА»**

**необходимо оформить платную подписку  
через подписное агентство «Роспечать»  
по каталогу «Роспечать».**

Подписные индексы:  
на полугодие — 72419, на год — 81872

### Подписка за рубежом

**Читатели из дальнего зарубежья могут  
оформить подписку через агентство  
«МК-Периодика».**

Телефоны: +7 (495) 681-9137/8747,  
факс: +7 (495) 681-3798

*Даже если вы  
были ранее подписаны,*

**ДЛЯ БЕСПЛАТНОГО  
ПОЛУЧЕНИЯ**

**журнала «СТА»  
вам необходимо каждый год  
продлевать подписку**

**(форма на стр. 111  
или на сайте [www.cta.ru](http://www.cta.ru))**

## ИНДЕКСЫ ПРОДУКЦИИ для карточки обратной связи

| Страница           | Компания           | Индекс |
|--------------------|--------------------|--------|
| 45                 | AAEON              | #369   |
| 105, 108           | ADDI-DATA          | #380   |
| 93, 103, 104,      | ADLINK             | #385   |
| 105, 106           |                    |        |
| 2-я обл., 55       | Advantech          | #116   |
| 2                  |                    | #333   |
| 19                 |                    | #277   |
| 104                |                    | #119   |
| 1, 103             | AdvantiX           | #116   |
| 107                |                    | #235   |
| 65                 | Belden             | #49    |
| 67                 | ConnectTech        | #445   |
| 4-я обл., 103, 107 | Emerson            | #139   |
| 2                  | EtherWAN           | #333   |
| 19, 104            |                    | #277   |
| 37                 |                    | #278   |
| 15                 | FASTWEL            | #233   |
| 35                 |                    | #235   |
| 43                 |                    | #232   |
| 25, 104, 105, 106  | Getac              | #173   |
| 19                 | Hirschmann         | #277   |
| 37                 |                    | #278   |
| 65                 |                    | #49    |
| 108                | iBASE              | #66    |
| 104, 108           |                    | #70    |
| 51                 | ICONICS            | #252   |
| 39                 | Ikey               | #381   |
| 103, 105, 106      |                    | #382   |
| 39                 | Indukey            | #381   |
| 107                |                    | #193   |
| 26                 | Innodisk           | #360   |
| 59                 | Itemax Electronics | #189   |
| 87, 106, 107, 108  | MEN Mikro          | #348   |
| 35                 |                    | #235   |
| 39                 | NSI                | #381   |
| 21                 | Panasonic          | #342   |
| 73                 | Pepperl+Fuchs      | #179   |
| 106, 107           |                    | #124   |
| 30, 107, 108       | Raystar            | #344   |
| 31                 | Scaime             | #411   |
| 109                | Schaefer           | #275   |
| 57                 | Schroff            | #74    |
| 77                 |                    | #80    |
| 105                | Siemens            | #227   |
| 3-я обл.           | Spectrum           | #469   |
| 105                | VIPA               | #282   |
| 108                |                    | #281   |
| 71                 | WAGO klemme        | #403   |
| 83                 | Weintek            | #459   |
| 89                 | Xlight             | #368   |
| 95                 | XP Power           | #225   |
| 27                 | Доломант           | #420   |
| 81, 109            | Доломант-Т         | #359   |
| 98, 109            | НОРВИКС            | #23    |
| 79                 | ПРОСОФТ            | #21    |
| 99                 |                    | #28    |
| 91                 | ПРОСОФТ-Системы    | #24    |





## Карточка обратной связи

Уважаемые читатели! Редакция журнала «СТА» проводит актуализацию информации о подписчиках журнала.

**Для получения бесплатной подписки на журнал «СТА»** заполните данную анкету

и отправьте её по факсу (495) 232-1653 или по адресу: 119313 Москва, а/я 26.

Анкету можно также заполнить на web-странице журнала «СТА» <http://www.STA.ru/>.

Обращаем Ваше внимание, что редакция оформляет бесплатную подписку только для квалифицированных специалистов, аккуратно и полностью заполнивших анкету.

**Для гарантированного получения журнала «СТА» Вы можете оформить платную подписку**

(информация на сайте <http://www.STA.ru/>)

Поля, отмеченные \*, обязательны для заполнения. Можно отмечать несколько пунктов в одном разделе анкеты.

СТА 3/2012



Укажите в этом поле Ваш идентификационный номер из двух чисел, напечатанный на адресной наклейке конверта, в котором Вы получаете журнал, — это ускорит обработку анкеты.

Фамилия, имя, отчество\* \_\_\_\_\_

Организация\* \_\_\_\_\_

Должность\* \_\_\_\_\_

Телефон\* \_\_\_\_\_

E-mail\* \_\_\_\_\_

Отдел \_\_\_\_\_

Факс\* \_\_\_\_\_

Сайт\* \_\_\_\_\_

Адрес предприятия\*: \_\_\_\_\_

Почтовый индекс, город\*: \_\_\_\_\_

Район, область\*: \_\_\_\_\_

Адрес\*: \_\_\_\_\_

Почтовый адрес для доставки журнала «СТА»,  
если он отличается от адреса предприятия:

Почтовый индекс, город: \_\_\_\_\_

Район, область: \_\_\_\_\_

Адрес: \_\_\_\_\_

### Тип Вашей должности:

- ☐ Руководитель/менеджер высшего звена
- ☐ Руководитель отдела, группы, участка, ...
- ☐ Менеджер по закупкам/снабжению
- ☐ Технический руководитель проекта
- ☐ Инженер-разработчик
- ☐ Инженер по технической поддержке/обслуживанию
- ☐ Научный сотрудник
- ☐ Другой \_\_\_\_\_

### Область деятельности Вашей организации\*:

- ☐ Авиация, космонавтика, ВПК
- ☐ Добыча/транспортировка нефти/газа
- ☐ Энергетика
- ☐ Химическая и нефтехимическая пром-ть
- ☐ Телекоммуникации
- ☐ Транспорт
- ☐ Металлургия
- ☐ Горнодобывающая промышленность
- ☐ Машиностроение
- ☐ Приборостроение
- ☐ Строительная индустрия
- ☐ Легкая и пищевая промышленность
- ☐ Медицина
- ☐ Автоматизация зданий
- ☐ Сельское хозяйство
- ☐ Другая \_\_\_\_\_

### Вы рекомендуете, принимаете решение о применении или закупаете следующее оборудование:

- ☐ Промышленные компьютеры
- ☐ Встраиваемые системы
- ☐ Программируемые контроллеры и распределенные системы ввода-вывода
- ☐ Программное обеспечение
- ☐ Средства операторского интерфейса
- ☐ Монтажные шкафы, корпуса и конструктивы
- ☐ Устройства сбора данных и управления, КИП
- ☐ Магистрально-модульные системы
- ☐ Электромоторы и приводы
- ☐ Оборудование для телекоммуникаций, сетей Ethernet и Fieldbus
- ☐ Оборудование для беспроводной передачи данных
- ☐ Оборудование для применения во взрывоопасных зонах
- ☐ Датчики, индикаторы и исполнительные устройства
- ☐ Источники питания
- ☐ Клеммы, кабели, электроустановочные изделия, монтажный инструмент
- ☐ Другое \_\_\_\_\_

### Вид деятельности Вашей организации\*:

- ☐ Системная интеграция
- ☐ Производство мелкосерийное
- ☐ Производство крупносерийное
- ☐ Торговля оптовая
- ☐ Торговля розничная
- ☐ Научные исследования
- ☐ Опытно-конструкторские разработки
- ☐ Образование

### Количество сотрудников в Вашей организации:

- ☐ До 10 чел.
- ☐ 10 - 50 чел.
- ☐ 50 - 100 чел.
- ☐ Более 100 чел.
- ☐ Более 1000 чел.

### Оборудование каких фирм Вы применяете?

- ☐ Сделайте пометку в этом квадрате, если Вы уже оформили подписку на 2012 г. через подписные агентства.

### Конкурс на лучшую статью

Укажите фамилию автора и название лучшей, по Вашему мнению, статьи из опубликованных в 2012 г.

Обведите в таблице номер, который совпадает с номером, указанным в заинтересовавшей Вас рекламе или в рубриках «Демонстрационный зал», «БСИ»

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  | 13  | 14  | 15  | 16  | 17  | 18  | 19  | 20  |
| 21  | 22  | 23  | 24  | 25  | 26  | 27  | 28  | 29  | 30  | 31  | 32  | 33  | 34  | 35  | 36  | 37  | 38  | 39  | 40  |
| 41  | 42  | 43  | 44  | 45  | 46  | 47  | 48  | 49  | 50  | 51  | 52  | 53  | 54  | 55  | 56  | 57  | 58  | 59  | 60  |
| 61  | 62  | 63  | 64  | 65  | 66  | 67  | 68  | 69  | 70  | 71  | 72  | 73  | 74  | 75  | 76  | 77  | 78  | 79  | 80  |
| 81  | 82  | 83  | 84  | 85  | 86  | 87  | 88  | 89  | 90  | 91  | 92  | 93  | 94  | 95  | 96  | 97  | 98  | 99  | 100 |
| 101 | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 | 112 | 113 | 114 | 115 | 116 | 117 | 118 | 119 | 120 |
| 121 | 122 | 123 | 124 | 125 | 126 | 127 | 128 | 129 | 130 | 131 | 132 | 133 | 134 | 135 | 136 | 137 | 138 | 139 | 140 |
| 141 | 142 | 143 | 144 | 145 | 146 | 147 | 148 | 149 | 150 | 151 | 152 | 153 | 154 | 155 | 156 | 157 | 158 | 159 | 160 |
| 161 | 162 | 163 | 164 | 165 | 166 | 167 | 168 | 169 | 170 | 171 | 172 | 173 | 174 | 175 | 176 | 177 | 178 | 179 | 180 |
| 181 | 182 | 183 | 184 | 185 | 186 | 187 | 188 | 189 | 190 | 191 | 192 | 193 | 194 | 195 | 196 | 197 | 198 | 199 | 200 |
| 201 | 202 | 203 | 204 | 205 | 206 | 207 | 208 | 209 | 210 | 211 | 212 | 213 | 214 | 215 | 216 | 217 | 218 | 219 | 220 |
| 221 | 222 | 223 | 224 | 225 | 226 | 227 | 228 | 229 | 230 | 231 | 232 | 233 | 234 | 235 | 236 | 237 | 238 | 239 | 240 |
| 241 | 242 | 243 | 244 | 245 | 246 | 247 | 248 | 249 | 250 | 251 | 252 | 253 | 254 | 255 | 256 | 257 | 258 | 259 | 260 |
| 261 | 262 | 263 | 264 | 265 | 266 | 267 | 268 | 269 | 270 | 271 | 272 | 273 | 274 | 275 | 276 | 277 | 278 | 279 | 280 |
| 281 | 282 | 283 | 284 | 285 | 286 | 287 | 288 | 289 | 290 | 291 | 292 | 293 | 294 | 295 | 296 | 297 | 298 | 299 | 300 |
| 301 | 302 | 303 | 304 | 305 | 306 | 307 | 308 | 309 | 310 | 311 | 312 | 313 | 314 | 315 | 316 | 317 | 318 | 319 | 320 |
| 321 | 322 | 323 | 324 | 325 | 326 | 327 | 328 | 329 | 330 | 331 | 332 | 333 | 334 | 335 | 336 | 337 | 338 | 339 | 340 |
| 341 | 342 | 343 | 344 | 345 | 346 | 347 | 348 | 349 | 350 | 351 | 352 | 353 | 354 | 355 | 356 | 357 | 358 | 359 | 360 |
| 361 | 362 | 363 | 364 | 365 | 366 | 367 | 368 | 369 | 370 | 371 | 372 | 373 | 374 | 375 | 376 | 377 | 378 | 379 | 380 |
| 381 | 382 | 383 | 384 | 385 | 386 | 387 | 388 | 389 | 390 | 391 | 392 | 393 | 394 | 395 | 396 | 397 | 398 | 399 | 400 |
| 401 | 402 | 403 | 404 | 405 | 406 | 407 | 408 | 409 | 410 | 411 | 412 | 413 | 414 | 415 | 416 | 417 | 418 | 419 | 420 |
| 421 | 422 | 423 | 424 | 425 | 426 | 427 | 428 | 429 | 430 | 431 | 432 | 433 | 434 | 435 | 436 | 437 | 438 | 439 | 440 |
| 441 | 442 | 443 | 444 | 445 | 446 | 447 | 448 | 449 | 450 | 451 | 452 | 453 | 454 | 455 | 456 | 457 | 458 | 459 | 460 |
| 461 | 462 | 463 | 464 | 465 | 466 | 467 | 468 | 469 | 470 | 471 | 472 | 473 | 474 | 475 | 476 | 477 | 478 | 479 | 480 |
| 481 | 482 | 483 | 484 | 485 | 486 | 487 | 488 | 489 | 490 | 491 | 492 | 493 | 494 | 495 | 496 | 497 | 498 | 499 | 500 |

**REVIEW/Embedded Systems****8 Safety: make software a part of the solution***By Jens Wiegand*

The cost and complexity of safety compliance continue to spiral upward. The list of safety regulations, standards, and government mandates is growing, and the result is more pressure on already tight schedules and budgets, and less time to add new functionality to equipment and devices. This article describes three steps manufacturers of control and process automation systems can take to leverage the power of new embedded software solutions to reduce costs, remain compliant with safety requirements, and gain a new source of competitive advantage.

**REVIEW/Hardware****12 Modular FASTWEL I/O PLC – from idea to implementation***By Aleksandr Konstantinov*

The article discusses the FASTWEL I/O system development stages, presents the design concept of the system based on FBUS, discusses the current state of the FASTWEL I/O product range. Particular emphasis is given to the universal industrial controllers and modular computers. Also shown are the new products as well as the capabilities of the application programmer set – FBUS SDK Version 2.2.

**22 Review and comparison of rugged notebooks***By Aleksei Medvedev*

The article discusses some models of the rugged notebooks which are very popular in the Russian market. Also included is a comparison of the performance and price parameters of notebooks from such producers as Getac, Panasonic, EVOC and NPO Tekhnika-Servis.

**SYSTEM INTEGRATION/Aviation****32 Use of QNX 4 in bench test automation projects at UMPO JSC***By Leonid Khait, Arkadiy Vydrin, Mikhail Golovin, Ruslan Yamalov and Vadim Soldatov*

The article describes an automated information and measuring system functioning at the stands of UMPO JSC (Ufa). The system is designed to adjust and test the SU-family aircraft engines.

**SYSTEM INTEGRATION/Railway Transport****40 Locomotive movement control system based on GLONASS/GPS***By Ilya Gundaev and Andrey Batrakov*

The article presents a system for precise determination of locomotive location using the GLONASS/GPS satellite navigation system developed by MDB Compas JSC within the Federal Target Program "Global Navigation Satellite System". The system can be used in the JSC RZD main railway transport as well as in the industrial railway transport facilities with their own locomotive fleet and track infrastructure.

**SYSTEM INTEGRATION/Buildings Automation****46 Automatic microclimate control system at Stage III of Shopping and Leisure Center Greenwich***By Andrey Skorokhodov*

The article describes a utility automation system at Stage III of Shopping and Leisure Center Greenwich (Ekaterinburg). The building automation system includes the following: ventilation, central heating, cooling system and the pump stations.

**SYSTEM INTEGRATION/Electric Power Industry****52 Automated control system for general plant systems of the Pravoberezhny Heat and Power Plant-5***By Aleksandr Izmailov, Valeriy Golubev, Aleksandr Kabo and Igor Lee*

The article offers the design, hardware and software solutions adopted when developing and commissioning an automated process control system for the general plant systems of the Heat and Power Plant-5 of the Nevsky Branch at JSC TGK-1. These ensure the reliable operation of gas distributing unit, central pumping station, heating plant, pumping equipment and tankage of the main building. The project implementation presents the current solution of thermal power tasks for the facilities to be built and revamped.

**DEVELOPMENT/Power Engineering****60 Automated control system for E50 steam boiler***By Yuri Beloruzov*

The article describes an automation system of a 50-ton steam boiler E50 employing the Siemens S7-300 controller and MP 377 operator panel based on which the process visualization system offering a wide range of features has been built.

**62 Automated measuring system for TP-35 boiler***By Vasily Shman*

The article addresses one of the ways to enhance efficiency and reliability of major equipment which has been in operation for many years without upgrade. Also included are technical solutions and software approaches to the TP-35 boiler automation under the limited funding conditions. It is shown that many solutions have been implemented due to the use of Omron Series CJ1G controller.

**DEVELOPMENT/Machine-building****68 Development of automated control system for line-type vacuum process equipment***By Aleksandr Suprunyuk*

The article describes the development of an automated control system for line-type vacuum process equipment. The article covers the features of the process based on such equipment as well as the client's specific requirements. It is shown what impact it has on the control system architecture, operator interface and choice of hardware-software equipment.

**DEVELOPMENT/Marine Equipment****74 Integrated automation system to record the parameters of ship's hull behavior in sea waves***By Stanislav Girin, Natalya Zyabko and Evgeniy Stein*

The article is dedicated to the description of an integrated automation system to record the parameters of ship behavior in sea waves. The system is designed to record the sea waves parameters using an ultrasonic sounding of water surface on board a moving ship and the ship hull responses to sea waves. The article shows the rationale for building the system, its functionality, prospects for development and practical application.

**STANDARDS AND CERTIFICATION****84 CompactPCI Serial within open specifications to build modular embedded computer systems***By Aleksandr Buravlev*

The article introduces readers to a new basic specification adopted in 2011 in the family of popular specifications to build the CompactPCI Serial modular embedded computer systems. The article discusses the key innovations – connectors, interconnectors, power, mechanical design and cooling. Also included are the issues of compatibility with the previous versions of CompactPCI specifications – 2.0, 2.16 and 2.30 and comparison of the described CompactPCI Serial specification with the competing specifications – VPX/OpenVPX and MicroTCA as to their capabilities to build systems.

**ENGINEER'S NOTEBOOK****96 Thermocouples: principles of application, types, measurement errors***By Victor Denisenko*

The article provides a brief overview of publications and standards on thermocouples used in industrial automation. Also included is a table showing the measurement range for the thermocouples of various types. The article also discusses the sources of measurement errors.

**EXHIBITIONS, CONFERENCES, SEMINARS****100 New products and services in the focus of the 3rd FASTWEL Solutions Day****103 SHOWROOM****109 SYSTEM INTEGRATION PROJECTS IN BRIEF****10, 17, 66, 95 NEWS****CD-ROM in this issue Spectrum**





## Платы PCI/PCI-X и PCI Express

- Около 200 моделей
- До 16 синхронных каналов
- Разрешение от 8 до 16 бит
- Частота опроса до 1 ГГц
- Встроенная память до 4 Гбайт
- Тактирование и многомодульная синхронизация

## Платы 6U CompactPCI

- 79 моделей
- До 16 каналов
- Разрешение до 16 бит
- Частота опроса до 500 МГц

## Платы 3U PXI

- 43 модели
- Соответствие стандарту PXI
- Межмодульная синхронизация
- Тактирование 10 МГц
- Память до 512 Мбайт

## Программное обеспечение, системы сбора данных

- Собственное ПО SBench 6
- Поддержка ОС Windows, Linux
- Разработка систем сбора и записи данных по ТЗ заказчика
- Индивидуальное консультирование по выбору оборудования для конкретных применений



**ProSoft®**

## ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ FASTWEL

**МОСКВА** Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**С.-ПЕТЕРБУРГ** Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**ЕКАТЕРИНБУРГ** Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 310-0106 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru  
**САМАРА** Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**НОВОСИБИРСК** Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**КИЕВ** Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru  
**УФА** Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**КАЗАНЬ** Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**ОМСК** Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**ЧЕЛЯБИНСК** Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**КРАСНОДАР** Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**Н. НОВГОРОД** Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**ВОЛГОГРАД** Тел.: (960) 870-2557 • E-mail: volgograd@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

**#469**





## Серверные технологии XXI века для решения специализированных задач

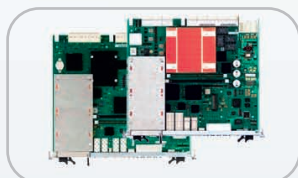
### Модули-лезвия и сетевые платформы для оборонных и аэрокосмических применений



Конвергентные системы связи  
Серверы шифрования-дешифрования  
Виртуальная реальность для тренажеров  
Моделирование развития тактической ситуации  
Многопоточный тактический видеомониторинг  
Реализация быстрого преобразования Фурье  
Системы помощи в принятии решений в режиме реального времени



Серверные платы  
с Intel Xeon (6–18 ядер)



Коммутаторы  
10/40 Gigabit Ethernet



Процессорные платы  
Texas Instruments DSP



Процессорные платы  
Cavium Octeon



Преконфигурированные платформы

**ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ EMERSON EMBEDDED COMPUTING**

**#139**

**ProSoft®**

**МОСКВА** Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**С.-ПЕТЕРБУРГ** Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**ЕКАТЕРИНБУРГ** Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 310-0106 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru  
**САМАРА** Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**НОВОСИБИРСК** Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**КИЕВ** Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru  
**УФА** Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**КАЗАНЬ** Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**ОМСК** Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**ЧЕЛЯБИНСК** Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**КРАСНОДАР** Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**Н. НОВГОРОД** Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**ВОЛГОГРАД** Тел.: (960) 870-2557 • E-mail: volgograd@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru