



www.cta.ru

# 1'2011

© СТА-ПРЕСС

**GENESIS в энергетике**  
**Нефтегазовая промышленность**  
**Промышленный Ethernet: оборудование и применение**  
**Встраиваемые системы стандартов PICMG 2.30 и PC/104**



Компакт-диск компании Pepperl+Fuchs



# Новое поколение РАС-систем с двухпроцессорной архитектурой



SoftLogic I/O Control

HMI/SCADA

© СТА-ПРЕСС

## ADVANTECH

eAutomation

Серия APAX-5000 — интегрированная платформа для задач управления, обработки данных и сетевого обмена

- Процессорные модули различного уровня производительности
- Детерминированное управление объектом автоматизации
- Поддержка режима резервирования для процессорных модулей
- Модульная система ввода-вывода с возможностью «горячей» замены

**Advantech Co., Ltd.**

Представительство в России

Тел.: (495) 232-16-92

Тел.: 8-800-555-01-50

(бесплатно по России)

info@advantech.ru

www.advantech.ru



**APAX-5570XPE**

IBM PC совместимый контроллер на базе процессора Celeron® M



**APAX-5520KW**

Компактный РАС-контроллер на базе процессора XScale



**Интерфейсный модуль**

- Modbus/TCP
- Ethernet/IP
- Profinet



**Модули ввода-вывода**

- Индивидуальная настройка аналоговых каналов
- Высокая плотность дискретных каналов
- Обработка частотных и импульсных сигналов

**ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADVANTECH**

**#111**

**ProSOFT®**

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

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) 376-2830 • 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



# Industrial Ethernet высокого напряжения

Коммуникационное оборудование  
для промышленных условий эксплуатации

IEEE 1613

IEC 61850-3



Защищённый управляемый коммутатор серии EX87000 24 порта 10/100Base + 4 порта Gigabit Ethernet



Защищённый управляемый коммутатор  
Gigabit Ethernet EX65000

- 8 портов 10/100/1000Base-TX
- До 2 портов 1000Base-FX



Защищённый PoE-коммутатор EX78000

- 4/8 портов PoE
- До 4 портов 100Base-FX
- До 2 портов Gigabit Ethernet



Высокоскоростной «удлинитель» Ethernet ED3141

- До 50 Мбит/с
- Дальность до 1,9 км
- Технология Ethernet-over-VDSL

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ETHERWAN

#277

**ProSoft®**

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

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) 376-2830 • 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

реклама





© СТА-ПРЕСС

## FASTWEL I/O

### Распределённая система ввода-вывода, созданная с учётом Ваших требований



- Диапазон рабочих температур от **-40** до **+85°C**
- Относительная влажность воздуха до 80%
- Вибрации от 10 до 500 Гц с ускорением 5g
- Одиночные удары с пиковым ускорением 100g
- Многократные удары с ускорением 50g, количество ударов – 4000



**CPM701**

- Протокол передачи данных CANopen
- Сетевой интерфейс CAN



**CPM702**

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



**CPM703**

- Протокол передачи данных Modbus TCP
- Сетевой интерфейс Ethernet



**CPM704**

- Протокол передачи данных PROFIBUS-DP V1
- Сетевой интерфейс PROFIBUS

### ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ FASTWEL

**#233**

**PROSOFT®**

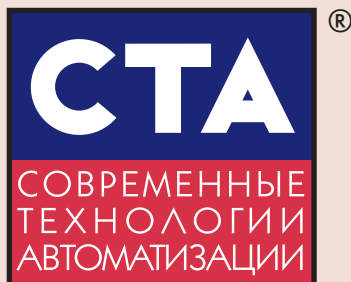
**МОСКВА**  
**С.-ПЕТЕРБУРГ**  
**ЕКАТЕРИНБУРГ**  
**САМАРА**  
**НОВОСИБИРСК**  
**КИЕВ**  
**УФА**  
**КАЗАНЬ**  
**ОМСК**  
**ЧЕЛЯБИНСК**  
**КРАСНОДАР**  
**Н. НОВГОРОД**

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) 376-2830 • 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



Издательство «СТА-ПРЕСС»

Директор Константин Седов



Главный редактор Сергей Сорокин

Зам. главного редактора Леонора Турок

Научный редактор Александр Липницкий

Редактор Ольга Дзюба

Редакционная коллегия Алексей Бармин,  
Виктор Жданкин,  
Константин Кругляк,  
Виктор Половинкин,  
Дмитрий Швецов,  
Валерий Яковлев

Дизайн и вёрстка Анна Хортова,  
Константин Седов

Служба рекламы Николай Куширенко  
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  
№ 1'2011 (58)  
Тираж 15 000 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, 2011

Фото на обложке  
© iStockphoto.com/Rhoberazzi



### Уважаемые друзья!

Время, когда на смену одному году приходит другой, располагает к тому, чтобы остановиться и оглядеться. И тут будут весьма кстати аналитические обзоры, которыми изобилует очередной номер «СТА». Большинство обзоров посвящено встраиваемым системам. Рассматривается недавно появившаяся спецификация PICMG 2.30, которая фактически перекидывает мостик от классической параллельной шины к гибридным системам с применением скоростных последовательных интерфейсов. Не забывается и старый добрый стандарт PC/104, который, продолжая эволюционировать, пытается адаптировать те же скоростные последовательные «экспрессы». Для полноты картины современного мира специализированных компьютеров даётся обзор защищённых ноутбуков. Одна из тенденций их развития связана с переходом на твердотельные запоминающие устройства, так что можно сказать, что будущие модели будут «пребывать в твёрдой памяти».

Заметное место в номере занимают материалы о промышленном Ethernet, включая анализ концепций построения распределённых систем управления на опасном производстве и практические рекомендации по организации сетей Real-Time Ethernet. Среди рассматриваемых примеров есть системы управления светофорами, что, возможно, вдохнёт в кого-нибудь надежду на победу в пока безуспешной борьбе с пробками на дорогах.

Главной отраслевой темой номера стала энергетика, которая представлена статьями о производстве топлива для АЭС и о перспективах развития альтернативной энергетики.

Как в новогоднюю пору не вспомнить об игрушках! Вспомнили о них, а конкретно о детском конструкторе Lego, и авторы одной из статей номера, когда описывали свой принцип создания управляющих комплексов для объектов нефтегазовой отрасли на основе типовых шкафов автоматизации. Конечно, между двухметровым металлическим шкафом и маленьким пупырчатым кубиком из пластика очень мало общего, но тут важно, чтобы сработала фантазия.

Найдут своего читателя и другие материалы номера, среди которых особое внимание на себя обращает статья о тенденциях отечественного рынка автоматизации.

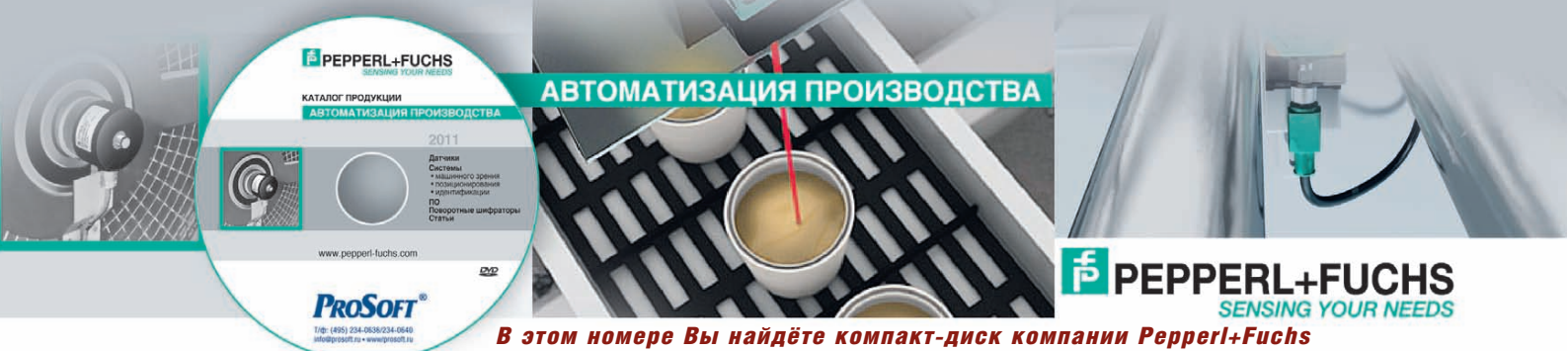
С наступившим Новым годом, годом 15-летия журнала «СТА»!

Всего Вам доброго!

*Сорокин*

С. Сорокин





В этом номере Вы найдёте компакт-диск компании Pepperl+Fuchs

# СОДЕРЖАНИЕ 1/2011

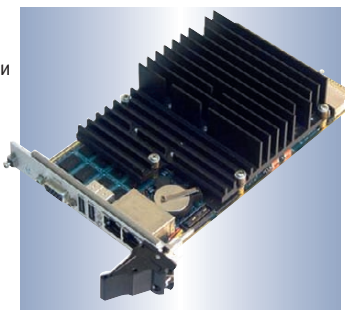
## ОБЗОР

### Встраиваемые системы

#### 6 На полпути к будущему, или Спецификация PICMG 2.30 CompactPCI PlusIO

Валерий Яковлев

В статье кратко рассмотрены тенденции развития организации системной шины магистрально-модульных систем на основе спецификаций CompactPCI. С учётом текущего состояния развития высокоскоростных последовательных интерфейсов и потребности обеспечения в промышленных приложениях интенсивного обмена большими потоками данных между модулями в системе становится очевидной необходимость интеграции современных технологий с проверенными временем стандартами. Принятый стандарт PICMG 2.30 CompactPCI PlusIO позволяет осуществить плавный переход от систем на основе классической параллельной шины PICMG 2.0 к гибридным системам, где появляется возможность при необходимости задействовать текущий арсенал разработок на базе высокоскоростных последовательных интерфейсов.



#### 14 Промышленные компьютеры для встраиваемых систем

Алексей Сорокин

В статье рассматриваются промышленные компьютерные системы и встраиваемые компьютеры, построенные на базе одноплатных компьютеров, выполненных в стандартных форм-факторах. Представлены современные встраиваемые панельные и защищённые компьютеры, ориентированные на промышленное и транспортное применение в жёстких условиях эксплуатации и поддерживающие возможность расширения функций. Приведены примеры из номенклатуры изделий ведущих производителей. Затронут вопрос о применении защищённых дисплеев со встраиваемыми компьютерами.



#### 22 PC/104 – стандарт для жёстких условий эксплуатации

Алексей Пятницких

В данной статье рассмотрены основные форм-факторы стандарта PC/104. Представлены ключевые преимущества изделий данного стандарта применительно к работе в жёстких условиях эксплуатации и использованию в ответственных приложениях. Описаны наиболее интересные новинки от ведущих производителей продукции стандарта PC/104.



## ОБЗОР

### Промышленные сети

#### 30 EtherWAN для Ethernet

Дмитрий Бакаев

В предлагаемой статье представлен обзор коммуникационного оборудования компании EtherWAN, предназначенного для построения сетей промышленного Ethernet. Рассказано об истории и инновациях компании. Проанализированы особенности выпускаемой продукции и в табличном виде представлена информация о её наиболее популярных сериях. Приведены схемы с примерами возможного применения изделий компании, в том числе для построения резервированных сетевых структур.



## ОБЗОР

### Аппаратные средства

#### 42 В огне не горят, в воде не тонут. Дорогие полевые товарищи

Сергей Дронов

В статье рассказывается об особенностях использования защищённых мобильных компьютеров в полевых условиях, рассматриваются их конструктивные отличия от коммерческих аналогов. Также приводится обзор наиболее интересных с технической точки зрения защищённых мобильных компьютеров Getac.



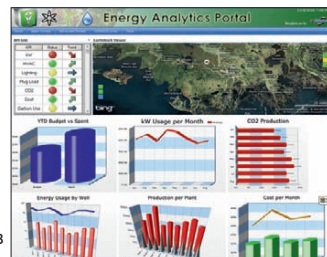
## СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ

### Энергетика

#### 48 Автоматизация на службе альтернативной энергетики – перспективный альянс

Дмитрий Швецов

В предлагаемой статье рассматривается мировой опыт применения возобновляемых источников энергии. Проводится сравнительный анализ традиционных и альтернативных способов генерации энергии. Делается обзор современных аналитических систем и порталов для энергетики, способов их интеграции со SCADA и геоинформационными системами.





## СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ

### Нефтегазовая промышленность

#### 54 Построение АСУ ТП с использованием принципа секционирования функций

*Ильдар Ситдиков, Ринас Фархетдинов, Фанис Якупов*

В статье рассмотрены особенности построения АСУ ТП нефтепромысловых объектов первичной подготовки нефти, основанные на принципе секционирования функций, реализация которого позволяет уменьшить сроки проектирования, монтажа и запуска объектов. Приведён перечень требований для проектирования секций автоматизации, дано описание аппаратно-программного обеспечения типовых секций различного назначения. Показаны возможности интерфейса оператора. Обосновано применение в качестве базового оборудования изделий компаний Rittal, Siemens, VIPA.



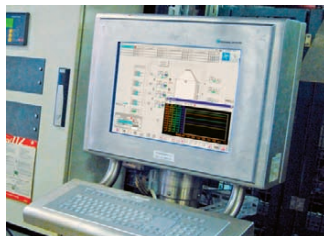
## СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ

### Распределённые системы управления

#### 60 Топология с прицелом на будущее: передача данных по сети Ethernet в промышленности

*Андреас Гримзель*

До сих пор возможности использования персональных компьютеров (ПК) или удалённых решений в обрабатывающих отраслях промышленности были чрезвычайно ограничены по техническим причинам. Одной из интересных альтернатив решениям, использовавшимся до настоящего времени, является передача данных через Ethernet. В отличие от классических концепций визуализации максимальные расстояния передачи данных теперь длиннее, а топология более простая и гибкая, так как платформа визуализации стала ещё одним стандартным сетевым компонентом.



## РАЗРАБОТКИ

### Атомная энергетика

#### 64 Система управления опытным универсальным стендом-камерой

*Андрей Шустов, Марианна Шустова*

В статье описывается система управления опытным универсальным стендом-камерой для отработки основных технологических процессов производства МОКС-топлива. Перед разработчиками стояла задача создания современного и надёжного решения, обеспечивающего безопасность обслуживающего персонала и высокую точность позиционирования механизмов.

## РАЗРАБОТКИ

### Контрольно-измерительные системы

#### 72 Автоматизированная система управления образцовой силоизмерительной машиной

*Виктор Рожнецев, Юрий Прокопенко, Владимир Мараховский, Александр Шаманин*

В статье описана построенная на базе промышленного компьютера система управления образцовой силоизмерительной машиной 2-го разряда ОСМ2-200-10, используемой в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений при передаче размера единицы силы от эталонов образцовым и рабочим средствам измерений. Реализованная система управления повысила объективность определения результатов и производительность труда при проведении метрологической аттестации образцовых динамометров 3-го разряда, используемых для поверки рабочих средств измерения силы, в том числе испытательных машин и прессов.

## РАЗРАБОТКИ

### Металлургия

#### 84 Автоматизированное управление участком делительных ножниц стана 2800 ОАО «Уральская сталь»

*Олег Зементов*

В статье приведено описание объекта управления – участка делительных ножниц стана 2800, рассмотрены задачи автоматизированного управления, показана структура комплекса технических средств и программируемого управления, а также рассказано об аппаратной реализации на базе технических средств фирмы Siemens. Внедрение представленной системы управления позволило обеспечить требуемую производительность участка в рамках проводимой реконструкции стана.

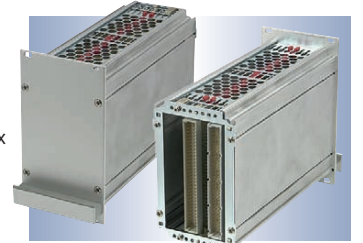


## В ЗАПИСНУЮ КНИЖКУ ИНЖЕНЕРА

#### 88 19-дюймовая Евромеханика: вставные блоки Schroff

*Владимир Беломытцев*

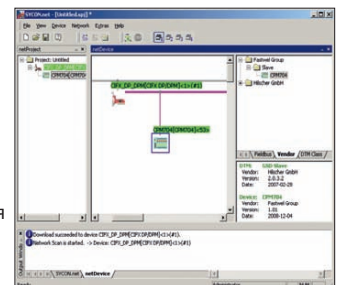
В статье рассматриваются конструктивные особенности вставных блоков, предлагаемых фирмой Schroff – одним из ведущих европейских изготовителей корпусов для электроники и электротехники.



#### 92 Контроллеры Fieldbus и преобразователи Fieldbus-Ethernet: от пристального взгляда до практического использования

*Иван Лопухов*

Статья призвана служить практическим пособием для организации сетей Fieldbus и Real-Time Ethernet на основе оборудования Hilscher. На примере протоколов PROFIBUS и Modbus проиллюстрирован процесс настройки оборудования в среде универсальной программы-конфигуратора Sycon.net.



## ВЫСТАВКИ, СЕМИНАРЫ, КОНФЕРЕНЦИИ

#### 98 Основные тенденции рынка автоматизации РФ в 2010 году на основе статистики выставок и конференций «ПТА»

*Оксана Афанасьева*

#### 102 ПРОСОФТ на выставке ISR-2010

*Денис Рубио*

## ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ЗАЛ

103

## БУДНИ СИСТЕМНОЙ ИНТЕГРАЦИИ

109

## НОВОСТИ

12, 39, 70, 96





Валерий Яковлев

## На полпути к будущему, или Спецификация PICMG 2.30 CompactPCI PlusIO

В статье кратко рассмотрены тенденции развития организации системной шины магистрально-модульных систем на основе спецификаций CompactPCI. С учётом текущего состояния развития высокоскоростных последовательных интерфейсов и потребности обеспечения в промышленных приложениях интенсивного обмена большими потоками данных между модулями в системе становится очевидной необходимость интеграции современных технологий с проверенными временем стандартами. Принятый стандарт PICMG 2.30 CompactPCI PlusIO позволяет осуществить плавный переход от систем на основе классической параллельной шины PICMG 2.0 к гибридным системам, где появляется возможность при необходимости задействовать текущий арсенал наработок на базе высокоскоростных последовательных интерфейсов.

В конце 2009 года была принята спецификация PICMG 2.30, которая является ещё одним шагом в закреплении технических решений основных игроков в сегменте последовательных коммуникационных технологий для объединительных панелей высокопроизводительных систем. Прежде чем перейти к детальному обсуждению сути самой этой спецификации, будет не лишним ещё раз оглянуться на историю развития объединительных панелей высокопроизводительных систем, под которыми мы будем понимать магистрально-модульные системы, ориентированные на рынок промышленных и специализированных решений.

### Немного истории

Безусловным ветераном в этом сегменте является детище фирмы Motorola — шина VME. Это параллельная, асинхронная, имеющая 32- и 64-разрядные варианты исполнения, появившаяся в 70-х годах прошлого столетия и до сих пор здравствующая шина. Фактической монополии этой шины пришел конец с появлением в

1997 году спецификации PICMG 2.x, определившей новый стандарт CompactPCI (рис. 1). В отличие от VME эта шина, во многом являющаяся преемницей классической шины PCI v.2.1, — синхронная и мультиплексируемая, но так же, как и VME, параллельная.

Надо сказать, что вообще конец прошлого и начало этого столетия в сфере творческих дискуссий о развитии системных шин ознаменовались весьма бурной полемикой. Сначала «хоронили» шину ISA, вместо использования которой предлагался тотальный переход на PCI, потом намечались тотальные «похороны» параллельных шин. Но самое

интересное, что многие последовательные шины, прочившие себя в альтернативу параллельным, канули в Лету (например, StarFabric), в то время как шина ISA и та же долгожительница VME и по сей день живы и здоровы. Тем не менее движение в сторону последовательных шин на объединительных панелях явля-

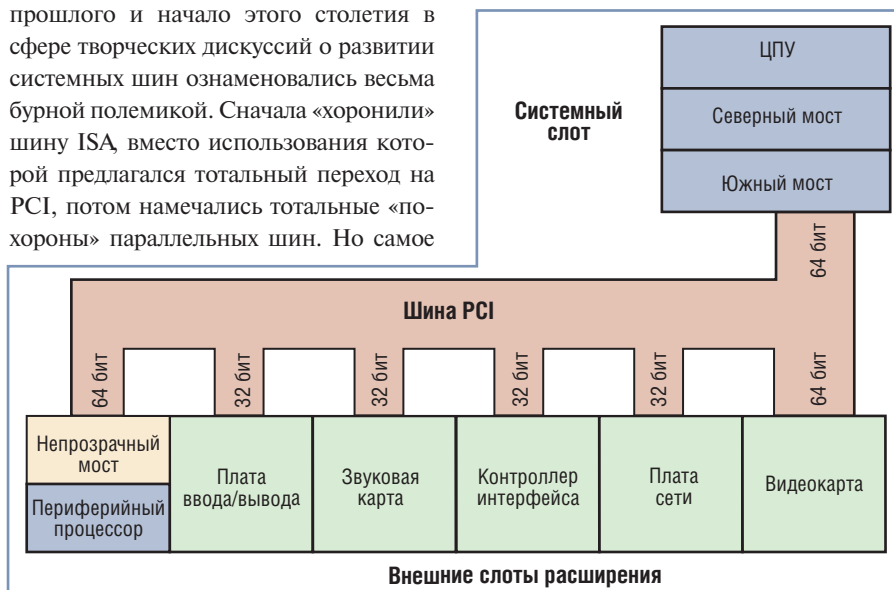


Рис. 1. Организация системной шины в соответствии со спецификацией PICMG 2.0



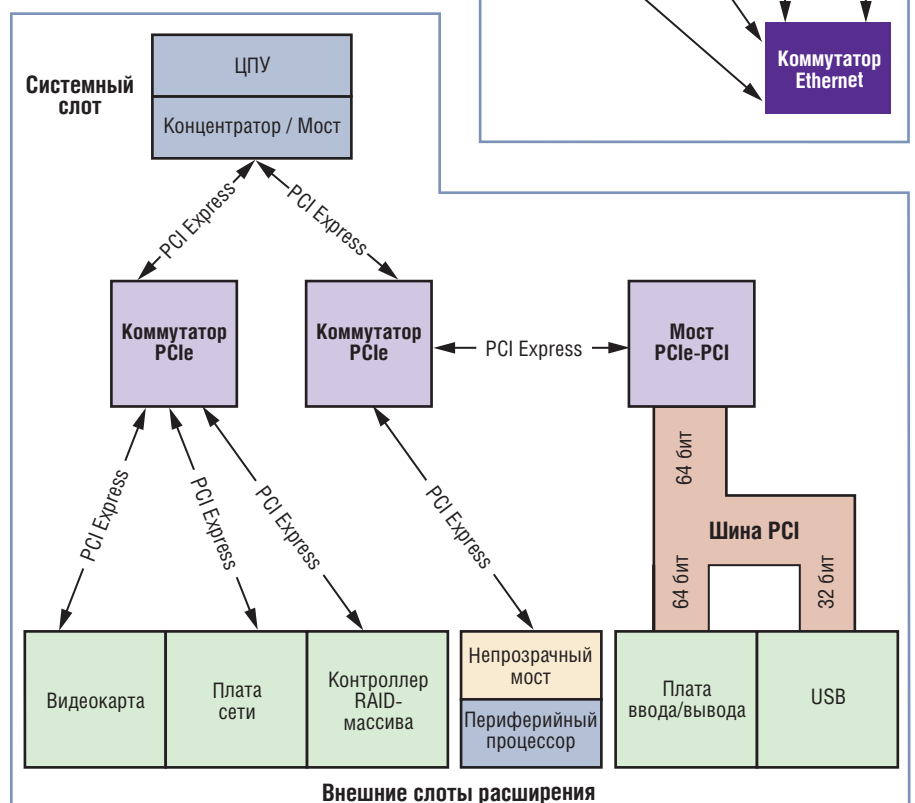
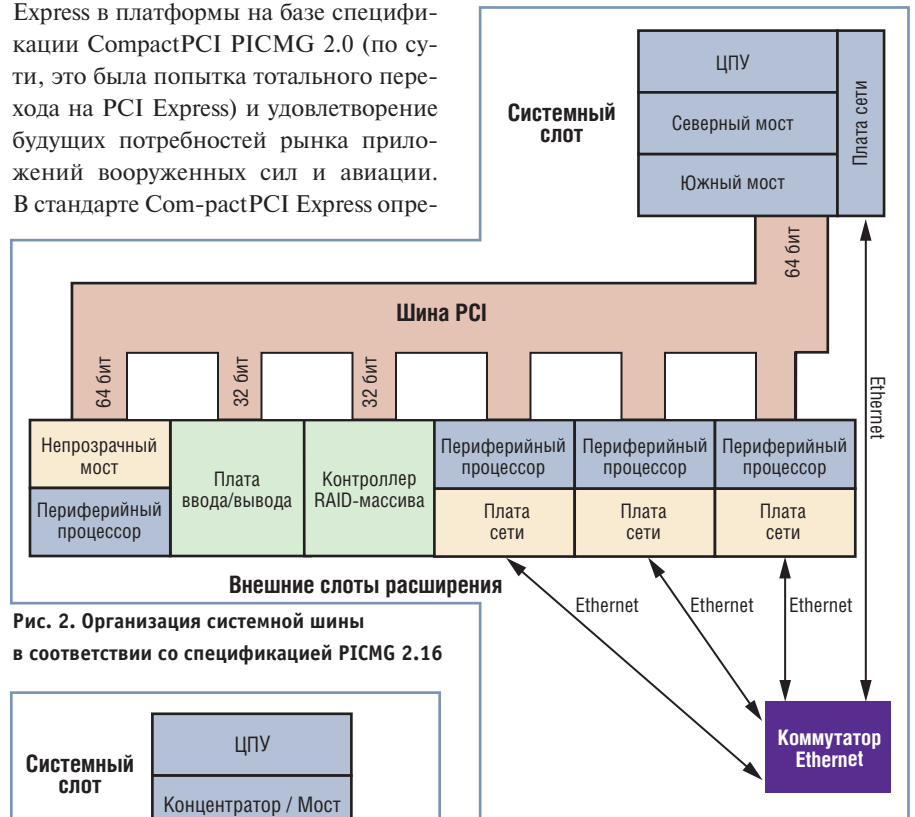
ется объективной необходимостью текущего состояния потребительских запросов на сервисы и современные технологии, их обеспечивающие. Если вернуться к нашей теме, то наиболее удачной спецификацией в плане реализации идей внедрения последовательных шин на объединительной панели, но не замещающей, а развивающей стандарт CompactPCI (сPCI), является PICMG 2.16 R1.0 CompactPCI Packet Switching Backplane (для VME подобная функциональность поддерживается для устройств, отвечающих стандарту ANSI/VITA 31.1). Соответствующая архитектура представлена на рис. 2. Эта спецификация была принята в 2001 году. На мой взгляд, она была не просто неожиданным прецедентом, а одним из серьёзнейших переосмыслений иерархической модели связей, переводящих Ethernet из межсистемной коммуникации верхнего уровня в фактически сквозную (включая полевой уровень) вертикальную связь. Это безусловно прогрессивное решение позволяет в рамках одного крейта строить высоконадёжные масштабируемые решения, активно используя при этом весь парк материальных наработок в виде классических плат расширения ввода/вывода для шины CompactPCI. В то же время при наличии «интеллектуальных» плат в этом же крейте можно без особых усилий осуществлять полноценный обмен данными как в рамках сети крейта, так и в рамках межсистемной (межблочной) связи, при этом опять же активно используя ранее наработанное программное обеспечение для сети Ethernet. Реализация спецификации PICMG 2.16 позволяет решить многие проблемы, но не все. Так, при необходимости использовать интерфейс Ethernet в рамках крейта появляется в соответствии с принципами организации сетей Ethernet достаточно дорогостоящий элемент – коммутатор. Кроме того, спецификация PICMG 2.16 реализуется только для варианта исполнения 6U сPCI, так как Ethernet-связи задействуют контакты разъёма P3, отсутствующего в варианте 3U сPCI.

## РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИИ PCI EXPRESS

На текущий момент в гонке за обладание «жёлтой майкой» лидера системной последовательной шины для объединительных панелей фактически остались две технологии – Ethernet и PCI Express (PCIe).

Официально первая базовая спецификация PCI Express (ранее известная как 3GIO – ввод/вывод 3-го поколения) увидела свет в июле 2002 года. Можно только порадоваться динамичности сообщества PICMG, оперативно внедряющего современные технологии в уже существующие и зарекомендовавшие себя промышленные стандарты. Так, уже в июне 2005 года появилась спецификация CompactPCI Express (PICMG EXP.0 R1.0 Specification). Она ставила своей целью внедрение последовательного интерфейса PCI Express в платформы на базе спецификации CompactPCI PICMG 2.0 (по сути, это была попытка тотального перехода на PCI Express) и удовлетворение будущих потребностей рынка приложений вооруженных сил и авиации. В стандарте CompactPCI Express опре-

деляются новые типы разъёмов, детально описываются требования к электрическим и механическим характеристикам 3U/6U системных и периферийных плат, а также к платам коммутаторов и бекплейнам. В частности, определяется древовидная топология (рис. 3), соединители, которые поддерживают полосу пропускания PCI Express первого поколения и потенциальную возможность её увеличения в будущем (High-Speed Advanced Differential Fabric Connectors – ADF, Hard Metric – eHM). Системный слот обес-



печивает широкополосные варианты линков PCI Express (четыре x4 PCIe, два x8 PCIe и т.д. на двух разъёмах XP2 и XP3) и тыльный ввод/вывод, а также поддерживает возможность обеспечения повышенного энергопотребления как ныне применяемых, так и перспективных моделей процессоров. Периферийные слоты обеспечивают возможность поддержки процессорных плат (тип 1), а также поддержку плат, не требующих широкополосной передачи данных шире x8 PCIe (тип 2). Кроме того, на бекплейне установлены гибридный слот, обеспечивающий поддержку PCI32 и PCIe, унаследованный (или традиционный) слот, служащий для возможности подключения плат в стандарте CompactPCI PICMG 2.0, и слот коммутатора. Архитектура и технические решения, определяемые спецификацией для реализации заложенных в неё возможностей, фактически требуют создания **новых комплексных решений**, так как предполагается активное использование развёрнутой масштабируемой последовательной коммуникации со всеми присущими техническими атрибутами (в частности, с коммутаторами, встроенными или установленными на объединительной панели).

Эта прогрессивная спецификация, безусловно, требует серьёзных капитальных вложений для реализации заложенной в ней идеологии, что в наше время несколько расходится с доминирующими тенденциями, ориентированными в основном на экономию (COTS-технологии). Кроме того, в спецификацию не интегрированы в явном виде некоторые современные последовательные интерфейсы, доказавшие свою состоятельность (речь идёт о Gigabit Ethernet, SATA/SAS, USB 2.0).

## ПРАГМАТИЗМ КАК ОСНОВА ФИЛОСОФИИ СПЕЦИФИКАЦИИ

История развития технических решений говорит о том, что потенциальной живучестью обладают те из них, которые обеспечивают разумный баланс между предыдущими наработками и возможностью использовать современные спецификации. Давайте попробуем посмотреть на необходимые ресурсы подсистем в некоторой «усреднённой» системе управления. Одной из основных её подсистем является подсистема ввода/вывода. Надо признать, что в подавляющем большинстве случаев нет необходимости в увеличении скорости доступа к периферийным платам, осуществляющим ввод/вывод, так как скорость физических процессов, данные которых обрабатываются ими, существенно медленнее, чем время обмена данными между процессором и периферийной платой. Это же относится и к периферийным платам, осуществляющим управление физическими процессами. К классическим примерам можно отнести измерение температуры, которая принципиально не может скачкообразно измениться, либо управление через цифровой выход реле или механическими исполнительными устройствами. К базовым подсистемам также относятся подсистемы хранения данных и визуализации. Здесь уже очевидна необходимость в увеличении пропускной способности интерфейса связи, что, собственно, мы объективно и наблюдаем как в офисных вариантах настольных систем, так и в промышленных компьютерах (например, в промышленных компьютерах, использующих процессорные платы спецификации PICMG 1.3). Тотальный пере-

ход на последовательные интерфейсы Serial ATA для подсистем хранения данных и PCI Express для видеоподсистем не оставляет сомнений в своей целесообразности, практика таких решений стала стандартной.

Собственно, эти интерфейсы разработчики процессорных плат в формате cPCI уже давно используют как интерфейсы связи с платами мезонинов, обеспечивающими возможности разработки «вариантных компоновок» расширения функционала процессора. Но дело в том, что специфика организации связи мезонинов с процессорной платой часто не позволяет сторонним производителям участвовать в появлении актуальных вариантов таких расширений, делая использование данных системных интерфейсов для конкретной процессорной платы фирменно зависимым. В то же время для настольных систем вынесение PCI Express для организации видеоподсистемы, очевидно, способствует разнообразию предлагаемых решений, что определяется как разнообразием чипов видеопроцессоров от разных производителей, так и разнообразием функциональных возможностей видеокарт в рамках линейки одного производителя. То есть вынесение этих стандартных интерфейсов в поле стандартизованного форм-фактора было бы благом с точки зрения увеличения вариантов технических решений для таких подсистем; кроме того, пространственное разнесение при этом процессора, видеопроцессора и подсистемы хранения (на мезонинах часто предполагается возможность крепления 2,5" HDD) создаёт условия для улучшения распределения тепла в системе. Очевидно, что внешние интерфейсы позволят использовать вновь разработанные периферийные платы ввода/вывода или подсистем хранения, требующие увеличенной скорости обмена между процессором и этими платами, которые нередко представляют собой достаточно интеллектуальные устройства с предобработкой входных сигналов (например, плата цифровой фильтрации на DSP-процессорах).

Если мы говорим о желаемой преемственности интерфейсов, ставших неотъемлемой частью современных систем управления, не стоит, наверное, отказываться и от наличия шины USB, которая позволит использовать наработанный парк внешних устройств с малой и средней скоростью обмена

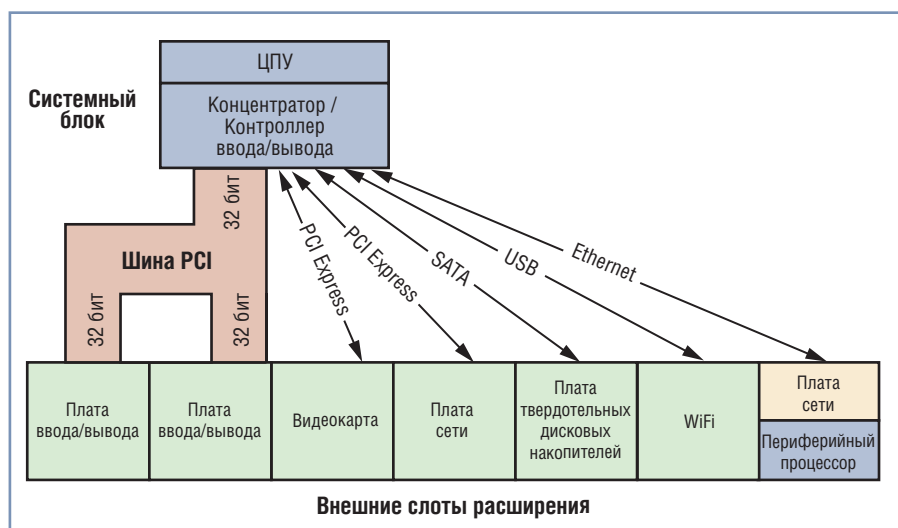


Рис. 4. Организация системной шины в соответствии со спецификацией PICMG 2.30





- Высокопроизводительный процессор с малым потреблением электроэнергии
- Поддержка быстрой загрузки uEFI BIOS и HDD ёмкостью более 2,2 Тбайт
- Поддержка до 4 Гбайт DDR3 800 МГц
- Сетевой контроллер с поддержкой ASF 2.0



### Панельный ПК AFL GEN II 12"



**AFL2-12-D525**  
Модульный расширяемый панельный ПК

### Безвентиляторные встраиваемые решения



**ECW-281B-D525**  
Поддержка расширенного диапазона температур



**TANK-101B**  
Изолированная шина COM & CAN



**ECN-581A-D525**  
Компактный размер 180×138×50 мм

### Полноразмерная плата PICMG 1.0



**WSB-PV-D5251**  
4 COM & CF II

### Платы половинного размера



**PCISA-PV-D5251**  
4 COM & CF II



**PICOe-PV-D5251**  
1 Гбайт памяти DDR3 на плате



**NOVA-PV-D5251**  
Quad PCIe GbE & 16 бит DIO

### Серия Mini-ITX KINO



**KINO-PV-D5251**  
Поддержка HDMI/DVI через nVidia GT218



**KINO-PV-D5252**  
Dual LVDS & 6 COM

### Серия EPIC NANO



**NANO-PV-D5251**  
5 COM & 2 PCIe, GbE



**NANO-PV-D5252**  
5 COM & Dual LVDS

### Серия 3,5" WAFER



**WAFER-PV-D5251**  
1 Гбайт памяти DDR3 на плате



**WAFER-PV-D5252**  
Кондуктивный теплоотвод через радиатор



**WAFER-PV-D5253**  
5 COM & Dual LVDS



**ICE-PV-D5251**  
COM express компактного размера 95×95 мм



**PM-PV-D5251**  
Одноплатный компьютер PC/104 96×90 мм

### CPU-модули

#### Компания IPC2U

www.ipc2u.ru / sales@ipc2u.ru  
Тел.: +7 (495) 232-0207  
Факс: +7 (495) 232-0327



**НИЕНШАНЦ  
АВТОМАТИКА**

#### Компания «Ниеншанц-Автоматика»

www.nnz-ipc.ru / ipc@nnz.ru  
Тел.: +7 (812) 326-2002  
Тел.: +7 (495) 980-6406



| Pin | Z   | A          | B          | C         | D          | E          | F   |
|-----|-----|------------|------------|-----------|------------|------------|-----|
| 22  | GND | GA4        | GA3        | GA2       | GA1        | GA0        | GND |
| 21  | GND | CLK6       | GND        | 2_ETH_B+  | 1_ETH_D+   | 1_ETH_B+   | GND |
| 20  | GND | CLK5       | GND        | 2_ETH_B-  | 1_ETH_D-   | 1_ETH_B-   | GND |
| 19  | GND | GND        | GND        | 2_ETH_A+  | 1_ETH_C+   | 1_ETH_A+   | GND |
| 18  | GND | 2_ETH_D+   | 2_ETH_C+   | 2_ETH_A-  | 1_ETH_C-   | 1_ETH_A-   | GND |
| 17  | GND | 2_ETH_D-   | 2_ETH_C-   | PRST#     | REQ6#      | GNT6#      | GND |
| 16  | GND | 4_PE_CLK-  | 2_PE_CLK+  | DEG#      | GND        | reserved   | GND |
| 15  | GND | 4_PE_CLK+  | 2_PE_CLK-  | FAL#      | REQ5#      | GNT5#      | GND |
| 14  | GND | 3_PE_CLK-  | 1_PE_CLK+  | 4_PE_CLK# | SATA_SCL   | reserved   | GND |
| 13  | GND | 3_PE_CLK+  | 1_PE_CLK-  | 3_PE_CLK# | SATA_SDO   | SATA_SL    | GND |
| 12  | GND | 4_PE_Rx00+ | 1_PE_CLK#  | 2_PE_CLK# | SATA_SDI   | 4_SATA_Rx+ | GND |
| 11  | GND | 4_PE_Rx00- | 4_PE_Tx00+ | 4_USB2+   | 4_SATA_Tx+ | 4_SATA_Rx- | GND |
| 10  | GND | 3_PE_Rx00+ | 4_PE_Tx00- | 4_USB2-   | 4_SATA_Tx- | 3_SATA_Rx+ | GND |
| 9   | GND | 3_PE_Rx00- | 3_PE_Tx00+ | 3_USB2+   | 3_SATA_Tx+ | 3_SATA_Rx- | GND |
| 8   | GND | 2_PE_Rx00+ | 3_PE_Tx00- | 3_USB2-   | 3_SATA_Tx- | 2_SATA_Rx+ | GND |
| 7   | GND | 2_PE_Rx00- | 2_PE_Tx00+ | 2_USB2+   | 2_SATA_Tx+ | 2_SATA_Rx- | GND |
| 6   | GND | 1_PE_Rx00+ | 2_PE_Tx00- | 2_USB2-   | 2_SATA_Tx- | 1_SATA_Rx+ | GND |
| 5   | GND | 1_PE_Rx00- | 1_PE_Tx00+ | 1_USB2+   | 1_SATA_Tx+ | 1_SATA_Rx- | GND |
| 4   | GND | VIO        | 1_PE_Tx00- | 1_USB2-   | 1_SATA_Tx- | reserved   | GND |
| 3   | GND | CLK4       | GND        | GNT3#     | REQ4#      | GNT4#      | GND |
| 2   | GND | CLK2       | CLK3       | SYSEN#    | GNT2#      | REQ3#      | GND |
| 1   | GND | CLK1       | GND        | REQ1#     | GNT1#      | REQ2#      | GND |

Рис. 5. Разводка сигналов последовательных интерфейсов на разъёме J2 в соответствии с PICMG 2.30

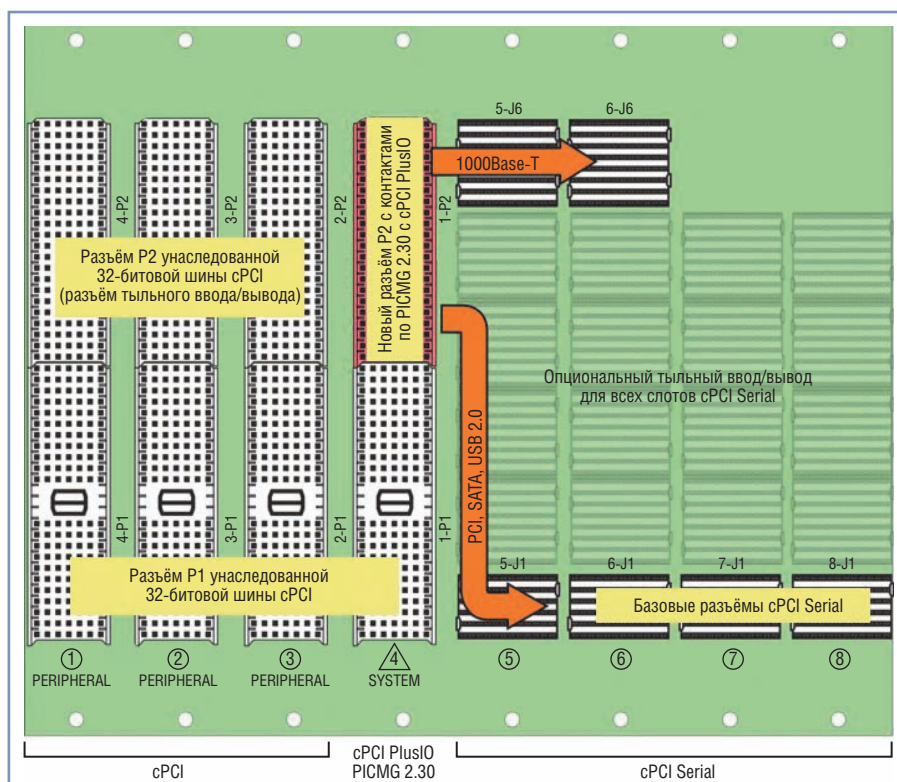


Рис. 6. Вариант реализации 3U бекплейна PICMG 2.30 CompactPCI PlusIO

(всевозможные внешние флэш-накопители, беспроводные модемы, DVD-приводы и т.д.). А если говорить о подсистеме коммуникации, пожалуй, трудно не согласиться с тем, что Ethernet не только стал стандартом как основной интерфейс межсистемной связи, но и органично прижился как интерфейс связи на объединительной панели (вспомним PICMG 2.16).

Изложенные прагматичные соображения, которые мы рассмотрели в этом разделе, и легли в основу спецификации PICMG 2.30 CompactPCI PlusIO.

## Ключевые особенности спецификации PICMG 2.30

Архитектура системной шины в соответствии со спецификацией PICMG 2.30 представлена на рис. 4.

Основная идея этой спецификации, заключающаяся в **преимуществах** с наработками PICMG 2.0 и воз-

можности использования современных последовательных интерфейсов, технически решена исключительно красиво. Как мы помним, по спецификации PICMG 2.0 функциональное назначение части контактов на разъёме J2 плат CompactPCI остаётся на усмотрение разработчиков. Эти контакты и задействованы для теперь уже «законного» определения их под конкретные последовательные интерфейсы (2 канала Ethernet, по четыре канала PCIe, SATA, USB). Чёткое распределение ранее свободных контактов (рис. 5) снимает только часть вопросов. Главный же вопрос – необходимость увеличить полосу пропускания соединителя (до 5 Гбит/с) и при этом обеспечить механическую совместимость с разъёмами базовой спецификации PICMG 2.0 – решается за счёт использования разъёма нового типа Ultra Hard Metric (UHM) UHM-S110B3-5API-TG30 или UHM-S110B3-5API-KR от компании 3M. Сигнальные линии Ethernet разводятся на разъёмы типа REC AirMax 4PAIR 8WAFER. Так как разъём J2 присутствует и для вариантов 6U-исполнения процессорных плат CompactPCI, то, конечно же, нововведение может быть поддержано и этим форм-фактором. Стоит обратить внимание, что, в отличие от спецификации CompactPCI PICMG 2.0, платы расширения в новой спецификации имеют соединители-вилки, а ответные розетки устанавливаются на бекплейне. В случаях, если по каким-либо причинам при установке в системный каркас контакт на периферийной плате «замаялся», это не потребует вывода из работы всего блока.

В спецификации даются рекомендации по распределению сигналов на разъёмах при разработке бекплейнов с четырьмя, тремя, двумя и одним слотом расширения. Пример того, как может быть спроектирована гибридная система с четырьмя слотами, показан на рис. 6.

Несмотря на «детский возраст» принятой спецификации, на текущий мо-



Рис. 7. Системный блок Schaffr с бекплейном PICMG 2.30 CompactPCI PlusIO



# Системы MicroTCA

*На гребне высоких технологий!*



**μTCA™**

**МОДУЛЬНЫЕ ВЫСОКОСКОРОСТНЫЕ СИСТЕМЫ  
для телекоммуникаций и высокопроизводительных вычислений**

### Универсальность:

применение в системах телекоммуникации, автоматизации, обработки изображений, для военной техники и т.д.

### Гибкость:

конструкция системы и состав модулей  
AdvancedMC индивидуальны для каждого приложения

### Полный набор решений:

блочные каркасы, приборные корпуса, передние панели модулей, кросс-платы, готовые системы для разработчиков

### Эффективность:

высокая производительность по привлекательной цене

**ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ SCHROFF**

**#85**

**ProSoft®**

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

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) 376-2830 • 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

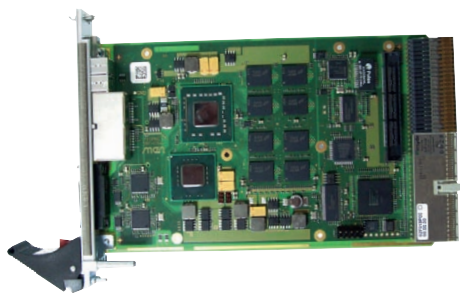


Рис. 8. Процессорная плата F19P формата 3U CompactPCI® PlusIO компании MEN Mikro Elektronik GmbH



Рис. 9. Плата G211 формата 3U CompactPCI® Serial с 4 портами Gigabit Ethernet компании MEN Mikro Elektronik GmbH

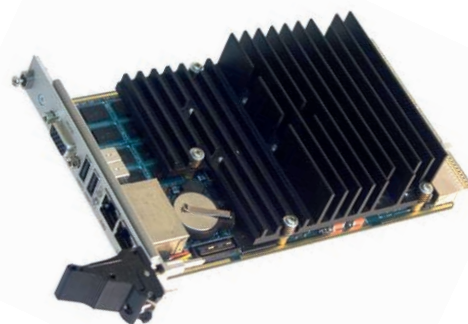


Рис. 10. Процессорная плата CPC506 CompactPCI 3U (PICMG 2.30) на базе процессоров семейства Intel Core 2 Duo (частота до 2,2 ГГц) с 2xGigabit Ethernet и Serial ATA

мент ряд фирм уже предлагает продукцию для построения законченных систем с поддержкой спецификации PICMG 2.30 CompactPCI PlusIO. Так, например, известный производитель компонентов евромеханики фирма Schroff выпустила системный блок в конструктиве 19" с гибридной объединительной панелью (4 слота CompactPCI PICMG 2.0, 4 слота CompactPCI 2.30 PlusIO) и блоком питания (рис. 7). Известный производитель процессорных плат, плат ввода-вывода, а также законченных решений для магистрально-модульных систем компания MEN Mikro Elektronik GmbH предлагает процессорную плату F19P формата 3U CompactPCI PlusIO (рис. 8) с процессором Intel Core 2 Duo. В качестве плат расширения в формате 3U CompactPCI Serial, которые можно установить в гибридную систему, могут быть задействованы две платы носителей MiniCard (G212), XMC 3U (G213), носитель SATA HDD (G501) и плата 4 каналов Gigabit Ethernet (G211) этого же производителя (рис. 9). Приятно, что и отечественные производители в лице компании «Доломант», отвечая потребностям времени, разрабатывают изделия актуальных спецификаций. Предлагаемый «Доломантом» процессорный модуль CPC506 (рис. 10) разработан на базе процессоров семейства Intel Core 2 Duo с частотами 1,0, 1,6 и 2,2 ГГц (долгосрочная производственная программа), системной шиной 800 МГц и набора логики 965GME/ICH8M в соответствии со стандартом PICMG 2.30 CompactPCI PlusIO.

## Вывод

Нет сомнения, что возможность «мягкого» перехода от традиционных решений CompactPCI с параллельной шиной к последовательным, используя гибридные технологии PICMG 2.30,

позволит во многих приложениях существенно оптимизировать функциональную нагрузку и динамику обмена между подсистемами, максимально задействуя при этом старые наработки аппаратного и программного характера. Одновременно это создаст отработанную материальную основу в виде плат следующего поколения систем

CompactPCI, в которых будут применяться только последовательные интерфейсы (PICMG CPCI-S.0). ●

**Автор – сотрудник фирмы ПРОСОФТ**

**Телефон: (812) 448-0444**

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

## НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

### Конгресс-выставка «Энергоэффективность зданий»

Международный конгресс-выставка «Энергоэффективность зданий» состоится в Москве 12 мая 2011 года под лозунгом «Повышение рентабельности за счёт автоматизации здания» и будет посвящён теме применения систем автоматизации здания в целях сокращения энергопотребления, повышения энергоэффективности и обеспечения рентабельности объекта.

На долю зданий приходится свыше 40% общего потребления энергии. Эффективное использование энергоресурсов положительно сказывается не только на экологии, но и на эксплуатационных издержках здания, в результате чего повышение энергоэффективности объектов недвижимости всё чаще попадает в центр внимания при рассмотрении вопросов строительства и жилищно-коммунального хозяйства. Применение энергосберегающих и энергоэффективных технологий способствует оптимизации энергетического менеджмента, ощутимому сокращению эксплуатационных издержек и в то же время повышению комфорта. Особую роль при этом играют интеллектуальные системы автоматизации.

Конгресс «Энергоэффективность зданий» служит платформой для обмена опытом и информацией по различным аспектам применения систем автоматизации здания, а также по актуальным стандартам, тенденциям и действующему в данной области законодательству. Будучи международным,

конгресс предоставляет возможность получить из первых рук практическую информацию о реализации энергоэффективных решений на базе технологий автоматизации здания как в России, так и за рубежом.

В рамках конгресса планируется рассмотреть такие темы, как:

- Интеграция систем автоматизации здания в целях повышения энергоэффективности;
- Вклад автоматизации здания в реализацию пассивного и активного дома;
- Сокращение эксплуатационных издержек благодаря применению энергоэффективных технологий;
- Целевые инвестиции в снижение стоимости жизненного цикла здания;
- Практические примеры энергоэффективных решений;
- Актуальное законодательство, нормы и предписания по повышению энергетической эффективности.

Конгресс сопровождается выставкой, которая позволит посетителям получить актуальную информацию о продуктах и услугах на сегодняшнем рынке, а также почерпнуть новые идеи для реализации на практике.

Конгресс-выставка ориентирован на владельцев и инвесторов, архитекторов, проектировщиков и менеджеров проектов, строительных и консалтинговые компании, специалистов по техническому менеджменту и интеграторов, управляющих недвижимостью, администраторов зданий, провайдеров сервисных услуг, а также конечных пользователей. ●





**MicroPC – стандарт,  
проверенный временем**



## Процессорные платы в формате MicroPC

### CPC108

Процессор AMD Geode LX 800 500 МГц

- ОЗУ 256 Мбайт DDR SDRAM
- 1 Fast Ethernet
- 4 USB, 4 COM
- 2 CAN
- Видеосистема – разрешение до 1920×1440 пикселей

### CPC109

Процессор Vortex86DX 600 МГц

- ОЗУ 256 Мбайт DDR2 SDRAM
- 1 Fast Ethernet
- 4 USB, 4 COM
- Универсальный порт цифрового ввода-вывода – 72 канала
- 8 изолированных каналов аналогового ввода
- 2 изолированных канала аналогового вывода
- Шина расширения: ISA 8 бит (MicroPC) и ISA 8/16 бит (PC/104)

### CPC150

Процессор AMD Geode LX 800 500 МГц

- ОЗУ 256 Мбайт DDR SDRAM
- 2 Fast Ethernet
- 4 USB, 4 COM
- Видеосистема – разрешение до 1920×1440 пикселей
- Порт для подключения модулей ввода-вывода системы FASTWEL I/O
- Порт цифрового ввода-вывода – 24 канала

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



#236

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) 376-2830 • 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



Алексей Сорокин

## Промышленные компьютеры для встраиваемых систем

В статье рассматриваются промышленные компьютерные системы и встраиваемые компьютеры, построенные на базе одноплатных компьютеров, выполненных в стандартных форм-факторах. Представлены современные встраиваемые панельные и защищённые компьютеры, ориентированные на промышленное и транспортное применение в жёстких условиях эксплуатации и поддерживающие возможность расширения функций. Приведены примеры из номенклатуры изделий ведущих производителей. Затронут вопрос о применении защищённых дисплеев со встраиваемыми компьютерами.

### ВСТРАИВАЕМЫЕ СИСТЕМЫ

Под встраиваемыми системами (Embedded Systems) обычно понимают набор встраиваемых аппаратных средств (Embedded Hardware), которые позиционируются для работы в составе какой-либо другой системы, как правило, под управлением встраиваемого программного обеспечения (Embedded Software). В качестве аппаратных средств управления и контроля системой, как правило, применяются процессорные модули на базе микропроцессоров различных архитектур. На данный момент количество типов таких архитектур уже превышает 40. Если попытаться разделить встраиваемые системы по типу применяемых в них микропроцессорных решений (архитектуры центрального процессора), то каждому типу можно сопоставить некоторый набор доступного для применения встраиваемого программного обеспечения (ПО), минимальный (базовый) набор интерфейсов и поддерживаемых периферийных устройств, минимальную и максимальную производительность, а также допустимые условия эксплуатации. Ведь именно архитектура и количество управляющих процессоров определяют уровень производи-

тельности и функциональность системы, потребляемую ею мощность, а следовательно, и область применения. Например, процессоры архитектуры x86 могут применяться практически во всех системах, где это позволяют габаритные размеры и уровень потребляемой мощности (рис. 1). В то же время есть области применения, где прочно закрепились экономичные и малогабаритные контроллеры архитектуры ARM. Данный пример свидетельствует о том, что определяющую роль может играть не столько архитектура процессора, сколько те аппаратно-программные решения на базе этой архитектуры, которые в настоящее время представлены на рынке. Да и выбор встраиваемого ПО скорее



Рис. 1.  
Модуль CPB906  
(компания FASTWEL) с  
размерами 65×40 мм, выполненный на базе  
процессора Vortex86DX архитектуры x86



Рис. 2. ПЛК FASTWEL I/O с распределённой системой ввода-вывода

зависит от типа решаемой задачи, нежели от типа используемого оборудования. Всё это приводит к тому, что в каждой области применения складываются в качестве общепринятых свои определённые программно-аппаратные решения на базе процессоров определённой архитектуры и под управлением определённого набора встраиваемого ПО.

Все микропроцессорные архитектуры развиваются своим путём и часто оптимизируются именно для тех применений, где они получили наибольшее распространение. В качестве аппа-



ратных средств АСУ ТП наиболее широко распространены решения на базе архитектур, отличных от x86, — это программируемые логические контроллеры (ПЛК). Основными особенностями ПЛК являются поддержка промышленных полевых шин (field-bus), наличие развитой распределённой системы ввода-вывода, а также поддержка специализированного ПО, призванного ускорить и упростить процесс разработки АСУ ТП, — SCADA (рис. 2). Другим видом встраиваемых аппаратных средств для систем управления выступают промышленные компьютеры, выполненные на базе архитектуры x86. Благодаря наличию множества стандартных форм-факторов изделий этого вида и готовых специализированных аппаратных средств расширения промышленные компьютеры позволяют строить надёжные системы, предоставляющие гибкие возможности расширения и изменения функций, являются свободно программируемыми и поддерживают не только операционные системы (ОС) общего назначения, но и ОС реального времени (ОС РВ). Поэтому промышленные компьютеры находят широкое применение в таких отраслях, как промышленное производство, медицина, торговля, железнодорожный транспорт, судостроение, авиация, и в различных ответственных приложениях, требующих надёжного функционирования в жёстких условиях эксплуатации. Для таких применений имеется широкий набор специализированного встраиваемого ПО и разработано множество специальных программно-аппаратных решений. Именно о таких решениях и построенных на их основе системах пойдёт речь в данной статье.

## ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ

Любая компьютерная система строится на базе процессорного модуля (Host Module, или CPU Module), который может быть модулем общего или промышленного назначения. Модули общего назначения — это, как правило, изделия для бытовых нужд и изделия для приложений, не требующих наличия специализированных интерфейсов, эксплуатируемые при нормальных условиях и без особых требований по устойчивости к механическим и прочим воздействиям. Ярким примером могут выступать материнские платы для персональных компьютеров или



Рис. 3. Модуль CPC1301 (стандарт COM Express, процессор Intel Core 2 Duo, тактовая частота 1,5 ГГц) компании FASTWEL с установленными модулями SO DIMM

одноплатные компьютеры для домашних мультимедийных систем. Модули промышленного назначения — это изделия, выполненные в стандартных форм-факторах и ориентированные на эксплуатацию в жёстких условиях. Они могут иметь специализированный набор интерфейсов и потреблять значительно меньше энергии по сравнению с модулями общего назначения. Примерами таких модулей для промышленного или транспортного применения могут быть одноплатные компьютеры (SBC), которые представляют собой законченное решение, включающее в свой состав все необходимые компоненты, обеспечивающие требуемую функциональность. Минимальный набор компонентов для SBC включает в свой состав исполняющий процессор, ОЗУ и набор системной логики, поддерживающий определённый минимальный функционал, который обычно подразумевает последовательные порты (RS-232, USB), стандартные шины расширения, интерфейс подключения дисковой подсистемы (IDE и/или SATA) и не менее одного порта Ethernet. В качестве расширения функционала можно рассматривать встроенную дисковую подсистему, слот для карт памяти (CompactFlash, SD или MicroSD и т.п.), графическую подсистему,

промышленные интерфейсы (например, изолированные CAN, RS-422/485 и др.), несколько Ethernet-портов и даже наличие аналогового и цифрового ввода-вывода. Как правило, все компоненты являются напаянными (Soldered, или Onboard), но иногда производители предлагают использовать модули расширения для ОЗУ — модули памяти SO DIMM. Использование таких нераспаиваемых модулей снижает виброустойчивость одноплатного компьютера, но позволяет выполнить его в меньшем форм-факторе и добавить гибкости в подборе необходимого объёма памяти (рис. 3). То же самое относится и к дисковой подсистеме: интегрированный флэш-диск дороже и имеет меньший объём, нежели стандартный носитель на жёстком магнитном диске (НЖМД), но неоспоримым преимуществом флэш-диска является работоспособность в промышленном температурном диапазоне и высокие показатели виброустойчивости. Сейчас на рынке доступны флэш-диски (SSD) объёмом до 160 Гбайт со скоростями чтения/записи до 235–170 Мбайт/с, что значительно превышает аналогичные показатели большинства НЖМД. Одноплатные компьютеры, в отличие от изделий общего назначения, редко имеют стандартные интерфейсные разъёмы для подключения периферийного оборудования. Это вызвано стремлением применять малогабаритные разъёмы вместо стандартных крупногабаритных. В зависимости от форм-фактора SBC иногда ставятся стандартные разъёмы, но их количество ограничено областью крепления лицевой панели, если таковая вообще предусматривается конструкцией. В случае когда изделие предназначено для применения в составе какого-либо оборудования и не предполагается использование устрой-

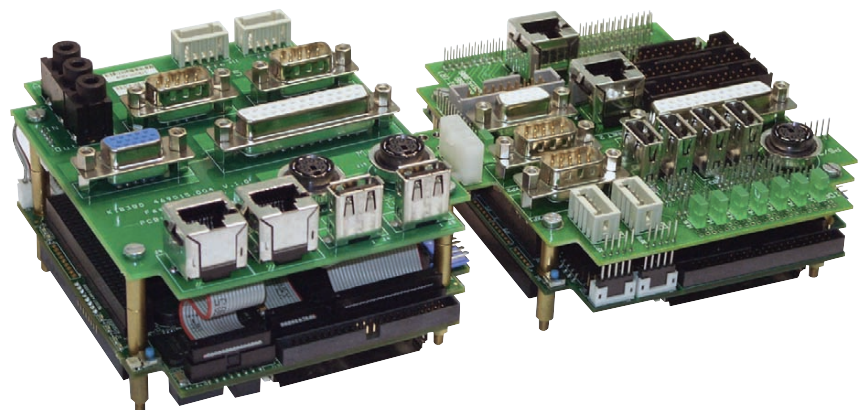


Рис. 4. Модули одноплатных компьютеров CPC304 (слева) и CPC306 (справа) с установленными интерфейсными модулями KIB380 и KIB386 (FASTWEL)

ства с лицевой панелью, которая крепится непосредственно к его интерфейсным разъёмам, логично разместить на модуле малогабаритные разъёмы и сделать кабели-переходники на стандартные (в том числе и на специальные герметичные) разъёмы, используемые в оборудовании. Часто так и делают: ставят обычные штыревые соединители на SBC-модулях и предлагают применять кабели-переходники, которые несложно разработать самостоятельно или сделать на заказ. Иногда используют интерфейсные модули, предоставляющие переход с установленных на SBC-модуле разъёмов на разъёмы стандартного типа; примерами могут послужить варианты совместного применения одноплатных компьютеров и интерфейсных модулей фир-

мы FASTWEL: CPC304 и KIB380, CPC306 и KIB386 (рис. 4).

Особым отличием SBC от модулей общего назначения и между собой является форм-фактор, в котором выполнен модуль (см. врезку «Основные форм-факторы и стандарты для компонентов встраиваемых компьютерных систем»). Построение компьютерной системы возможно по двум основным принципам — это магистрально-модульные и стековые системы. Магистрально-модульные системы выполняются на базе каркасов с пассивной объединительной платой (backplane), по которой разведена объединительная шина. К таким системам относятся модули, выполненные в соответствии со спецификациями CompactPCI, VME, AdvancedTCA, MicroPC, PCI/ISA и т.п.

Стековые системы не используют объединительную плату, а соединение модулей осуществляется путём подсоединения модулей друг к другу через стековые разъёмы, на которые выведена объединительная шина. Стековым системам принадлежат, в первую очередь, модули, соответствующие спецификациям PC/104, PC/104-Plus, PCI-104, PCI/104-Express, а также EPIC, EBX, 3,5", ETX, COM, и модули, выполненные по ряду спецификаций SFF-SIG (Small Form Factor Special Interest Group). Подобные системы наиболее часто находят применение в составе промышленных компьютеров, которые представляют собой законченное решение, заключённое в корпус и отвечающее требованиям конкретного класса пылевлагозащищённости.

## ОСНОВНЫЕ ФОРМ-ФАКТОРЫ И СТАНДАРТЫ ДЛЯ КОМПОНЕНТОВ ВСТРАИВАЕМЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ

### VME

Шина VMEbus (VersaModule Eurocard bus) была разработана компанией Motorola в 1981 году для применения в изделиях формата Евромеханика (Eurocard). Оригинальная версия была принята в 1987 году как международный стандарт IEEE 1014, IEC 821 (МЭК 821). В 1994 году был принят стандарт VME64 (ANSI/VITA 1-1994), описывающий 64-битовое расширение шины VME, а в 1998 году — стандарт VME64x (ANSI/VITA 1.1-1997), являющийся развитием VME64. Продвижением стандартов VME занимается международная ассоциация VITA (VME International Trade Association), основанная в 1984 году. Стандарт VME и сегодня является популярным для изделий промышленного, телекоммуникационного и военного назначения. Подробную информацию о стандартах VME можно найти на сайте ассоциации VITA [www.vita.com](http://www.vita.com).

### PICMG

В 1994 году был основан консорциум PICMG (PCI Industrial Computer Manufacturers Group), целью которого было расширение стандартов группы PCI-SIG (PCI Special Interest Group) на оборудование для применения в системах промышленной автоматизации, медицины, телекоммуникаций и военного назначения. До 2004 года спецификации PICMG нумеровались путём изменения кода версии, представленного в виде «х.уу», где «х» определял форм-фактор (1 — слотовые системы, 2 — CompactPCI, 3 — системы AdvancedTCA), а «уу» соответствовал идентификатору спецификации. После 2004 года появилась новая система нумерации стандартов: было введено буквенное обозначение новых спецификаций с одной цифрой,

определяющей её версию, например AMC.0 (Advanced Mezzanine Card, или AdvancedMC, rev.0), EXP.0 (CompactPCI Express). Консорциум продвигает следующие спецификации:

- слотовые системы PICMG 1.xx (PCI/ISA, PCI, SHB Express и др.);
- магистрально-модульные системы PICMG 2.xx (CompactPCI, VME64x, CompactPCI Serial и др.);
- магистрально-модульные системы PICMG 3.xx (AdvancedTCA Base, Ethernet AdvancedTCA и др.);
- магистрально-модульные системы MTCA.x (MicroTCA);
- стековые системы COM.x, именуемые как COM Express (COM — Computer On Module).

Полный список спецификаций PICMG можно найти на сайте консорциума [www.picmg.org](http://www.picmg.org).

### PC/104

Консорциум PC/104, основанный в 1992 году, продвигает стековые системы в форм-факторах PC/104, PC/104-Plus, PCI-104, PCI/104-Express, PCle/104. Каждый последующий стандарт является логическим развитием предыдущего и, как следствие, имеет с ним практически полную совместимость. Помимо перечисленных консорциум поддерживает такие популярные для одноплатных компьютеров стандарты, как EBX, EBX Express, EPIC, EPIC Express и 3,5". Данные стандарты нашли широкое применение среди одноплатных компьютеров, а также в защищённых компьютерах, состоящих из одного и более модулей, объединённых в стек и установленных в обычно герметичном корпусе. Областью наибольшего распространения решений на базе стандартов консорциума PC/104 является транспорт как граждан-

ского, так и военного назначения. Более подробно познакомиться со спецификациями стековых форм-факторов PC/104 можно на сайте консорциума [www.pc104.org](http://www.pc104.org).

### SFF-SIG

В 2008 году был основан консорциум SFF-SIG (Small Form Factor Special Interest Group), продвигающий ряд спецификаций для модулей с малыми габаритами и потреблением меньше 10 Вт. Особое внимание со стороны консорциума уделяется поддержке «традиционных» (legacy) интерфейсов и ПО. Консорциум продвигает такие спецификации для стековых систем, как SUMIT, Pico-ITx, Pico-I/O, COMIT, CoreExpress, а также спецификацию MiniBlade, поддерживающую сменные карты памяти USB 2.0/3.0, SATA, MMC, PCI Express x1, SDIO. Более подробно с этими спецификациями можно ознакомиться на сайте консорциума [www.sff-sig.org](http://www.sff-sig.org).

### MicroPC

Данный форм-фактор был предложен американской компанией Octagon Systems для построения магистрально-модульных систем на базе 8-битовой шины ISA. Изделия в форм-факторе MicroPC преимущественно ориентированы на жёсткие условия эксплуатации и производятся преимущественно двумя компаниями в мире — Octagon Systems (США) и FASTWEL (Россия). Изделия в данном форм-факторе нашли применение в системах промышленной автоматизации, коммуникации, управления, а также в составе аппаратуры военного назначения. Данный форм-фактор не имеет утверждённого и поддерживаемого каким-либо консорциумом стандарта. ■



# OCTAGON

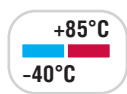
## SYSTEMS

**30 лет успеха в мире  
20 лет с ПРОСОФТ в России**

**Надёжный партнёр для Ваших проектов**



Влагозащитное  
покрытие  
всех типов плат!



# 1

**ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ OCTAGON**

**ProSoft®**

|                     |                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>МОСКВА</b>       | Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: <a href="mailto:info@prosoft.ru">info@prosoft.ru</a> • Web: <a href="http://www.prosoft.ru">www.prosoft.ru</a>                             |
| <b>С.-ПЕТЕРБУРГ</b> | Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: <a href="mailto:info@spb.prosoft.ru">info@spb.prosoft.ru</a> • Web: <a href="http://www.prosoft.ru">www.prosoft.ru</a>                     |
| <b>ЕКАТЕРИНБУРГ</b> | Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: <a href="mailto:info@prosoftsystems.ru">info@prosoftsystems.ru</a> • Web: <a href="http://www.prosoftsystems.ru">www.prosoftsystems.ru</a> |
| <b>САМАРА</b>       | Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: <a href="mailto:info@samara.prosoft.ru">info@samara.prosoft.ru</a> • Web: <a href="http://www.prosoft.ru">www.prosoft.ru</a>               |
| <b>НОВОСИБИРСК</b>  | Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: <a href="mailto:info@nsk.prosoft.ru">info@nsk.prosoft.ru</a> • Web: <a href="http://www.prosoft.ru">www.prosoft.ru</a>                             |
| <b>КИЕВ</b>         | Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: <a href="mailto:info@prosoft-ua.com">info@prosoft-ua.com</a> • Web: <a href="http://www.prosoft.ru">www.prosoft.ru</a>   |
| <b>УФА</b>          | Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: <a href="mailto:info@ufa.prosoft.ru">info@ufa.prosoft.ru</a> • Web: <a href="http://www.prosoft.ru">www.prosoft.ru</a>                |
| <b>КАЗАНЬ</b>       | Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: <a href="mailto:info@kzn.prosoft.ru">info@kzn.prosoft.ru</a> • Web: <a href="http://www.prosoft.ru">www.prosoft.ru</a>                     |
| <b>ОМСК</b>         | Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: <a href="mailto:omsk@prosoft.ru">omsk@prosoft.ru</a> • Web: <a href="http://www.prosoft.ru">www.prosoft.ru</a>                                                    |
| <b>ЧЕЛЯБИНСК</b>    | Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: <a href="mailto:chelyabinsk@prosoft.ru">chelyabinsk@prosoft.ru</a> • Web: <a href="http://www.prosoft.ru">www.prosoft.ru</a>                                      |
| <b>КРАСНОДАР</b>    | Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: <a href="mailto:krasnodar@prosoft.ru">krasnodar@prosoft.ru</a> • Web: <a href="http://www.prosoft.ru">www.prosoft.ru</a>                   |
| <b>Н. НОВГОРОД</b>  | Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: <a href="mailto:n.novgorod@prosoft.ru">n.novgorod@prosoft.ru</a> • Web: <a href="http://www.prosoft.ru">www.prosoft.ru</a>                 |



## Встраиваемые промышленные компьютеры

Встраиваемые промышленные компьютеры условно можно разделить на две основные категории: панельные (Panel PC) и защищённые встраиваемые (далее — защищённые). Отличительной особенностью панельных компьютеров является наличие средств визуализации и ввода-вывода. По сути это полноценный персональный компьютер, только реализованный в виде моноблока. Наиболее часто панельные компьютеры оснащаются сенсорным экраном, а на лицевой панели присутствуют только самые необходимые функциональные клавиши. Как правило, от панельного компьютера не требуется высокой производительности. Поэтому применение в них одноплатных компьютеров как функционального ядра более чем оправданно: низкое энергопотребление, кондуктивный теплоотвод, способность работать в круглосуточном режиме без сбоев, возможность выбора или заказа размера корпуса, дисплея и способа крепления, отвечающего условиям монтажа в готовую систему. Имеющиеся средства визуализации и ввода-вывода позволяют использовать панельные компьютеры для организации человеко-машинного интерфейса (HMI). Отсюда и основные области их применения — терминалы или пульты оператора для управления и контроля в АСУ ТП, транспортных средствах (автомобильных, железнодорожных, судовых, авиационных), медицине, торговле и сфере обслуживания. В зависимости от условий применения панельные компьютеры могут иметь защищённое исполнение лицевой панели, всего корпуса или не иметь защиты вообще. Одноплатный компьютер, являющийся функциональным ядром панельного компьютера, как правило, имеет стековую архитектуру в соответствующем форм-факторе (EPIC, EVX, 3,5", PC/104 и др.) или представлен платой-носителем с процессорным модулем в формате COM, ETX и т.п. Примерами промышленных панельных компьютеров могут служить изделия таких производителей, как Advantech, AAEON, FASTWEL (рис. 5).

Защищённые компьютеры, в отличие от панельных, которые также могут иметь защищённое исполнение, не располагают встроенными в шасси или корпус средствами организации HMI — попросту говоря, у них отсутствуют встроенный дисплей и клавиатура. За-



Рис. 5. Панельный компьютер BC03 (FASTWEL), построенный на базе COM-модуля CPB904 (FASTWEL) и предназначенный для применения на железнодорожном транспорте в кабине машиниста электровоза/тепловоза



Рис. 6. Высокопроизводительная станция оператора FASTWEL AdvantiX IPC-ATX-7220 на базе процессора Intel Pentium Dual Core

щищённые компьютеры — это, как правило, либо магистрально-модульная, либо стековая система объединения модулей. Для построения магистрально-модульной системы применяются слотовые одноплатные компьютеры, которые устанавливаются в шасси с пассивной объединительной платой (кросс-платой). Примерами таких систем могут служить наиболее распространённые системы форматов CompactPCI, VME, AdvancedTCA, MicroPC. Защищённое исполнение в таких системах достигается путём применения защищённых шас-

си. Применение модулей с кондуктивным теплоотводом на корпус позволяет избавиться от необходимости использования воздушных фильтров и систем вентиляции непосредственно в шасси и, как следствие, необходимости создавать внутри шасси избыточное давление для защиты от пыли — всё это существенно снижает требования к обслуживанию таких систем, повышает их ресурс и надёжность. В защищённых шасси лицевая и задняя панели, где можно было бы установить дисплей небольших размеров, уже заняты необходимыми интерфейсными разъёмами. Заметим, что традиционные для домашних, офисных и серверных компьютеров материнские платы в форм-факторах ATX, mini-ATX и т.п. также являются магистрально-модульными слотовыми системами, но без применения шасси и объединительных кросс-плат. Производством разнообразных шасси, кросс-плат, корпусов и модулей для магистрально-модульных систем занимается множество иностранных и отечественных компаний. Если говорить именно о готовых решениях, то можно обратить внимание на промышленное оборудование AdvantiX, выпускаемое фирмой FASTWEL. Данное оборудование ориентировано на промышленное применение и может удовлетворить самого искушённого потребителя (рис. 6).

Стековые системы тоже устанавливаются в корпуса, причём весьма ограниченного размера и без объединительных плат. В таких корпусах лицевой панелью является одна из сторон корпуса, на которую выведены необходимые интерфейсные разъёмы. Например, американская компания RTD Embedded Technologies предоставляет потребителю встраиваемые компьютеры под названием IDAN, HiDAN и HiDANplus. Данные решения предполагают объединение в одну систему модулей формата PC/104, причём каждый модуль уже упакован в своём сег-



Рис. 7. Защищённые компьютеры HiDAN (слева) и IDAN (справа) компании RTD Embedded Technologies



# Меньше объём Больше мощность



© СТА-ПРЕСС

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 ЖКМД 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**

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) 376-2830 • 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

Реклама

менте корпуса (рис. 7). У такого рода решений есть свои плюсы — это удобство сборки корпуса, заранее спроектированное расположение кабелей, вывод всех интерфейсов на стандартные интерфейсные разъёмы, организация теплоотвода на боковые стенки. Но есть и недостатки — высокая стоимость фрезерованных деталей корпуса, наличие множества стыков элементов корпуса и необходимость применения модулей только из линейки RTD Embedded Technologies, пусть и весьма солидной. Основной особенностью такого рода решений является необходимость обеспечения доступа к одной и более боковым сторонам корпуса при монтаже оборудования и кабелей, что не позволяет устанавливать корпус в нишу с доступом только к одной стороне. С другим вариантом организации защищённого компьютера на базе модулей PC/104 можно ознакомиться на примере встраиваемого оборудования таких компаний, как FASTWEL и Octagon Systems. В данных решениях для защиты стека используется цельный корпус, рассчитанный на определённое количество стекловых модулей. Теплоотвод осуществляется тоже через боковые стенки корпуса, а вывод всех необходимых интерфейсов организован на лицевой панели. Такая конструкция обеспечивает компактное расположение интерфейсных разъёмов и позволяет производить установку корпуса в нишу без доступа к его задней и боковым стенкам. Защита от пыли и/или влаги обеспечивается за счёт применения герметизированных интерфейсных разъёмов. Одним из достоинств таких защищённых систем является возможность их функционального расширения. Ведь в данном случае в стек можно устанавливать любые модули расширения соответствующего форм-фактора, в том числе и самостоятельно разработанные заказчиком специализированные модули; всё, что необходи-

мо в данном случае, — это переработка только одной детали корпуса — лицевой панели, а всё остальное будет без изменений. Например, компьютер модульный МК306 (рис. 8) позиционируется фирмой FASTWEL как отладочный комплект для контроллера CPC306 и представляет собой законченное решение, состоящее из следующих основных элементов: модуль контроллера CPC306 с аналоговым и цифровым вводом-выводом, модуль видеопроцессора VIM301, источник питания PS351 и модуль интерфейсный KIB386. Данный комплект стекловых модулей помещён в корпус, что обеспечивает степень защиты IP40. Несмотря на то что данное изделие позиционируется как отладочный комплект, оно может применяться и как законченное решение, а также на его базе путём переработки конструкции за приемлемые сроки и деньги может быть выполнен заказной вариант, отвечающий нуждам конкретного заказчика. Ещё одно изделие фирмы FASTWEL — это компьютер модульный МК307 (внешний вид показан на рис. 4 в статье [1]). Данное изделие позиционируется как платформа для построения расширяемого встраиваемого защищённого компьютера для жёстких условий эксплуатации. Понятие «платформа» подразумевает наличие в основном исполнении лишь средств обеспечения основной функциональности — процессорного модуля и модуля источника питания. Все остальные модули (модуль видеопроцессора, коммуникационные и навигационные модули) являются опциональными, как и модули расширения, разработанные заказчиком. Главное — это соответствие модулей расширения стандарту PC/104-Plus и изготовление интерфейсного кабеля для вывода интерфейсов с модулей расширения на лицевую панель. В данном изделии все модули устанавливаются в корпус со степенью защиты IP65. Для обеспечения столь высокой степени защиты применяются герметичные разъёмы фирмы LTW, а отвод тепла осуществляется через боковые стенки корпуса. Оба изделия, МК306 и МК307, работают от сети постоянного тока с напряжением питания 10...36 В в диапазоне рабочих температур от -40 до +70°C и устойчивы к воздействию одиночных ударов до 100g и вибрации до 10g. Помимо данных изделий можно обратить внимание и на более производитель-



Рис. 9. Защищённый компьютер MK150 (FASTWEL) с креплением для установки на DIN-рейку

ные решения фирмы FASTWEL. Защищённый компьютер MK150 (рис. 9) представляет собой многофункциональное устройство, построенное на базе процессора AMD Geode LX800 и ориентированное на транспортное и промышленное применение, однако данный компьютер не предполагает установку дополнительных модулей расширения. Защищённые компьютеры MK905 на базе процессора AMD Geode LX800 (рис. 10) и MK800 на базе процессора Intel Pentium M допускают установку до двух дополнительных модулей расширения PC/104-Plus. Защищённые компьютеры серии МК фирмы FASTWEL — далеко не единственные решения в своём роде, но мало какие их аналоги могут похвастаться подобными характеристиками, и это при том, что компьютеры серии МК являются полностью российскими разработками, ориентированными в первую очередь на российских потребителей.

## ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЗАЩИЩЁННЫЕ ДИСПЛЕИ

Защищённые компьютеры, построенные как по магистрально-модульному, так и по стекловому принципу, предназначены для решения задач контроля и управления, поэтому в них традиционно не уделяется особого внимания видеоподсистеме. Промышленные компьютеры редко оснащают мощной графической подсистемой, способной работать со сложными трёхмерными объектами и поддерживающей более двух дисплеев, и тем более встроенным дисплеем, как у панельных компьютеров. Ведь в условиях окружающей среды, требующих защищённого исполнения, предпочтительнее реализовать удалённое управление системой из операторской или из другого здания, населённого пункта и т.п. Если же защищённые системы требуют наличия визуализации по месту применения, а



Рис. 8. Защищённый компьютер MK306 компании FASTWEL





Рис. 10. Расширяемый защищённый компьютер MK905 (FASTWEL)

использование панельного компьютера необоснованно, то задействуются промышленные дисплеи требуемых размеров. При необходимости на базе защищённого компьютера и промышленного дисплея можно построить и распределённое решение: встроенный компьютер в составе оборудования размещается в промышленной обстановке или в опасной зоне, а дисплей выносится в операторскую или устанавливается на удалении, в более благоприятных для оператора условиях.

В настоящее время доступны для заказа промышленные дисплеи весьма впечатляющего диапазона размеров и с довольно широким выбором видеоинтерфейсов, что может добавить функциональности использующей эти дисплеи системе и гибкости при выборе применяемого в ней оборудования. Примерами могут служить защищённые дисплеи таких производителей, как Planar, Advantech, LITEMAX. С конкретными примерами защищённых дисплеев для жёстких условий эксплуатации от компании LITEMAX (серия NPD) можно ознакомиться в [2]. При разработке собственной системы имеет смысл обратить внимание на LCD-дисплеи фирмы Sharp серии Strong2, способные работать при температурах от  $-20$  до  $+70^{\circ}\text{C}$ , и на высококонтрастные электролюминесцентные дисплеи компании Planar, пригодные для работы при температурах от  $-40$  до  $+70^{\circ}\text{C}$ .

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С конца 20-го века встраиваемые системы претерпели ряд существенных изменений: они стали более функциональными, более защищёнными и более доступными. Конечно же, сейчас уже 21-й век, и надо ориентироваться на современные решения хотя бы по той причине, что они есть, доступны и сильно упрощают жизнь. Если обратить внимание на обзоры панельных компьютеров [3] и промышленных

компьютеров [4], сделанные в 20-м веке, то в результате сравнения с современными решениями мы увидим, что произошла качественная эволюция применяемого оборудования, введены новые, более перспективные интерфейсы и технологии, а задачи, возлагаемые на встраиваемые компьютерные системы, стали сложнее, требовательнее к вычислительной мощности и наличию развитых коммуникационных возможностей.

В настоящее время многие идеи автоматизации прошлого века стали привычной для всех реальностью. Сейчас, когда оплачивают услуги связи или проезд в метро, покупают железнодорожные билеты и т.п., часто пользуются платёжными терминалами, которые есть не что иное, как панельные компьютеры. В современных поездах в кабинках машинистов устанавливаются пульта оператора — это тоже панельные компьютеры. На транспорте и на промышленных предприятиях для решения задач контроля и управления оборудованием широко применяются защищённые компьютеры с разными степенями пылевлагозащитности в зависимости от условий эксплуатации и специфики решаемых задач. Космические аппараты уже сложно представить без наличия бортовых компьютеров, требования к которым значительно отличаются от требований к оборудованию общего или домашнего назначения, как правило, именно из-за условий эксплуатации. Все эти системы можно назвать встраиваемыми системами, и нужно выбрать лишь вариант их исполнения для конкретного применения. ●

## ЛИТЕРАТУРА

1. Пятницких А. PC/104 — стандарт для жёстких условий эксплуатации // Современные технологии автоматизации. — 2011. — № 1.
2. Гуров И. Дисплеи высокой яркости LITEMAX для жёстких условий эксплуатации // Современные технологии автоматизации. — 2010. — № 2.
3. Сорокин С., Гарсия В. Панельные персональные компьютеры фирмы Advantech // Современные технологии автоматизации. — 1998. — № 3.
4. Кузнецов А. Промышленные компьютеры фирмы Advantech // Современные технологии автоматизации. — 1997. — № 1.

Автор — сотрудник компании

«ДОЛОМАНТ»

Телефон: (495) 232-2033

E-mail: info@dolomant.ru

**Серия DCX-18 ESO**  
Недорогой регистратор данных

- Диапазон значений погрешностей (тип.): 0,05% во всем диапазоне измерений
- Диапазон давления: 0,5...400 бар

**Серия 26 Y**  
Недорогой измеритель уровня

- Диапазон давления: 0,2...20 бар

**ПРОБЛЕМЫ С ИЗМЕРЕНИЕМ ДАВЛЕНИЯ?**

**У НАС ЕСТЬ РЕШЕНИЕ!**

10 мбар ... 1500 бар

**LEO Record**  
Взрывозащищенный манометр ATEX Ei с функцией записи

- 57'000 измерений
- Срок службы батареи 5 лет
- Точность (тип.) 0,1% во всем диапазоне измерений
- Диапазон давления: 0,03...1500 бар

**Серия 3 L "малая"**

- Ø 9,5 mm
- Диапазон давления: 20...200 бар

**Серия 33 X**  
Точность (тип.): 0,05%, цифровой выход

- Диапазон давления: 0,8...1000 бар
- Сертифицировано ATEX Ex (для применения во взрывоопасных зонах)

**Серия 21 Y (недорогая)**

- Линейность: 0,25 % во всем диапазоне измерений
- Диапазон давления: 2...1000 бар

www.keller-druck.com

реклама





Алексей Пятницких

## PC/104 – стандарт для жёстких условий эксплуатации

В данной статье рассмотрены основные форм-факторы стандарта PC/104. Представлены ключевые преимущества изделий данного стандарта применительно к работе в жёстких условиях эксплуатации и использованию в ответственных приложениях. Описаны наиболее интересные новинки от ведущих производителей продукции стандарта PC/104.

Стандарт PC/104, начиная с момента основания консорциума PC/104 в 1991 году и создания первой спецификации стандарта в 1992 году, активно развивается и завоевывает популярность в области построения надёжных систем управления, предназначенных для работы в жёстких условиях эксплуатации. Сегодня продукция, выполненная в соответствии с требованиями стандарта PC/104, широко применяется в различных отраслях. Системы управления беспилотными летательными аппаратами, бортовые системы контроля и навигации, ракетные комплексы, персональные средства коммуникации — вот далеко не полный перечень наиболее популярных приложений изделий, созданных на базе стандарта PC/104. Большинство инженеров отдают предпочтение таким изделиям благодаря их преимуществам, обеспечиваемым малым весом и габаритами, быстротой конструирования всей системы и лёгкостью её изменения, механической надёжностью как разъёмов, так и всей конструкции в целом.

В данной статье хотелось бы предложить читателям познакомиться с основными преимуществами стандарта PC/104, рассказать обо всех существующих форм-факторах, а также представить новые интересные изделия и решения от ведущих мировых производителей.

### ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ СТАНДАРТА PC/104

Спецификация PC/104 была разработана как метод расширения больших компьютерных плат дополнительными функциональными возможностями. Позже были разработаны первые процессорные платы этой спецификации. Сегодня более 100 фирм во всём мире предлагают выполненные в стандарте PC/104 процессорные платы, платы дискретного и аналогового ввода-вывода, коммуникационные платы, источники питания, корпуса и дополнительные аксессуары. Поскольку такое большое количество компаний предлагает совместимое между собой и разнообразное по функциональным возможностям оборудование одного стандарта, то сам стандарт можно рассматривать как гарантированную основу для построения высоконадёжных встраиваемых систем из компонентов с длительным сроком доступности. Инженеры могут использовать платы различных производителей, а также варьировать платы, как процессорные, так и периферийные, получая готовые системы, соответствующие требованиям конкретного применения.

Рассмотрим форм-факторы, существующие в рамках стандарта PC/104.

Сам форм-фактор **PC/104** был принят в 1992 году в ответ на требования об

уменьшении габаритных размеров и энергопотребления компьютерных систем. Каждая из этих целей была достигнута без ущерба для аппаратной и программной совместимости с популярными компьютерными стандартами. Спецификация PC/104 предлагает полную архитектурную, аппаратную и программную совместимость с компьютерными стандартами в компактных размерах плат 3,6"×3,8" (91,44×96,52 мм). Название стандарта было получено из-за применения 104-контактного разъёма шины ISA, расположенного в нижней части платы.

**PC/104-Plus** — этот форм-фактор получился путём добавления шины PCI с помощью 120-контактного разъёма в верхней части платы. Данная спецификация была принята в 1997 году. Применение шины PCI позволило расширить функциональные возможности систем за счёт PCI совместимых функций: видео, Ethernet и других коммуникационных функций. При этом платы PC/104-Plus полностью совместимы со всеми платами, выполненными в стандарте PC/104 (только шина ISA).

**PCI-104** был принят в 2004 году. Этот форм-фактор получился при удалении шины ISA с платы PC/104-Plus. В результате осталась только 120-контактная шина PCI с разъёмом в верхней части платы. Удаление большого разъёма



Таблица 1

## Основные особенности форм-факторов, принятых в рамках стандарта PC/104

| ФОРМ-ФАКТОР     | ТИП                | РАЗМЕР (мм) | ШИНА       | ОСОБЕННОСТИ                                                                                                                                                                                         |
|-----------------|--------------------|-------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PC/104          | Стековая концепция | 90×96       | ISA        | Малый размер, стековая конструкция                                                                                                                                                                  |
| PC/104-Plus     | Стековая концепция | 90×96       | ISA + PCI  | Малый размер, высокоскоростная шина, больше возможностей по расширению функционала с помощью шин ISA и PCI                                                                                          |
| PCI-104         | Стековая концепция | 90×96       | PCI        | Малый размер, высокоскоростная шина, используется только шина PCI                                                                                                                                   |
| PCI/104-Express | Стековая концепция | 90×96       | PCIe + PCI | Малый размер, современная высокоскоростная шина PCIe                                                                                                                                                |
| PCIe/104        | Стековая концепция | 90×96       | PCIe       | Малый размер, только шина PCIe                                                                                                                                                                      |
| EBX             | Материнская плата  | 146×203     | ISA + PCI  | Большие размеры позволяют размещать больше функциональных элементов на плате. Кроме того, есть возможность отвести больше тепла, что позволяет применять высокопроизводительные процессоры          |
| EBX-Express     | Материнская плата  | 146×203     | PCIe + PCI | Все преимущества форм-фактора EBX, плюс шина PCIe                                                                                                                                                   |
| EPIC            | Материнская плата  | 115×165     | ISA + PCI  | Все необходимые разъёмы расположены на плате, что позволяет не использовать большое количество кабелей. Увеличенный размер предоставляет возможность использовать высокопроизводительные процессоры |
| EPIC-Express    | Материнская плата  | 115×165     | PCIe + PCI | Все преимущества форм-фактора EPIC, плюс шина PCIe                                                                                                                                                  |

шины ISA создаёт дополнительные 10% свободного места на плате, что позволяет увеличить функциональность плат за счёт реализации дополнительных функций ввода-вывода. В данном форм-факторе плата функционирует только по шине PCI. Но если ISA используется как шина расширения компьютерных систем с процессорной архитектурой x86, то шина PCI может применяться и при других архитектурах, таких как XScale, PowerPC, ARM и FPGA.

**EBX (Embedded Board eXpandable)** получил статус спецификации консорциума PC/104 в 2005 году, хотя разработан был ещё в 1997 году. Этот стандарт определяет одноплатные компьютеры большего размера 5,75"×8,00" (146×203 мм) с шиной расширения PC/104-Plus. Большой размер позволяет вместить в процессорную плату большую функциональность и уменьшить общее число плат в системе. Очень многие поставщики предлагают платы EBX в дополнение к сотням различных плат стандартов PC/104-Plus и PCI-104.

**EPIC (Embedded Platform for Industrial Computing)** был принят консорциумом в 2005 году. Принятие этого форм-фактора было продиктовано необходимостью применения плат промежуточного размера между PC/104 и EBX. Плата EPIC имеет размеры 4,5"×6,5" (115×165 мм) и позволяет использовать современные процессоры. Стандарт определяет зоны ввода-вывода и наличие таких функций, как Ethernet, последовательные порты, цифровой и аналоговый ввод-вывод, видео и т.д.

В 2008 году в соответствии с текущими тенденциями развития компьютерной индустрии в стандарт PC/104 были введены современные последовательные интерконнекты PCI Express и USB и приняты новые форм-факторы PCI/104-Express, PCIe/104, EPIC-Express и EBX-Express. Их основная осо-

бенность определяется тем, что было принято решение отказаться от шины ISA и заменить её новой шиной, включающей в себя 4 PCIe x1, 1 PCIe x16 и USB. Для этого были разработаны специализированные разъёмы, сохраняющие механическую совместимость с соединителями плат предыдущих спецификаций и способные пропускать высокоскоростные сигналы. Таким образом, новые спецификации сохраняют базовые преимущества стандарта, такие как компактные размеры и высокая механическая прочность, прибавляют в производительности и, в конечном счёте, расширяют возможности готовых встраиваемых систем.

Основные особенности форм-факторов, принятых в рамках стандарта PC/104, представлены в табл. 1.

Подробнее познакомиться со всеми спецификациями, доступными к свободной загрузке через регистрацию, а также с полным перечнем компаний и продукции можно на официальном ресурсе консорциума [www.pc104.org](http://www.pc104.org).

### ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДЛЯ РАБОТЫ В ЖЁСТКИХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

В таких отраслях, как железнодорожный транспорт, авиация, военная промышленность, автомобильный транспорт и т.д., к аппаратным средствам управления предъявляются высокие требования в отношении возможности их надёжной работы при воздействии различных дестабилизирующих факторов (повышенная вибрация, ударные нагрузки, широкий диапазон изменения температур и др.). Разработчикам современных средств управления постоянно приходится сталкиваться с выбором базового стандарта аппаратной реализации, и основными критериями выбора, кроме работоспособности в жёстких условиях эксплуатации, также являются удобство

разработки программного обеспечения, широкий выбор функций, независимость от одного поставщика. Что же здесь стандарт PC/104 может предложить разработчикам систем управления для ответственных применений?

Одной из главных особенностей стандарта PC/104, заложенной с момента его разработки, является ударо- и виброустойчивая модульная конструкция. Передача информации осуществляется по шинам данных, выполненным в виде разъёмов. Такое решение позволяет располагать платы одну над другой с соединением через эти разъёмы. Кроме того, соединение плат осуществляется с помощью дополнительного 4-точечного крепления, что в результате формирует защищённый от механических воздействий конструктив. Таким образом, за механическую прочность конструкции PC/104 отвечают и сами шинные разъёмы, и 4-точечное жёсткое крепление плат между собой. Система с такой конструкцией способна работать при высокой вибрации и ударных нагрузках.

Однако не только решения на уровне общей конструкции обеспечивают защиту от механических нагрузок. Так, в этих же целях большинство производителей процессорных и периферийных модулей полностью распаивают все компоненты (микропроцессор, память и т.д.) на плате; в дополнение на самих платах применяются не стандартные компьютерные разъёмы для ввода-вывода данных, а защищённые разъёмы. Подобные локальные меры вносят свой весомый вклад в повышение устойчивости системы к механическим воздействиям в целом.

Платы в формате PC/104, как правило, предназначены для эксплуатации в расширенном температурном диапазоне от -40 до +85°C, а в некоторых случаях и от -50 до +85°C. Поэтому для повышения надёжности работы в таких услови-

ях платы покрывают уретановым защитным покрытием, которое усиливает пылевлагозащиту отдельных модулей, а через это — и всей системы.

Помимо определяемых особенностей конструкции преимуществ, которые обеспечивают устойчивость к механическим воздействиям и защиту от внешних факторов в жёстких условиях эксплуатации, следует отметить характерное для стандарта PC/104 удобство при разработке программного обеспечения. В форм-факторах PC/104 применяются те же шины и протоколы, что и в персональных компьютерах, и это позволяет создавать программный код без привлечения дополнительных ресурсов. Разработчики плат PC/104 обеспечивают работу своих изделий с такими популярными операционными системами, как Windows CE, Windows XP Embedded, DOS, Linux, а также с операционными системами жёсткого реального времени QNX, VxWorks и т.д.

Сегодня в мире уже более 100 фирм предлагают широкий ассортимент процессорных плат, плат с цифровыми сигнальными процессорами и ПЛИС, плат ввода-вывода, коммуникационных плат, источников питания, выполненных в соответствии со стандартом PC/104. Всё это оборудование совместимо между собой и позволяет разрабатывать системы управления, оптимизированные как по функциональному наполнению, так и по цене.

Благодаря описанным особенностям, позволяющим создавать современные высоконадёжные системы для ответственных приложений и жёстких условий эксплуатации, стандарт PC/104 получил наиболее широкое распространение в аэрокосмических, транспортных и военных применениях.

## ПРОДУКЦИЯ И РЕШЕНИЯ НА БАЗЕ СТАНДАРТА PC/104

Сейчас в мире много производителей изделий стандарта PC/104, они предлагают большой выбор плат и решений. Описать их все в рамках одной статьи не представляется возможным. В качестве примера рассмотрим продукцию компаний FASTWEL, RTD Embedded Technologies, LIPPERT Embedded Computers, Tri-M Engineering, так как именно эти компании занимают активную позицию и играют ведущую роль в консорциуме PC/104 и предлагают много новых, интересных и во многом уникальных изделий и решений. Продукция этих компаний изначально разрабатывается для



Рис. 1. Процессорная плата FASTWEL CPC304 с диапазоном рабочих температур от  $-50$  до  $+85^{\circ}\text{C}$



Рис. 2. Коммуникационный модуль FASTWEL серии CNM3xx с поддержкой ГЛОНАСС

жёстких условий эксплуатации, микропроцессоры и память напаяны на платы, а платы рассчитаны на работу в широком температурном диапазоне от  $-40$  до  $+85^{\circ}\text{C}$ . Таким образом, продукцию этих компаний можно рекомендовать для разработки надёжных систем управления, отвечающих условиям и требованиям ответственных применений.

Рассмотрение начнём с российской компании FASTWEL. Основанная в 1998 году фирма FASTWEL на сегодняшний день является одной из самых высокотехнологичных компаний России. Сочетая активные вложения в освоение новейших технологий с использованием опыта и потенциала российских разработчиков и технологов, FASTWEL успешно конкурирует с ведущими мировыми производителями электронного оборудования. Продукция FASTWEL находит применение в ответственных приложениях на транспорте, в телекоммуникациях, в промышленной автоматизации и во многих других отраслях, где требуется надёжное оборудование, способное работать в жёстких условиях эксплуатации. Изделия фирмы FASTWEL полностью учитывают специфику рынка России и стран СНГ как по набору поддерживаемых типов сигналов, так и по стойкости к неблагоприятным факторам внешней среды. Своим заказчикам FASTWEL предлагает широкую линейку оборудования PC/104. В эту линейку входят следующие процессорные

платы: CPC1600 — встраиваемый одноплатный компьютер стандарта PC/104-Plus с поддержкой процессоров семейства Pentium M (частота от 1,0 до 2,0 ГГц) для высокопроизводительных бортовых систем; CPC304 — встраиваемый одноплатный компьютер стандарта PC/104-Plus, предназначенный для использования в ответственных бортовых системах; CPC306 — встраиваемый одноплатный компьютер стандарта PC/104-Plus с вычислительным ядром архитектуры x86 и интегрированной подсистемой цифрового и аналогового ввода-вывода; CPC307 — встраиваемый одноплатный компьютер стандарта PC/104-Plus с вычислительным ядром архитектуры x86 и двумя интерфейсами CAN. Отличительной особенностью процессорных плат FASTWEL является полная распаковка компонентов (процессор, память и т.д.). Кроме исполнения со стандартными температурными диапазонами от 0 до  $+70^{\circ}\text{C}$  и от  $-40$  до  $+85^{\circ}\text{C}$ , платы CPC304 (рис. 1) и CPC307 имеют модификации, предназначенные для работы при температурах от  $-50$  до  $+85^{\circ}\text{C}$  (CPC307 — до  $+90^{\circ}\text{C}$ ).

Линейку продукции FASTWEL дополняют модули дискретного ввода-вывода DIC311 и DIC310, модули обработки графической информации VIM301, модули беспроводной связи серии CNM3xx, модули полевых шин NIM351 и источники питания PS351. Новыми и одними из наиболее интересных изде-

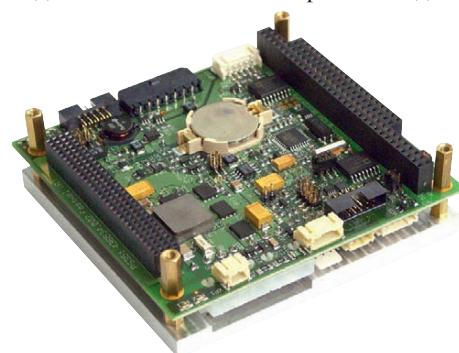


Рис. 3. Источник питания FASTWEL PS351 с интеллектуальной системой управления



Рис. 4. Модульный защищённый компьютер FASTWEL MK307



**Широкий выбор. Длительная доступность. Поддержка разработчиков**



## Модули стандарта PC/104-Plus

### Процессорные модули x86



DM&P Vortex86DX  
600 МГц



AMD® Geode® LX800  
500 МГц



Intel® Pentium® M  
до 2 ГГц

### Периферийные модули

Дискретного  
ввода-вывода



От 48 до 96 каналов

Обработки графической  
информации



CRT, LVDS, TFT и SGD

Беспроводной  
связи



GSM/GPRS/EDGE и GPS/ГЛОНАСС

Полевых  
шин



CAN 2.0 и RS-485/422

Интеллектуального  
питания



11...36 В пост. тока, 30 Вт



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

#236

### 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) 376-2830 • 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

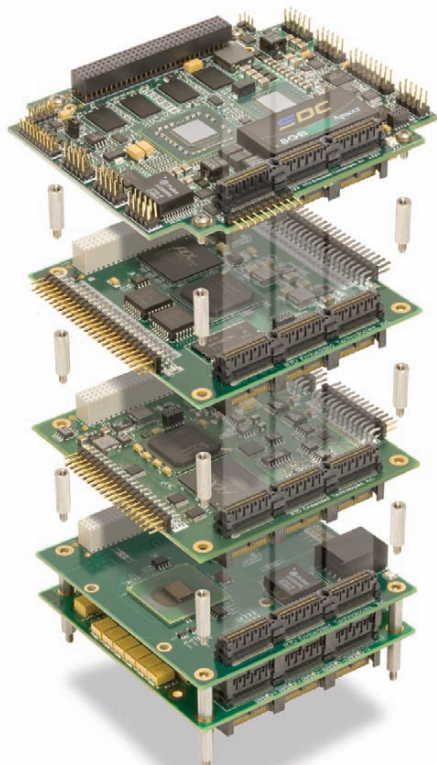


Рис. 5. Платы в формате PCI/104-Express

лий в этом перечне являются модули серии CNM3xx и источник PS351. Модули серии CNM3xx (рис. 2) — коммуникационные модули с поддержкой систем глобального позиционирования GPS и ГЛОНАСС и со встроенным модулем беспроводной связи, обеспечивающим передачу голосовых сигналов стандарта GSM для четырёх частотных диапазонов 850/900/1800/1900 МГц и передачу данных по протоколам GPRS/EDGE с поддержкой двух SIM-карт. Источник питания PS351 (рис. 3) интересен тем, что имеет интеллектуальную систему управления, выполняющую следующие функции:

- мониторинг окружающей температуры и управление каналами нагревателя и вентилятора в программируемых диапазонах температуры от  $-50^{\circ}\text{C}$ ;
- ведение журнала системных событий с привязкой ко времени и дате;
- управление сторожевым таймером, отключающим питание системы в случае зависания;
- автоматический переход на резервный канал питания;
- включение/отключение системы по расписанию;
- функция охраны системы, находящейся в отключённом состоянии.

PS351 оптимизирован для использования в составе изделий, предназначенных для эксплуатации:

- в необслуживаемых системах в труднодоступных районах;

- в системах с автономным питанием от солнечных батарей;
- в системах с аккумуляторным питанием на транспортных средствах;
- в системах, эксплуатируемых в экстремальных климатических условиях.

Кроме поставки компонентов в формате PC/104, FASTWEL предлагает и готовые системы на базе своей продукции. Одним из примеров таких систем является платформа МК307 (рис. 4). В базовом исполнении в её состав входят процессорный модуль CPC307-04, модуль видеоконтроллера VIM301-01, коммуникационно-навигационный модуль CNM350-01, модуль источника питания PS351-01. Данный компьютер ориентирован на использование в мобильных и транспортных системах. Доступ к разъёмам со стороны лицевой панели и наличие монтажной платформы для быстрого монтажа позволяют встраивать компьютер в глухие ниши. Конструктив допускает установку до пяти модулей расширения. Для вывода сигналов от модулей расширения на лицевой панели предусмотрены четыре 18-контактных разъёма.

Схожий подход к построению систем PC/104 представляет американская компания RTD Embedded Technologies. В линейку её продукции входит широкий спектр оборудования: процессорные платы, платы цифровых сигнальных процессоров, платы аналогового и дискретного ввода-вывода, коммуникационные платы, источники питания и встраиваемые компьютеры в защищённом исполнении. Вся линейка предназначена для работы в жёстких условиях эксплуатации.

Компания RTD одной из первых поддержала новую спецификацию PCI/104-Express (рис. 5) и предложила соответствующую линейку продукции: процессорные платы CMA22 на базе процессоров Intel Core 2 Duo, источник питания ATX104HR-Express, коммуни-

кационный модуль CM9222ER с двумя портами Gigabit Ethernet и новый модуль LAN25255HR коммутации 5 портов Gigabit Ethernet, модуль цифрового ввода-вывода DM9820HR.

Одной из главных отличительных особенностей этой компании является то, что на базе своей линейки продукции она предлагает готовые системы: IDAN<sup>TM</sup> — Intelligent Data Acquisition Node (интеллектуальный узел сбора данных) и HiDAN<sup>TM</sup> — High reliability Intelligent Data Acquisition Node (высоконадёжный интеллектуальный узел сбора данных).

IDAN<sup>TM</sup> — стандартная готовая система, основанная на применении плат формата PC/104, PC/104-Plus и PCI-104, смонтированных в алюминиевом каркасе (рис. 6). Подключения осуществляются стандартными компьютерными разъёмами, установленными на каркасе. В соответствии со стандартным подходом к построению систем на базе плат формата PC/104 все необходимые платы — процессорная, ввода-вывода, коммуникационные и источник питания — собираются в мезонин; далее этот мезонин помещается в корпус, где надо будет произвести кабельную разводку, рассчитать тепловые параметры и т.д. Главный недостаток такого решения — это сложность при модернизации и обслуживании системы. В отличие от стандартного подхода, для построения систем IDAN используется другое решение: каждая плата, входящая в линейку продукции RTD, помещается в специально рассчитанный для неё фрезерованный алюминиевый каркас, форма каркаса рассчитывается из соображений обеспечения максимально эффективного теплоотвода и минимизации кабельной разводки — таким образом получаем «кирпичики», на базе которых и собирается система. При таком подходе система легко и быстро собирается и разбирается, что ускоряет и облегчает процесс технического

Рис. 6. Защищённый компьютер IDAN<sup>TM</sup>



# ЛУЧШИЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ХУДШИХ УСЛОВИЙ



© СТА-ПРЕСС



IDAN™



HiDAN™

-40...+85°C

**rttd**®

- Широкий выбор процессорных плат и плат расширения
- Использование монтажной концепции PC/104
- Фрезерованный алюминиевый каркас для каждой платы
- Теплоотвод на стенки корпуса встроенными медными трубками
- Быстрая сборка и замена модулей
- Стандартные компьютерные разъемы
- Диапазон рабочих температур от -40 до +85°C
- Виброгасящая платформа
- Размеры 130×152 мм в сечении

- Система конфигурируется пользователем на основе линейки продуктов фирмы RTD
- Используются разъемы, выполненные в соответствии с MIL-C-38999
- Пользователь задаёт кабельную разводку внутри корпуса
- Экранированный водонепроницаемый корпус
- Все модули подсоединяются к каркасу процессорного модуля
- Фрезерованный алюминиевый каркас с защищенными разъемами
- Теплоотвод на стенки корпуса встроенными медными трубками
- Диапазон рабочих температур от -40 до +85°C
- Виброгасящая платформа
- Определяемые пользователем монтажные опции
- Размеры 130×160 мм в сечении

## ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ RTD

#417

**ProSOFT**®

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

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) 376-2830 • 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



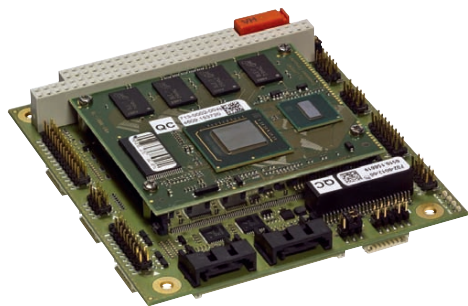


Рис. 7. Процессорная плата Cool LiteRunner-ECO

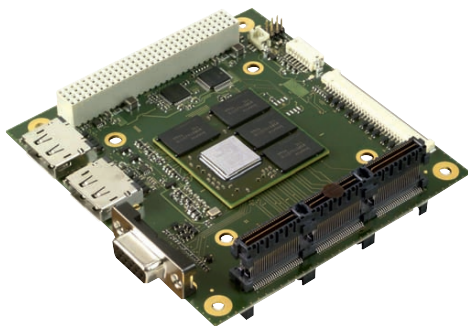


Рис. 8. Плата видеоадаптера 104X-E4690, выполненная в форм-факторе PCI/104-Express

обслуживания и модернизации системы. Использование современных процессоров позволяет строить производительные системы, но при этом остро встаёт вопрос об отводе выделяемого процессором тепла. В системах IDAN применена кондуктивная система охлаждения, когда тепло с помощью медных трубок отводится на корпус. Это позволяет получать высоконадёжные и производительные системы, работающие в широком диапазоне температур от  $-40$  до  $+85^{\circ}\text{C}$ .

Система HiDAN™ выпускается в защищённом водонепроницаемом корпусе. Применение водонепроницаемого изоляционного материала, ЭМИ-уплотнителей и специализированных разъёмов позволяет получить высоконадёжную систему для жёстких условий эксплуатации. В отличие от IDAN, в основе HiDAN лежит стандартная концепция построения систем формата PC/104, в каркас заключается только процессорная плата. При этом используются не стандартные компьютерные разъёмы, а специализированные водонепроницаемые разъёмы с защитой от ЭМИ. Пользователь сам задаёт необходимое количество и тип разъёмов, а также схему кабельной разводки от платы до разъёмов. Остальные платы собираются в мезонин, подключаются к процессорной плате и интегрируются с системой охлаждения. Системы HiDAN являются заказными решениями, для построения которых оговаривается, какие разъёмы используются,

какая будет кабельная разводка и какие необходимо провести испытания.

Немецкая компания LiPPERT Embedded Computers, в отличие от двух предыдущих, в основном специализируется на разработке и производстве процессорных плат стандарта PC/104. Представим наиболее интересные новинки этой компании. Процессорная плата Cool LiteRunner-ECO в формате PC/104 — это решение, которое предназначено для поддержки имеющихся систем, использующих только шину ISA. Cool LiteRunner-ECO представляет собой плату-носитель для установки компактных компьютерных модулей Core-Express, построенных на базе процессоров семейства Intel Atom (рис. 7). Такое решение позволяет предоставлять процессорную плату с шиной ISA и современными процессорами ещё длительное время. По-своему интересным решением является плата видеоадаптера 104X-E4690, выполненная в форм-факторе PCI/104-Express на базе графического процессора ATI Radeon™ E4690 (рис. 8). Данная плата будет выпускаться в двух вариантах: с активным и пассивным охлаждением. Используя её, можно создать компактную встраиваемую систему, способную обрабатывать сложную графическую информацию. Ещё одним интересным решением компании LiPPERT является плата Hurricane-QM57, выполненная в стандарте EPIC-Express на базе процессоров Intel Core i7, вместе с платами расширения EXP-ETH8 (8 портов Gigabit Ethernet с независимыми MAC-адресами) и EXP-ISO-COM8 (8 последовательных портов). Из этих плат можно сформировать производительную компактную систему с широкими коммуникационными возможностями (рис. 9), например систему с возможностью подключения до 9 IP-видеокамер.

Канадская компания Tri-M в основном специализируется на разработке и производстве корпусов и источников питания в форм-факторах стандарта PC/104. В частности, она предлагает широкий выбор источников питания в форматах PC/104 и PC/104-Plus с функцией контроля и зарядки аккумуляторных батарей. Наиболее интересным новым решением является линейка батарей СВР (рис. 10). Они выполнены с применением конденсаторов, позволяющих получать суммарную ёмкость 10, 58, 250 и 500 фарад. Чем такое решение лучше по сравнению с использованием стандартных химических аккумуляторов? Во-первых, у конденсаторов бата-

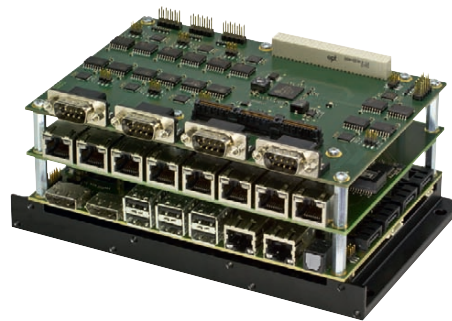


Рис. 9. Процессорная плата Hurricane-QM57 с установленными платами расширения

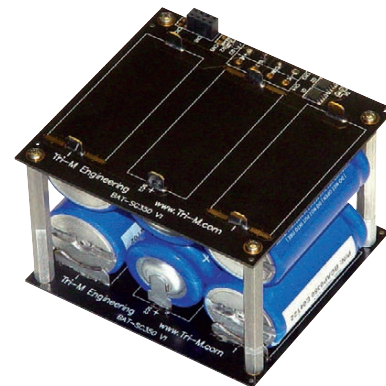


Рис. 10. Батареи серии СВР

рей допустимое количество циклов зарядки/разрядки составляет 500 000, в отличие от нескольких сотен циклов у стандартных аккумуляторов. Во-вторых, для конденсаторов характерна существенно более быстрая зарядка, которая по времени занимает минуты, а не часы. В-третьих, отсутствие при эксплуатации конденсаторов необходимости в операциях с химическими веществами позволяет построить необслуживаемую систему. И в-четвёртых, данные батареи предназначены для работы в широком температурном диапазоне от  $-40$  до  $+65^{\circ}\text{C}$ .

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Используя в своих проектах оборудование стандарта PC/104, инженеры могут разрабатывать современные высоконадёжные системы управления, предназначенные для работы в жёстких условиях эксплуатации и для ответственных применений. Компактный размер, ударо- и виброустойчивая конструкция, применение открытых компьютерных стандартов позволяют рекомендовать продукцию стандарта PC/104 для построения надёжных систем управления в таких отраслях, как космонавтика и авиация, железнодорожный и автомобильный транспорт, а также оборонная промышленность. ●

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



# Там, где живёт интеллект



- Гарантия – 2 года
- Производство и поддержка – 5 лет
- Диапазон рабочих температур 0...+60°C
- Сторожевой таймер, монитор состояния
- Многоуровневое выходное тестирование

## ПРОЦЕССОРНЫЕ ПЛАТЫ И КОРПУСА для промышленных ПК и встраиваемых систем

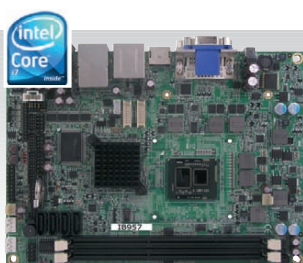
# iBASE



**MB950**

### Материнская плата ATX

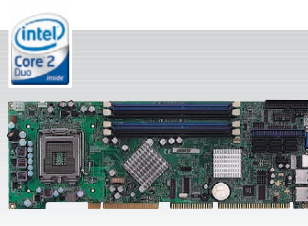
- Чипсет Intel Q57
- ЦП Core i7 / i5 / i3
- PCI-E (x16, x4, x1), 4 PCI, ISA
- DVI-D, VGA
- 6 SATA, 14 USB, 4 COM



**IB957**

### Одноплатный компьютер 5,25"

- Чипсет Intel QM57
- ЦП Core i7 610E 2.53 ГГц, ECC
- До 8 Гбайт DDR III
- DVI, VGA, HDMI, Display port
- 4 SATA, 12 USB, 4 COM



**IB945**

- Чипсет Intel Q45+ICH10D0
- ЦП Core 2 Quad, шина 1333 МГц
- 6 SATA 300, IDE, FDD
- 8 USB, RS-232, RS-232/422/485
- PICMG 1.0 (ISA + PCI)



**CSB200-888**

- ЦП ATOM Silverthorne XL 1,1 ГГц
- До 2 Гбайт DDR2 SODIMM
- 6 USB, RS-232, RS-232/422/485
- DVI, Gigabit Ethernet
- Внешний CompactFlash
- Размеры: 190×132×30 мм, VESA

## ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ iBASE

# ProSOFT®

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

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) 376-2830 • 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

**#67**





Дмитрий Бакаев

## EtherWAN для Ethernet

В предлагаемой статье представлен обзор коммуникационного оборудования компании EtherWAN, предназначенного для построения сетей промышленного Ethernet. Рассказано об истории и инновациях компании. Проанализированы особенности выпускаемой продукции и в табличном виде представлена информация о её наиболее популярных сериях. Приведены схемы с примерами возможного применения изделий компании, в том числе для построения резервированных сетевых структур.

Коммуникационное оборудование, как и большинство других видов электронного оборудования, разделяется на три основные группы: общего (включая офисного), промышленного (или индустриального) и специального (в том числе военного) назначения. Единичные компании охватывают хотя бы две из этих групп — как правило, это могут себе позволить только крупные многопрофильные корпорации, объединяющие предприятия из разных сегментов рынка. Большинство же производителей имеют выраженную специализацию на определённой группе изделий, например на коммутационных изделиях промышленного назначения, которые в отличие от офисного оборудования имеют расширенный диапазон рабочих температур и температур хранения, защиту от пыли и влаги, обладают повышенной устойчивостью к ЭМИ, скачкам напряжения по сети питания, ударам и вибрациям. Естественно, что все эти расширенные возможности и более высокая надёжность такой продукции влекут за собой её более высокую стоимость. В силу этого имеет смысл обратить внимание на азиатских (прежде всего тайваньских и корейских) производителей, которые в своём стремлении попасть и закрепиться на мировом рынке готовы предложить коммуникационное оборудование, по качеству сопоставимое с дорогим европейским или североамерикан-

ским, но по более низкой цене. Одним из таких производителей является тайваньская компания EtherWAN.

В данной статье я предлагаю ознакомиться с некоторыми линейками основной продукции, выпускаемой этой компанией.

### О КОМПАНИИ ETHERWAN

Компания EtherWAN специализируется на разработке и производстве Ethernet-оборудования для жёстких условий эксплуатации. Она занимает лидирующее положение на рынках США и Европы в сегментах недорогого сетевого оборудования для промышленных применений (рис. 1), и этому способствуют следующие факторы: большой модельный ряд, умеренная цена, высокое качество, собственное производство и собственные разработки, оперативная техническая поддержка, широкий набор отраслей применения.

Основными вехами в истории развития компании можно назвать следующие:

**1996 год** — основание компании ведущими инженерами NASA в Калифорнии (США);

**1997 год** — основание штаб-квартиры компании на Тайване, переезд туда команды разработчиков;

**1997 год** — начало производства и продаж управляемых коммутаторов Ethernet;

**2000 год** — сертификация производства по стандарту ISO 9001, участие в

первом крупном проекте по автоматизации систем управления транспортом США, начало выпуска устройств для монтажа в 19" стойку и оборудования Gigabit Ethernet;

**2001 год** — начало выпуска защищённых коммутаторов для жёстких условий эксплуатации;

**2002 год** — закрепление за компанией позиции лидера в производстве коммутаторов для жёстких условий эксплуатации;

**2005 год** — значительное расширение штата разработчиков и производственных мощностей;

**2007 год** — превышение объёмов продаж защищённых коммутаторов показателя в 100 000 штук в год;

**2009 год** — разработка и внедрение технологии резервирования α-Ring с

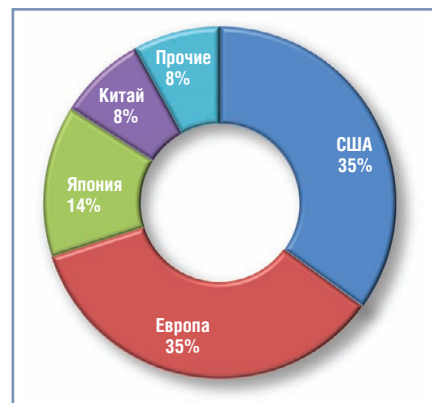


Рис. 1. Распределение общего объёма продаж продукции EtherWAN по региональным рынкам





Рис. 2. Стенд для проведения температурного тестирования

гарантированным временем восстановления не более 15 мс;

**2010 год** — сертификация продукции по стандартам EN 50155 и EN 50121-4 для применения на железнодорожном транспорте и на железнодорожных объектах.

Главным видом продукции компании на сегодняшний день являются коммутаторы Ethernet, а основными целевыми рынками сбыта продукции — системы безопасности и видеонаблюдения, автоматизации транспорта, промышленной автоматизации, автоматизации электрических сетей и подстанций, а также телекоммуникации.

Производство промышленных коммутаторов EtherWAN начинается с выбора и проверки электронных компонентов и заканчивается выходным тестированием. Каждое выпущенное изделие проходит тесты на максимальное энергопотребление, на электрическое сопротивление изоляции, а также температурный контроль основных элементов. Помимо этих проверок коммутаторы с расширенным диапазоном рабочих температур подвергаются тесту на работоспособность в экстремальных условиях — это полная загрузка данными при температуре от  $-40$  до  $+85^{\circ}\text{C}$  в течение 72 часов (рис. 2).

Также проводятся испытания на устойчивость к вибрации (до 5g при частоте 150 Гц) и ударам (до 50g при длительности воздействия 11 мс) и тест,



Рис. 3. Стенд для проведения испытаний на устойчивость к ударам

имитирующий свободное падение. Внешний вид стенда для проведения испытаний на устойчивость к ударам показан на рис. 3.

Ещё одно достоинство коммутаторов EtherWAN — это высокая помехозащищённость и соответствие таким стандартам, как EN 61000-4-2 (контактные и атмосферные разряды), EN 61000-4-4 (импульсные помехи по линиям питания, сигнальным линиям) и EN 50121-4 (оборудование для применения на железнодорожном транспорте).

### КОММУНИКАЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Компания EtherWAN по части коммуникационного оборудования для промышленных применений поддерживает следующие линейки продукции:

- промышленные коммутаторы для монтажа в 19" стойку;
- промышленные коммутаторы для монтажа на DIN-рейку;
- коммутаторы Ethernet для систем видеонаблюдения и IP-телефонии (с поддержкой технологии Power-over-Ethernet — PoE);
- конверторы среды передачи данных (медь — «оптика» — телефонная линия), промышленные и телекоммуникационные;
- серверы последовательных интерфейсов.

### Управляемые и неуправляемые коммутаторы Gigabit Ethernet

Коммутаторы, представляющие три первые из перечисленных линеек продукции компании EtherWAN, подразделяются на два основных типа: управляемые и неуправляемые. Характеристики наиболее популярных моделей коммутаторов этих двух типов приведены в табл. 1 и 2, а также в посвящённой им части табл. 3.

Из таблиц видно, что управляемые коммутаторы со схожими характеристиками и наборами функций могут быть выполнены в разных форм-факторах, например серия EX76000 и серия EX73000. Одно из главных достоинств коммутаторов этих серий перед аналогичным оборудованием многих других производителей — возможность работы в жёстких условиях эксплуатации при температурах от  $-40^{\circ}\text{C}$ , сильной вибрации и ударах. Важно отметить, что компания EtherWAN, выпускающая коммутаторы в промышленном исполнении с широким диапазоном рабочих температур, предлагает по более низким ценам и их полные аналоги с более узким температурным диапазоном. Например, промышленным коммутаторам серий EX73000 и EX71000 с диапазоном рабочих температур от  $-40$  до  $+75^{\circ}\text{C}$  соответствуют их аналоги серий EX63000 и EX61000 с диапазоном рабочих температур от  $-10$  до  $+60^{\circ}\text{C}$ . Такая номенклатурная политика компании позволяет пользователю более гибко подходить к выбору требуемого ему коммутатора и не переплачивать деньги за, может быть, ненужные ему особые свойства изделия.

Ещё одна интересная особенность коммутаторов EtherWAN заключается в том, что коммутаторы, конструктивно предназначенные для монтажа на DIN-рейку, с практически одинаковыми техническими характеристиками могут быть как управляемыми, так и неуправляемыми. Соответственно пользователь при решении определённой задачи может выбрать коммутатор того или иного типа без изменения базового набора характеристик изделия, диктуемого условиями конкретного применения. Такая особенность оказывается очень полезной при доработке, модернизации и наращивании сетевых решений, позволяя снизить временные затраты и финансовые издержки. В качестве примера такой пары изделий можно привести компактный управляемый коммутатор Gigabit

Таблица 1

## Промышленные управляемые коммутаторы EtherWAN

| ХАРАКТЕРИСТИКИ                         | EX65000                                                                                                                                                                                                                                          | EX73000 / EX63000                                                                  | EX96000 / EX61000                                                                   |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Внешний вид конструкции                |                                                                                                                                                                 |  |  |
| Назначение                             | Компактный управляемый коммутатор Gigabit Ethernet                                                                                                                                                                                               | Компактный управляемый коммутатор Fast + Gigabit Ethernet                          | Компактный управляемый коммутатор Fast + Gigabit Ethernet                           |
| Монтаж                                 | DIN-рейка, панель                                                                                                                                                                                                                                | DIN-рейка, панель                                                                  | DIN-рейка, панель                                                                   |
| Порты 10/100Base-TX                    | –                                                                                                                                                                                                                                                | 16, 12, 8                                                                          | 8, 6, 4                                                                             |
| Порты 10/100Base-FX                    | –                                                                                                                                                                                                                                                | 0, 1, 2, 4                                                                         | 0, 1, 2, 4                                                                          |
| Порты Gigabit Ethernet                 | До 8 TX, до 2 SX/LX                                                                                                                                                                                                                              | 0, 1, 2                                                                            | 0, 1                                                                                |
| Реле тревожных сигналов                | Да (питание, порты)                                                                                                                                                                                                                              | Да (питание, порты)                                                                | Да (питание)                                                                        |
| Резервирование сети                    | IEEE 802.1D/w/s (RSTP, MSTP),<br>α-Ring (время восстановления <15 мс)                                                                                                                                                                            | IEEE 802.1D/w/s (RSTP, MSTP),<br>α-Ring (время восстановления <15 мс)              | IEEE 802.1D/w (STP, RSTP)                                                           |
| Агрегация каналов (LACP, IEEE 802.3ad) | Да                                                                                                                                                                                                                                               | Да                                                                                 | Да                                                                                  |
| Поддержка VLAN                         | IEEE 802.1Q (до 128)                                                                                                                                                                                                                             | IEEE 802.1Q (до 128)                                                               | IEEE 802.1Q (до 128)                                                                |
| Ограничение полосы пропускания         | Да                                                                                                                                                                                                                                               | Да                                                                                 | Да (шаг 16 кбит/с)                                                                  |
| Поддержка QoS по IEEE 802.1p           | Да                                                                                                                                                                                                                                               | Да                                                                                 | Да                                                                                  |
| Поддержка SNMP                         | v1, v2, v3                                                                                                                                                                                                                                       | v1, v2, v3                                                                         | v1, v2                                                                              |
| Удалённое управление                   | Web, TFTP, RS-232 console                                                                                                                                                                                                                        | Web, TFTP, RS-232 console                                                          | Web, TFTP, RS-232 console                                                           |
| Тип питания                            | 2 входа 12...32 В пост. тока + DC-Jack                                                                                                                                                                                                           | 2 входа 12...32 В пост. тока + DC-Jack                                             | 2 входа 12...32 В пост. тока + DC-Jack                                              |
| Диапазон рабочих температур            | –20...+60°C                                                                                                                                                                                                                                      | –40...+75°C (EX73000)<br>–10...+60°C (EX63000)                                     | –40...+75°C (EX96000)<br>–10...+60°C (EX61000)                                      |
| Условия эксплуатации                   | Устойчивость к ЭМИ: контактные разряды до 4 кВ, атмосферные разряды до 8 кВ, напряженность электрического поля 10 В/м; изоляция сигнальных цепей до 4 кВ, цепей питания до 4 кВ. Устойчивость к вибрациям до 5g (150 Гц) и ударам до 50g (11 мс) |                                                                                    |                                                                                     |
| Сертификация                           | NEMA TS1/2                                                                                                                                                                                                                                       | NEMA TS1/2                                                                         | NEMA TS1/2                                                                          |
| Габаритные размеры                     | 60×125×145 мм                                                                                                                                                                                                                                    | 65×125×145 мм                                                                      | 50×125×135 мм                                                                       |

Таблица 2

## Промышленные неуправляемые коммутаторы EtherWAN

| ХАРАКТЕРИСТИКИ                    | EX35000                                                                                                                                                                                                                                          | EX95000 / EX33000                                                                   | EX94000                                                                               | EX42000                                                                               |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Внешний вид конструкции           |                                                                                                                                                               |  |  |  |
| Назначение                        | Компактный неуправляемый коммутатор Gigabit Ethernet                                                                                                                                                                                             | Компактный неуправляемый многопортовый коммутатор                                   | Компактный неуправляемый коммутатор                                                   | Компактный неуправляемый коммутатор-конвертор                                         |
| Монтаж                            | DIN-рейка, панель                                                                                                                                                                                                                                | DIN-рейка, панель                                                                   | DIN-рейка, панель                                                                     | DIN-рейка, панель                                                                     |
| Порты 10/100Base-TX               | –                                                                                                                                                                                                                                                | 16, 15, 14                                                                          | 8, 6, 5, 4                                                                            | 5, 4, 1                                                                               |
| Порты 10/100Base-FX               | –                                                                                                                                                                                                                                                | 0, 1, 2                                                                             | 0, 1, 2, 4                                                                            | 0, 1                                                                                  |
| Порты Gigabit Ethernet            | До 8 TX, до 2 SX/LX                                                                                                                                                                                                                              | –                                                                                   | –                                                                                     | –                                                                                     |
| Реле тревожных сигналов           | Да (питание)                                                                                                                                                                                                                                     | Да (питание)                                                                        | Да (питание, порты)                                                                   | –                                                                                     |
| Определение полярности соединения | Автоматическое                                                                                                                                                                                                                                   | Автоматическое                                                                      | Автоматическое                                                                        | Автоматическое                                                                        |
| Определение скорости соединения   | Автоматическое                                                                                                                                                                                                                                   | Автоматическое                                                                      | Автоматическое                                                                        | Автоматическое                                                                        |
| Размер таблицы MAC-адресов        | 2048                                                                                                                                                                                                                                             | 4096                                                                                | 2048                                                                                  | 2048                                                                                  |
| Буферная память                   | 768 кбит                                                                                                                                                                                                                                         | 1,625 Мбит                                                                          | 768 кбит                                                                              | 768 кбит                                                                              |
| Тип питания                       | 2 входа 12...32 В пост. тока + DC-Jack                                                                                                                                                                                                           | 2 входа 12...48 В пост. тока + DC-Jack                                              | 2 входа 12...48 В пост. тока + DC-Jack                                                | 12...48 В пост. тока                                                                  |
| Диапазон рабочих температур       | –20...+60°C                                                                                                                                                                                                                                      | –40...+75°C (EX95000)<br>–10...+60°C (EX33000)                                      | –40...+75°C                                                                           | –10...+60°C                                                                           |
| Условия эксплуатации              | Устойчивость к ЭМИ: контактные разряды до 4 кВ, атмосферные разряды до 8 кВ, напряженность электрического поля 10 В/м; изоляция сигнальных цепей до 4 кВ, цепей питания до 4 кВ. Устойчивость к вибрациям до 5g (150 Гц) и ударам до 50g (11 мс) |                                                                                     |                                                                                       |                                                                                       |
| Сертификация                      | NEMA TS1/2                                                                                                                                                                                                                                       | NEMA TS1/2                                                                          | NEMA TS1/2                                                                            | NEMA TS1/2                                                                            |
| Габаритные размеры                | 58×110×135 мм                                                                                                                                                                                                                                    | 76×110×135 мм                                                                       | 50×110×135 мм                                                                         | 26×70×110 мм                                                                          |
| Исполнение корпуса                | Алюминиевый чёрный                                                                                                                                                                                                                               | Алюминиевый чёрный (EX95000) / светлый (EX33000)                                    | Алюминиевый чёрный                                                                    | Пластиковый чёрный                                                                    |



# Решения

## Взрывозащита

### Искробезопасный интерфейс

Более полувека Pepperl+Fuchs (подразделение Process Automation) предлагает новые концепции для мирового рынка промышленной автоматизации, устанавливает новые стандарты качества, создаёт и внедряет передовые технологии. Подразделение разрабатывает, производит и поставляет на мировой рынок электронные интерфейсные модули, взрывозащищённое оборудование и средства человеко-машинного интерфейса, учитывающие требования самых ответственных отраслей промышленности.

#### Номенклатура продукции подразделения промышленной автоматизации

- Нормализаторы сигналов
- Искробезопасные интерфейсные компоненты
- Выносные интерфейсы для сопряжения с производственной установкой
- Искробезопасные решения для промышленных сетей
- Средства операторского интерфейса для взрывоопасных зон

#### Отрасли промышленности, в которых применяется продукция компании

- Химическая промышленность
- Фармацевтическая промышленность
- Нефтехимия
- Нефтегазовая промышленность
- Энергетика



#### Искробезопасные нормализаторы сигналов с гальванической изоляцией серии K

Компактный монтаж на DIN-рейку или силовую рейку (Power Rail). Аналоговые и дискретные модули с питанием от сетей постоянного и переменного тока снабжены съёмными соединительными колодками. Модули KCD шириной 12,5 мм экономят до 40% объёма в шкафу.



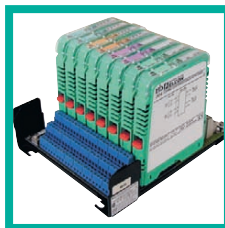
#### Барьеры искрозащиты на стабилизаторах серий μZ600, Z и SB

Разработаны с учётом использования в большинстве задач, связанных с обеспечением искробезопасности. Основные особенности: монтаж на DIN-рейку и монтажную плату (серия SB), низкая стоимость, наличие сменяемых предохранителей, одно- и двухканальное исполнение.



#### VisuNet – платформа для создания человеко-машинного интерфейса во взрывоопасных зонах

Взрывозащищённые персональные компьютеры VisuNet PC и операторские мониторы VisuNet RM предназначены для создания ЧМИ систем управления. Информация, отображаемая на экране монитора, передаётся через стандартную сеть Ethernet на основе протокола обмена данными TCP/IP, что делает это решение удобным для систем сбора и обработки данных.



#### Серия HiD/HiC2000

Барьеры искрозащиты с гальванической развязкой предназначены для установки на монтажные платы. Барьеры HiC2000 имеют ширину 12,5 мм.

#### Системы удалённого ввода/вывода серий LB/FB

Обеспечивают сбор информации от датчиков, преобразование в цифровые значения и передачу данных по промышленной сети PROFIBUS-DP. Предназначены для установки в зонах класса 1 (серия FB) и класса 22 (серия LB).

Промышленные коммутаторы и конвертеры с поддержкой PoE компании EtherWAN

| ХАРАКТЕРИСТИКИ                 | EX76000                                                                                                                                                                                                                                          | EX78000                                                                           | EX46000                                                                           | EL1032                                                                             | EL1033                                                                              | EX17016 / EX17008                                                                   |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Внешний вид конструкции        |                                                                                                                                                                 |  |  |  |  |  |
| Назначение                     | Стоечный защищённый управляемый коммутатор Fast + Gigabit Ethernet                                                                                                                                                                               | Компактный защищённый управляемый коммутатор Fast + Gigabit Ethernet              | Компактный защищённый неуправляемый коммутатор Fast Ethernet                      | Преобразователь среды Fast Ethernet                                                | Преобразователь среды Fast Ethernet                                                 | Стоечный управляемый коммутатор Fast Ethernet                                       |
| Монтаж                         | 19" стойка, полка                                                                                                                                                                                                                                | DIN-рейка, панель                                                                 | DIN-рейка, панель                                                                 | DIN-рейка, панель, стена                                                           | DIN-рейка, панель, стена                                                            | 19" стойка, полка                                                                   |
| Порты 10/100Base-TX            | 16                                                                                                                                                                                                                                               | 8, 4                                                                              | 8, 7, 6                                                                           | 1                                                                                  | 1                                                                                   | 16/8                                                                                |
| Порты PoE                      | 8, 12, 16                                                                                                                                                                                                                                        | 4                                                                                 | 4                                                                                 | 1, источник PoE                                                                    | 1, приёмник PoE                                                                     | 16/8                                                                                |
| Порты 10/100Base-FX            | –                                                                                                                                                                                                                                                | 0, 4                                                                              | 0, 1, 2                                                                           | SX/LX/WDM                                                                          | SX/LX/WDM                                                                           | –                                                                                   |
| Порты Gigabit Ethernet         | 2 комбо-порта (RJ-45 и SX/LX/WDM)                                                                                                                                                                                                                | 0, 2 1000Base-TX/SX/LX/WDM                                                        | –                                                                                 | –                                                                                  | –                                                                                   | –                                                                                   |
| Реле тревожных сигналов        | Да (питание, порты)                                                                                                                                                                                                                              | Да (питание, порты)                                                               | Да (питание, порты)                                                               | –                                                                                  | –                                                                                   | –                                                                                   |
| Резервирование сети            | IEEE 802.1D/w/s (RSTP, MSTP), α-Ring (время восстановления <15 мс), поддержка режима Trunking                                                                                                                                                    | –                                                                                 | –                                                                                 | –                                                                                  | –                                                                                   | –                                                                                   |
| Поддержка VLAN                 | IEEE 802.1Q (до 128)                                                                                                                                                                                                                             | IEEE 802.1Q (до 128)                                                              | IEEE 802.1Q (до 128)                                                              | –                                                                                  | –                                                                                   | IEEE 802.1Q (до 128)                                                                |
| Ограничение полосы пропускания | Да                                                                                                                                                                                                                                               | Да                                                                                | Да                                                                                | –                                                                                  | –                                                                                   | –                                                                                   |
| Поддержка QoS по IEEE 802.1p   | Да                                                                                                                                                                                                                                               | Да                                                                                | Да                                                                                | –                                                                                  | –                                                                                   | Да                                                                                  |
| Удалённое управление           | Web, TFTP, RS-232 console, SNMP                                                                                                                                                                                                                  | Web                                                                               | –                                                                                 | –                                                                                  | Web                                                                                 | –                                                                                   |
| Тип питания                    | 100...240 В перем. тока                                                                                                                                                                                                                          | 2 входа 48 В пост. тока + DC-Jack                                                 | 2 входа 48 В пост. тока + DC-Jack                                                 | 48 В пост. тока + DC-Jack                                                          | 48 В пост. тока (RJ-45) + DC-Jack                                                   | 100...240 В перем. тока                                                             |
| Диапазон рабочих температур    | –40...+75°C                                                                                                                                                                                                                                      | –40...+75°C                                                                       | –40...+75°C                                                                       | –10...+60°C                                                                        | –10...+60°C                                                                         | 0...+45°C                                                                           |
| Условия эксплуатации           | Устойчивость к ЭМИ: контактные разряды до 4 кВ, атмосферные разряды до 8 кВ, напряжённость электрического поля 10 В/м; изоляция сигнальных цепей до 4 кВ, цепей питания до 4 кВ. Устойчивость к вибрациям до 5g (150 Гц) и ударам до 50g (11 мс) |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     | –                                                                                   |
| Сертификация                   | NEMA TS1/2                                                                                                                                                                                                                                       | NEMA TS1/2                                                                        | NEMA TS1/2                                                                        | –                                                                                  | –                                                                                   | –                                                                                   |
| Габаритные размеры             | 442×205×44 мм                                                                                                                                                                                                                                    | 65×145×165 мм                                                                     | 68×110×135 мм                                                                     | 70×110×30 мм                                                                       | 70×110×30 мм                                                                        | 440×220×44 мм (EX17016)<br>226×160×44 мм (EX17008)                                  |

Ethernet серии EX65000 и компактный неуправляемый коммутатор Gigabit Ethernet серии EX35000 (табл. 1 и 2).

Также следует обратить внимание на то, что коммутаторы EtherWAN общего назначения в отличие от аналогичных изделий большинства других производителей имеют расширенный диапазон рабочих температур от –20 (–10) до +60°C, а также дублированное (некоторые модели даже троированное) питание, причём блоки питания через разъём DC-Jack на коммутаторе могут работать при температуре от –40 до +75°C (рис. 4).

### Коммутаторы с поддержкой технологии PoE

Как известно, PoE – это технология передачи данных и энергии электропитания удалённым устройствам посредством стандартного кабеля Ethernet. Данная технология предназначена для

IP-камер, точек доступа беспроводных сетей, устройств телефонии и других приборов, к которым нежелательно и/или невозможно провести отдельный электрический кабель.

Основные технические характеристики наиболее популярных моделей коммутаторов EtherWAN, поддерживающих PoE, приведены в табл. 3. Более подробно остановимся на двух сериях коммутаторов – EX78000 и EX46000 (EX46100), каждая из которых по-своему интересна: первая – портами Gigabit Ethernet, возможностями по организации резервирования сети и удалённому управлению, вторая – расширенным набором портов и повышенной мощностью (последнее относится к серии EX46100, которая во всём другом аналогична серии EX46000).

Серия EX78000 – это компактные защищённые управляемые коммутаторы

Fast + Gigabit Ethernet с поддержкой до 8 портов PoE. Особенность всех PoE-коммутаторов EtherWAN, в том числе и коммутаторов EX78000, – автоматическое распознавание устройств, поддерживающих стандарт IEEE 802.3af. Этот стандарт определяет необходимую для питания мощность величиной до 15,4 Вт и предусматривает механизмы защиты от коротких замыканий, перегрузок, переплюсовок.

Коммутаторы серии EX46100 выделяются тем, что могут передавать по технологии PoE мощность величиной до 30 Вт (поддержка стандарта IEEE 802.3at), обеспечивая тем самым возможность использования самых современных мегапиксельных IP-камер и беспроводных точек доступа с повышенным энергопотреблением (как правило, это более сложная аппаратура или аппаратура с более высокой производительностью).



**Panasonic**  
ideas for life



**ЗАЩИЩЁННЫЕ НОУТБУКИ PANASONIC**

**TOUGHBOOK**

**ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ PANASONIC**

**#342**

**ProSoft®**

|                     |                                                                                                                   |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>МОСКВА</b>       | Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru                       |
| <b>С.-ПЕТЕРБУРГ</b> | Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru                   |
| <b>ЕКАТЕРИНБУРГ</b> | Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru         |
| <b>САМАРА</b>       | Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru                |
| <b>НОВОСИБИРСК</b>  | Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru                           |
| <b>КИЕВ</b>         | Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru |
| <b>УФА</b>          | Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru              |
| <b>КАЗАНЬ</b>       | Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru                   |
| <b>ОМСК</b>         | Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru                                              |
| <b>ЧЕЛЯБИНСК</b>    | Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru                                       |
| <b>КРАСНОДАР</b>    | Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru                  |
| <b>Н. НОВГОРОД</b>  | Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru                 |



На рис. 5 приведён пример подключения различных IP-камер по телефонным, оптическим и обычным проводным линиям связи к единому диспетчерскому пулту через неуправляемый коммутатор.

Коммутаторы обеих рассматриваемых серий EX78000 и EX46000 (EX46100) могут работать в расширенном температурном диапазоне от  $-40$  до  $+75^{\circ}\text{C}$ . Это же касается и PoE-коммутаторов серии EX45000, не упомянутой в табл. 3.

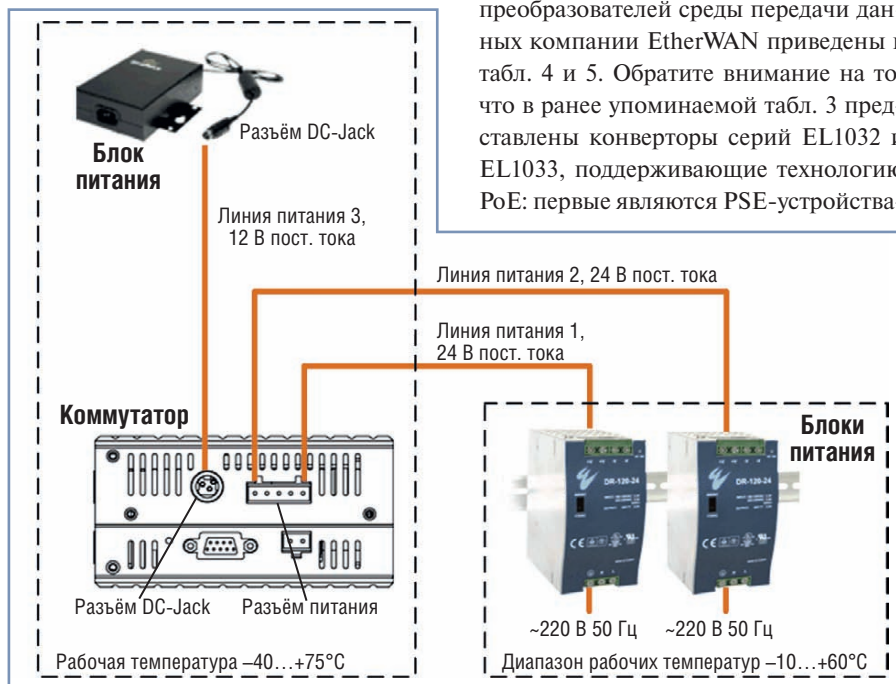


Рис. 4. Схема подключения питания

### Преобразователи среды передачи данных

Необходимость использования преобразователей (конвертеров) среды передачи возникла вследствие развития оптических линий связи как основного типа линий передачи данных с большой скоростью и на большие расстояния. Преобразователи EtherWAN позволяют обеспечить передачу данных со скоростью до 1 Гбит/с на дальность до 75 км. Основные технические характеристики наиболее востребованных преобразователей среды передачи данных компании EtherWAN приведены в табл. 4 и 5. Обратите внимание на то, что в ранее упоминаемой табл. 3 представлены конвертеры серий EL1032 и EL1033, поддерживающие технологию PoE: первые являются PSE-устройства-

ми, которые выдают питание в кабель Ethernet, а вторые — PD-устройствами, которые принимают питание по кабелю Ethernet.

Помимо преобразователей Ethernet в «оптику» (серии EL9000, EL900 и EX42011) компания EtherWAN выпускает преобразователи для передачи данных на большие расстояния по коаксиальному кабелю (серия ED3331 — до 2,4 км), телефонному кабелю (серия ED3101 — до 1,6 км) или по обычной паре проводов (серии ED3141 и ED3171 — до 1,6 км). Примечательно, что при использовании двух преобразователей серии ED3101 расстояние между ними можно увеличить до 6,2 км. Мост из двух устройств любой серии преобразователей полностью прозрачен для различных сетевых протоколов.

Применение преобразователей среды передачи данных иллюстрирует рис. 6. Здесь представлена упрощённая схема сбора данных и управления пешеходными светофорами на нескольких перекрёстках. Управляемый коммутатор EX7700 объединяет в единую сеть на базе Ethernet и телефонных линий связи различные конвертеры, коммутаторы и программируемые логические контроллеры. Схема показывает всё многообразие возможных решений на основе широкого ассортимента сетевых аппаратных средств компании EtherWAN.

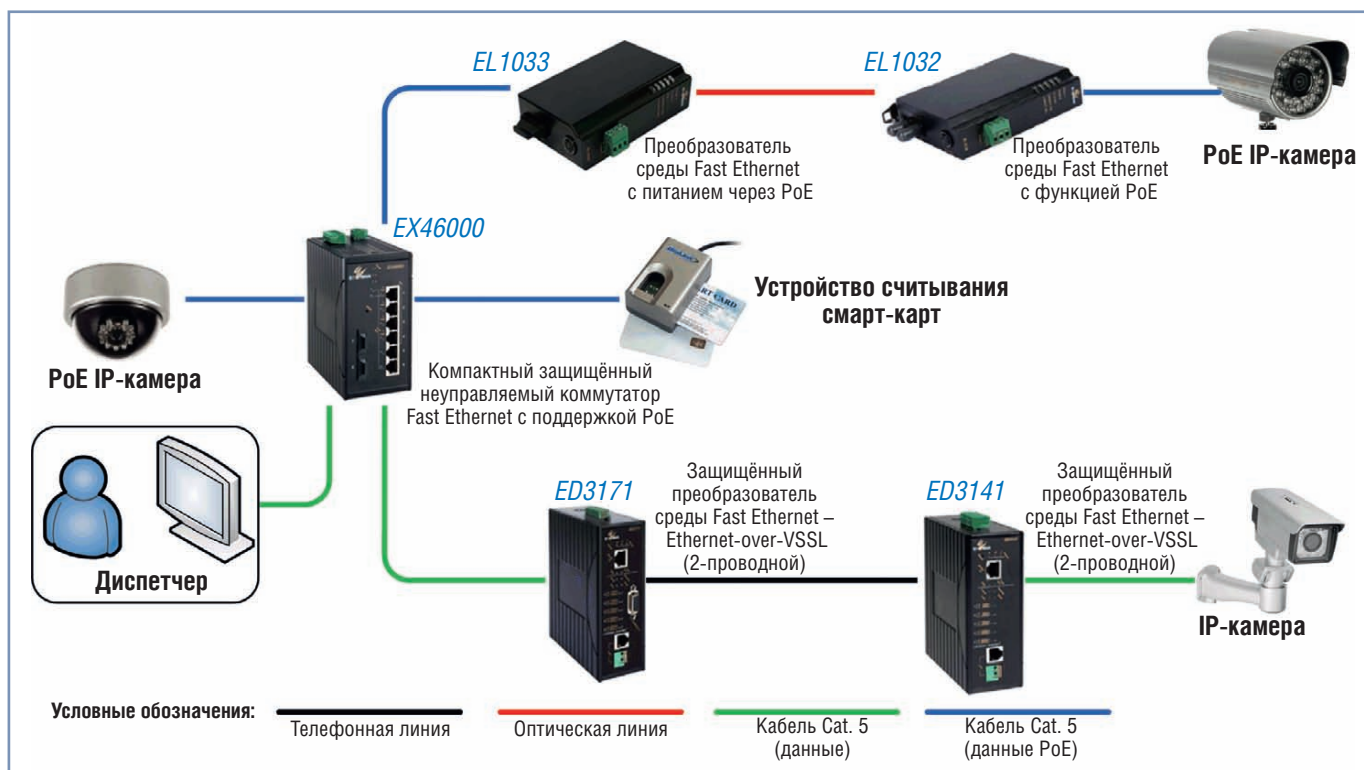


Рис. 5. Пример возможного применения коммутатора с поддержкой PoE



## Серверы последовательных интерфейсов

В последнее время всё более востребованными становятся серверы последовательных интерфейсов. Это касается и промышленных приложений, где они используются для подключения устройств с последовательным интерфейсом к промышленным рабочим станциям через сеть Ethernet.

Компания EtherWAN имеет серверы последовательных интерфейсов в своём

ассортименте. В качестве примера в табл. 6 представлены такие серверы серий TS и SE, предназначенные для объединения устройств, использующих последовательные интерфейсы RS-232/422/485, в единую информационную сеть Ethernet.

Приведём основные достоинства серверов последовательных интерфейсов компании EtherWAN.

- Режимы работы: виртуальный COM-порт, TCP-сервер, TCP-клиент, UDP, парное соединение (серия SE).

- Диагностика/управление: утилита для настройки виртуального COM-порта, Web-интерфейс, SNMP-протокол.
- Электропитание: дублированное питание (SE5300), защита от короткого замыкания и переплюсовки (TS930).
- Среда передачи Ethernet: витая пара категории 5, одномодовое и многомодовое оптоволокно.

Возможные применения серверов последовательных интерфейсов показаны на рис. 7. Здесь хорошо просматрива-

Таблица 4

Промышленные преобразователи среды Ethernet компании EtherWAN

| ХАРАКТЕРИСТИКИ                   | EL9000 / EL9020                                                                                   | EM1000                                                                            | EL900                                                                             | EX42011                                                                             | EL100                                                                               |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Внешний вид конструкции          |                  |  |  |  |  |
| Назначение                       | Защищённый преобразователь среды Gigabit Ethernet                                                 | Преобразователь среды Gigabit Ethernet                                            | Защищённый преобразователь среды Fast Ethernet                                    | Защищённый преобразователь среды Fast Ethernet                                      | Преобразователь среды Fast Ethernet                                                 |
| Тип порта 1                      | 1000Base-TX                                                                                       | 1000Base-TX/SX                                                                    | 10/100Base-TX                                                                     | 10/100Base-TX                                                                       | 10/100Base-TX                                                                       |
| Тип порта 2                      | 1000Base-SX/LX/SFP                                                                                | 1000Base-SX/LX/SFP                                                                | 100Base-SX/LX/WDM                                                                 | 100Base-SX/LX/WDM                                                                   | 100Base-SX/LX/WDM                                                                   |
| Тип оптики                       | Многомодовая, одномодовая, одномодовая одножильная с WDM                                          |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |
| Дальность передачи               | 10/100/1000Base-TX – до 100 м; 100/1000Base-SX/LX/SFP/WDM – до 75 км в зависимости от типа оптики |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |
| Сигнальное реле                  | Да (питание, порты)                                                                               | –                                                                                 | Да (питание, порты)                                                               | –                                                                                   | –                                                                                   |
| Монтаж                           | DIN-рейка, панель                                                                                 | Стена                                                                             | DIN-рейка, панель                                                                 | DIN-рейка                                                                           | Стена                                                                               |
| Тип питания                      | 2 входа 12...48 В пост. тока + DC-Jack                                                            | DC-Jack, 12 В                                                                     | 2 входа 12...48 В пост. тока + DC-Jack                                            | 2 входа 12...48 В пост. тока                                                        | DC-Jack, 12 В                                                                       |
| Диапазон рабочих температур      | –40...+75°C                                                                                       | 0...+45°C                                                                         | –40...+75°C                                                                       | –10...+60°C                                                                         | 0...+45°C                                                                           |
| Помехозащищённость               | EN 61000                                                                                          | –                                                                                 | EN 61000                                                                          | EN 61000                                                                            | –                                                                                   |
| Устойчивость к вибрации / ударам | 5g (150 Гц) / 50g (11 мс)                                                                         | –                                                                                 | 5g (150 Гц) / 50g (11 мс)                                                         | 5g (150 Гц) / 50g (11 мс)                                                           | –                                                                                   |
| Сертификация                     | NEMA TS1/2                                                                                        | –                                                                                 | NEMA TS1/2                                                                        | –                                                                                   | –                                                                                   |
| Габаритные размеры               | 50×110×135 мм                                                                                     | 80×110×24 мм                                                                      | 50×110×135 мм                                                                     | 26×70×110 мм                                                                        | 80×110×24 мм                                                                        |

Таблица 5

Промышленные преобразователи Fast Ethernet – VDSL компании EtherWAN

| ХАРАКТЕРИСТИКИ                   | ED3331                                                                              | ED3101                                                                              | ED3141                                                                                | ED3171                                                                                |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Внешний вид конструкции          |  |  |  |  |
| Назначение                       | Преобразователь среды Fast Ethernet – VDSL                                          | Преобразователь среды Fast Ethernet – VDSL                                          | Защищённый преобразователь среды Fast Ethernet – VDSL                                 | Защищённый преобразователь среды Fast Ethernet – VDSL с удалённым управлением         |
| Тип порта 1                      | 10/100Base-TX (RJ-45)                                                               | 10/100Base-TX                                                                       | 10/100Base-TX                                                                         | 10/100Base-TX, приёмник PoE                                                           |
| Тип порта 2                      | VDSL (BNC)                                                                          | VDSL (RJ-11)                                                                        | VDSL (RJ-11)                                                                          | 100Base-SX/LX/WDM                                                                     |
| Тип кабеля 2                     | Коаксиальный                                                                        | 24 AWG 0,5 мм <sup>2</sup> , витая пара и многие др.                                |                                                                                       |                                                                                       |
| Дальность передачи               | 200 м (75–85 Мбит/с),<br>1 км (55–63 Мбит/с),<br>2,4 км (6–10 Мбит/с)               | 300 м (50 Мбит/с), 1 км (20 Мбит/с), 1,6 км (5 Мбит/с)                              |                                                                                       |                                                                                       |
| Индикация / управление           | Линия, активность, скорость передачи / –                                            |                                                                                     |                                                                                       | Линия, активность, скорость передачи / SNMP, Web, CLI, COM                            |
| Монтаж                           | DIN-рейка, стена                                                                    | DIN-рейка, стена                                                                    | DIN-рейка, панель                                                                     | DIN-рейка, панель                                                                     |
| Тип питания                      | DC-Jack, 12 В                                                                       | DC-Jack, 12 В                                                                       | 12...30 В пост. тока + DC-Jack                                                        |                                                                                       |
| Диапазон рабочих температур      | –10...+60°C                                                                         | –20...+60°C                                                                         | –40...+75°C                                                                           | –40...+75°C                                                                           |
| Помехозащищённость               | EN 61000                                                                            | EN 61000                                                                            | EN 61000                                                                              | EN 61000                                                                              |
| Устойчивость к вибрации / ударам | 5g (150 Гц) / 50g (11 мс)                                                           | 5g (150 Гц) / 50g (11 мс)                                                           | 5g (150 Гц) / 50g (11 мс)                                                             | 5g (150 Гц) / 50g (11 мс)                                                             |
| Сертификация                     | –                                                                                   | –                                                                                   | –                                                                                     | –                                                                                     |
| Габаритные размеры               | 24×80×110 мм                                                                        | 24×80×110 мм                                                                        | 50×110×135 мм                                                                         | 50×110×135 мм                                                                         |

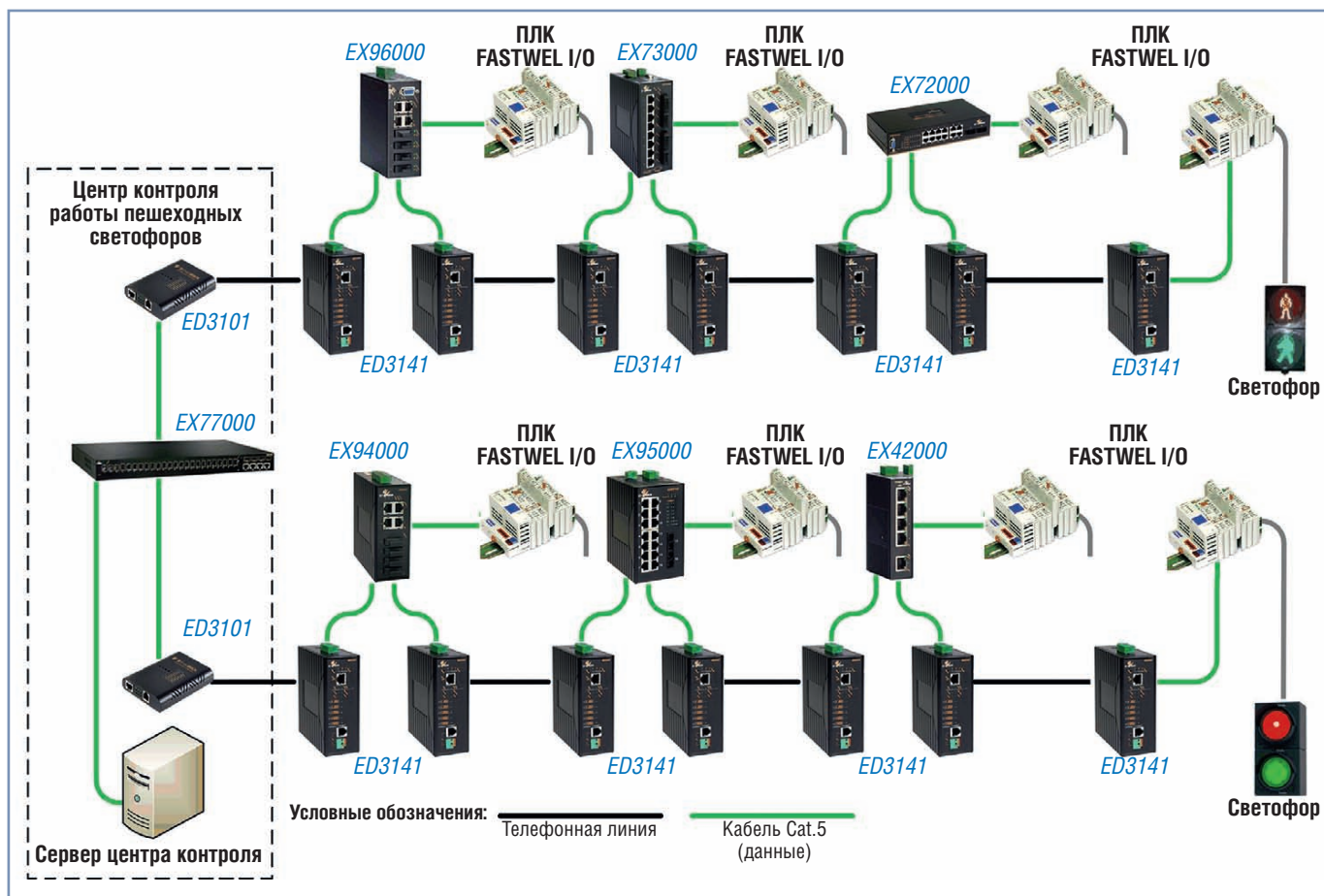


Рис. 6. Пример возможного применения преобразователей среды передачи данных компании EtherWAN

Таблица 6

Промышленные серверы последовательных интерфейсов компании EtherWAN

| ХАРАКТЕРИСТИКИ                   | TS130                                             | TS930                                          | SE5100                                                                          | SE5300                                                                     | SE6300                                                                                |
|----------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Внешний вид конструкции          |                                                   |                                                |                                                                                 |                                                                            |                                                                                       |
| Назначение                       | Простой сервер последовательного интерфейса       | Защищённый сервер последовательного интерфейса | Многофункциональный сервер последовательного интерфейса                         | Многофункциональный мультиинтерфейсный сервер последовательных интерфейсов | Защищённый многофункциональный мультиинтерфейсный сервер последовательных интерфейсов |
| Последовательный интерфейс       | 1 × RS-232/422/485                                | 1 × RS-232/422/485                             | 1 × RS-232/422/485 или 1 × RS-422/485                                           | 2 или 4 × RS-232/422/485 или 2 × RS-422/485                                | 2 или 4 × RS-232/422/485 или 2 × RS-422/485                                           |
| Тип разъёма 1                    | DB9                                               | DB9                                            | DB9, TB5                                                                        | RJ-50 / DB9, TB5                                                           | RJ-50 / DB9, TB5                                                                      |
| Скорость                         | До 230,4 кбит/с                                   | До 230,4 кбит/с                                | До 921,6 кбит/с                                                                 | До 921,6 кбит/с                                                            | До 921,6 кбит/с                                                                       |
| Изоляция линии 2 кВ              | —                                                 | —                                              | Да                                                                              | Да                                                                         | Да                                                                                    |
| Искрозащита                      | —                                                 | —                                              | 15 кВ                                                                           | 15 кВ                                                                      | 15 кВ                                                                                 |
| LAN-интерфейс                    | Медный 10/100Base-TX или оптический 10/100Base-FX |                                                |                                                                                 | Резервированный, 2 10/100Base-TX/FX (медный и/или оптический)              | Резервированный, 2 10/100Base-TX/FX (медный и/или оптический)                         |
| Тип разъёма 2                    | RJ-45 или SC/ST                                   | RJ-45 или SC/ST                                | RJ-45 или SC/ST                                                                 | 2 × RJ-45 / RJ-45 + SC / 2 × SC                                            | 2 × RJ-45 / RJ-45 + SC / 2 × SC                                                       |
| Протоколы                        | TCP, IP, UDP, Telnet, DHCP, ICMP, HTTP            |                                                | TCP, IP, UDP, Telnet, DHCP, ICMP, HTTP, DNS, SNMP, SSH, SNT, ARP, RARP, RFC2217 |                                                                            |                                                                                       |
| Режимы работы                    | Virtual COM, TCP, UDP                             |                                                | Virtual COM, TCP, UDP, парное соединение                                        |                                                                            |                                                                                       |
| Конфигурирование                 | Web, Telnet console                               |                                                | Web, Telnet console, SNMP                                                       | Web, Telnet console, SNMP                                                  | Web, Telnet console, SNMP                                                             |
| Монтаж                           | DIN-рейка, стена                                  | DIN-рейка, стена                               | DIN-рейка, стена                                                                | DIN-рейка, стена                                                           | DIN-рейка, стена                                                                      |
| Тип питания                      | 12...24 В пост. тока                              | 12...24 В пост. тока                           | 1 вход 12...32 В пост. тока + DC-Jack                                           | 2 входа 12...32 В пост. тока + DC-Jack                                     | 2 входа 12...32 В пост. тока + DC-Jack                                                |
| Диапазон рабочих температур      | 0...+45°C                                         | -40...+75°C                                    | -10...+60°C                                                                     | -10...+60°C                                                                | -25...+70°C                                                                           |
| Помехозащищённость               | —                                                 | EN 61000                                       | —                                                                               | —                                                                          | —                                                                                     |
| Устойчивость к вибрации / ударам | —                                                 | 5g (150 Гц) / 50g (11 мс)                      | —                                                                               | —                                                                          | —                                                                                     |
| Сертификация                     | —                                                 | NEMA TS1/2                                     | —                                                                               | —                                                                          | —                                                                                     |
| Габаритные размеры               | 80×110×24 мм                                      | 80×110×24 мм                                   | 70×110×30 мм                                                                    | 100×125×30 мм                                                              | 100×125×30 мм                                                                         |



ются цепочка передачи данных от датчиков и исполнительных механизмов через программируемые логические контроллеры и промышленные компьютеры до диспетчерского пульта и последующее резервирование. Передача данных осуществляется по двум каналам.

## РЕЗЕРВИРОВАНИЕ

Протокол  $\alpha$ -Ring был разработан компанией EtherWAN на основе традиционных протоколов STP (Spanning Tree Protocol) и RSTP (Rapid Spanning Tree

Potocol). Уникальная технология EtherWAN — резервированное кольцо  $\alpha$ -Ring (рис. 8) — реализована на аппаратном уровне и позволяет восстанавливать обмен между коммутаторами менее чем за 15 мс, избегать дополнительной нагрузки на канал за счёт оптимизации архитектуры дерева, а также обходиться без так называемого мастера сети. Технология  $\alpha$ -Ring может безболезненно интегрироваться с другими технологиями резервирования, такими, например, как HIPER-Ring, X-Ring и т.п.

Управляемые коммутаторы EtherWAN серий EX73000, EX71000, EX65000 поддерживают все современные технологии резервирования, такие как RSTP, MSTP, Ring Coupling, Dual Homing, LACP (агрегация каналов).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Компания EtherWAN — авторитетный производитель промышленного коммуникационного оборудования с дизайн-центром в США и производством на Тайване. EtherWAN предлагает более

# НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

## Новости ISA

С 1 января 2011 года господин Jean-Pierre Hauet (Франция) приступил к обязанностям вице-президента округа 12 ISA.

Декан факультета инноватики и базовой магистерской подготовки Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения (ГУАП), профессор, доктор технических наук Елена Георгиевна Семёнова с 1 января 2011 года приступила к обязанностям президента Российской секции ISA.

Объявлены время и место проведения очередного весеннего заседания Исполкома ISA. Оно состоится 25–28 июня в городе Сент-Луис (США).

Делегация из студентов, аспирантов и преподавателей ГУАП во главе с проректором профессором Виктором Матвеевичем Боером (почётным членом ISA) 16–27 октября 2010 года приняла участие в ежегодном Российско-Американском студенческом семинаре в городе Терра-Хаут (США). В дни семинара члены студенческой секции ISA ГУАП участвовали в международном форуме «Технологии и экономика», проведённом в университете штата Индиана (ISU). Доклады российских студентов вызвали интерес у участников форума и были опубликованы в сборнике материалов. По окончании работы форума участники получили сертификаты ISU. Для российской делегации была организована насыщенная образовательная, культурная и научная программа. Президент Федерации автоматизации (Automation Federation), президент ISA 2009 года профессор G. Cockrell (США) и вице-президент ISA 2007–2008 годов Александр Владимирович Бобович (Российская Федерация) провели совместное заседание студенческих секций ISA ГУАП и ISU. Стороны обсудили и подписали план совместных работ ГУАП и ISU на 2011 год, который предусматривает организацию очередного шестого Российско-Аме-

риканского студенческого семинара в Санкт-Петербурге и Терра-Хаут. Семинар будет посвящён 70-летию Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения и 50-летию полета в космос Юрия Алексеевича Гагарина.

Первый форум округа 12 ISA "Automation to assist a low-carbon economy" будет проведён в Брюсселе 15–16 сентября 2011 года. Очередное ежегодное заседание Европейского совета ISA пройдет там же 17 сентября.

Новое отделение ISA Education Division (EDD) начало работать с осени 2011 года. Его основные задачи — объединить ресурсы различных университетов, компаний, производств для непрерывного профессионального обучения в области автоматизации. Вышел первый номер новостей EDD.

Президиум Исполкома ISA в связи с 70-летием ГУАП, которое будет отмечаться 25 января 2011 года, и за огромный вклад в развитие автоматизации наградил Почётным дипломом и памятным знаком ISA Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения. Высокая профессиональная награда была вручена в канун юбилея ГУАП президентом международной Федерации автоматизации G. Cockrell проректору ГУАП профессору Виктору Матвеевичу Боеру во время торжественной церемонии в парадном зале Westminster Village (Индиана, США) 22 октября 2010 года.

26–28 ноября 2010 года студенты ГУАП, победители всероссийских и городских конкурсов инновационных проектов, приняли участие в Международном форуме «Молодёжная волна», который проводился в выставочном комплексе «ЛенЭКСПО» в Санкт-Петербурге. В декабре студенты станут участниками молодёжного телемоста «Наследники Победы» в здании Президентской библиотеки им. Б.Н. Ельцина.



28 ноября 2010 года Президиум ISA наградил профессора Владимира Борисовича Краскина Почётным дипломом. Друзья и коллеги из Российской секции Международного общества автоматизации (ISA) поздравляют профессора Владимира Борисовича Краскина — одного из старейших российских членов ISA — с 80-летним юбилеем и желают ему крепкого здоровья и успехов во всем. Владимир Борисович Краскин родился в Ленинграде в 1930 году, окончил физико-технический факультет Ленинградского политехнического института и факультет реактивного вооружения ВИА им. Ф.Э. Дзержинского, принимал активное участие в испытаниях баллистических ракет, запуске первого искусственного спутника Земли, первых АМС и корабля «Восток-1» с Юрием Алексеевичем Гагариным. Он разрабатывал требования к радиотелеметрическим системам второго поколения и испытывал их, был доцентом кафедры робототехники ГУАП, в настоящее время — научный консультант Радиевого института им. В.Г. Хлопина, почётный радист СССР, почётный член Международного общества автоматизации (ISA), один из авторов журнала «СТА». ●

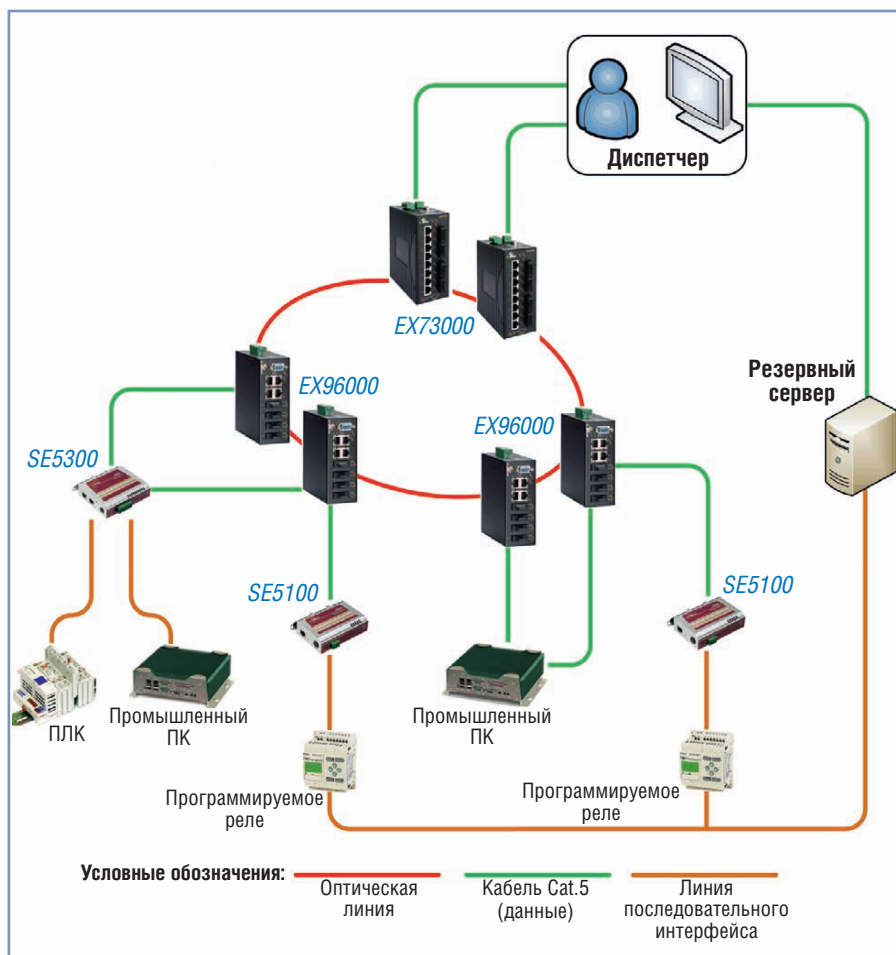


Рис. 7. Пример возможного применения серверов последовательных интерфейсов компании EtherWAN

1000 разнообразных решений для сетей Ethernet, предназначенных для ответственных применений в неблагоприятных условиях внешней среды.

Специальная элементная база, сертификация производства по ISO 9001 и жёсткий выходной контроль изделий гарантируют высокое качество серийной продукции. Коммуникационное оборудование EtherWAN широко используется в США в системах управления транспортом, системах безопасности и видеонаблюдения, АСУ ТП промышленных предприятий. Один из самых значимых проектов, выполненный на оборудовании EtherWAN, — это проект интеллектуальных транспортных систем, реализованный в Калифорнии (США). Системы управления транспортными потоками, используя контроллеры светофоров, различные датчики, системы видеонаблюдения и другие средства, позволяют контролировать транспортный поток и управлять им, предотвращать аварии, а также информировать участников движения о возможных затруднениях или нештатных ситуациях. ●

Автор – сотрудник фирмы ПРОСОФТ

Телефон: (812) 448-0444

Факс: (812) 448-0339

E-mail: info@spb.prosoft.ru

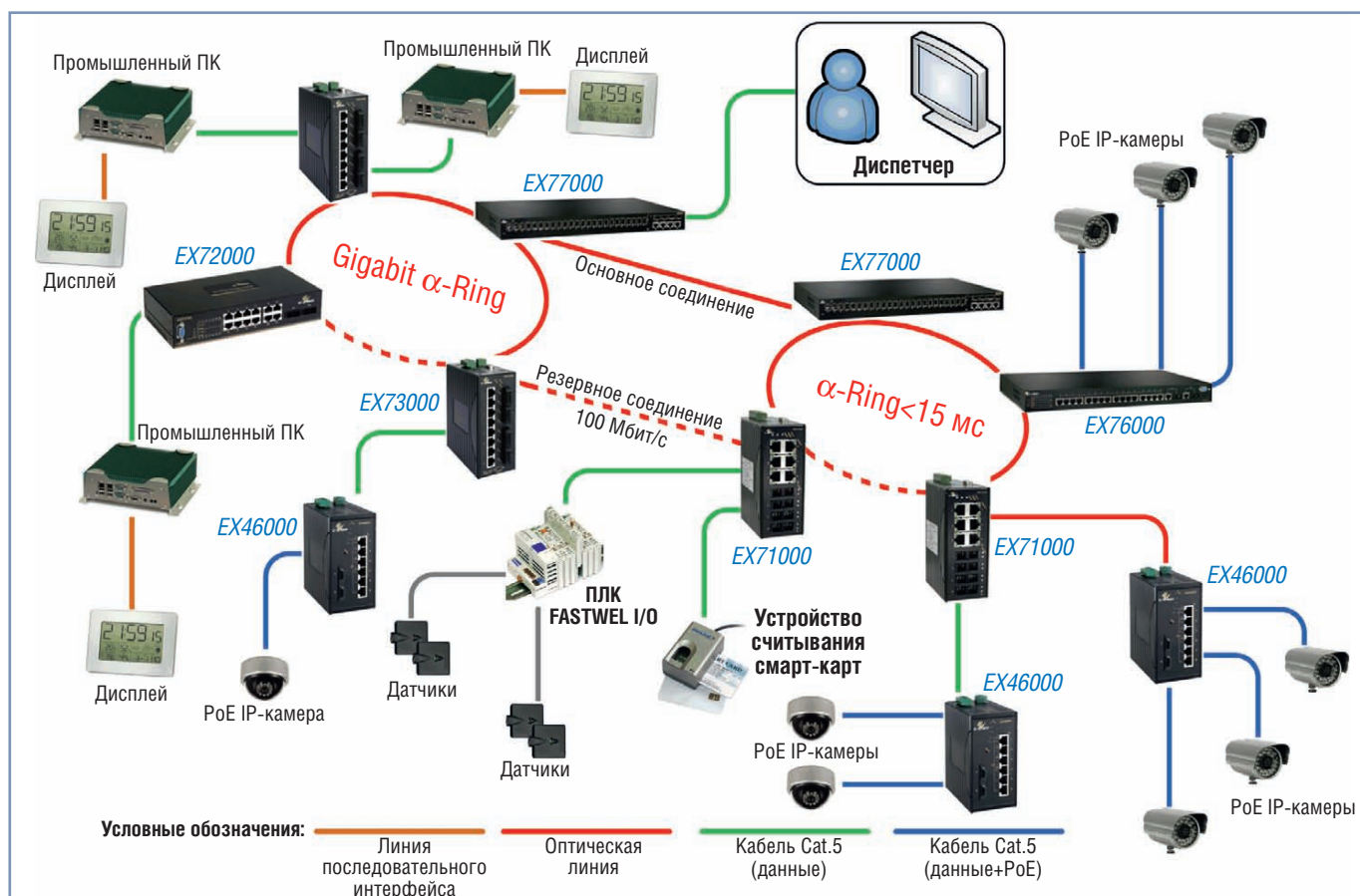


Рис. 8. Пример построения резервированных колец на оборудовании компании EtherWAN



**УМЕНЬШЕНИЕ ОБЪЁМА,  
СОКРАЩЕНИЕ ЗАТРАТ  
И ПОВЫШЕНИЕ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ**

**С ПРИМЕНЕНИЕМ  
НОВЕЙШИХ  
ТЕХНОЛОГИЙ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ  
ЭЛЕКТРОНИКИ**

## НСП

**Низкопрофильные  
источники питания  
с регулировкой выходного  
напряжения и тока**



- Выходные мощности 650, 1000, 1500 и 3000 Вт
- Выходные напряжения 5, 12, 15, 24, 27 и 48 В
- Регулировка выходного напряжения 30-105% от номинального значения
- Регулировка выходного тока 40-105% от номинального значения
- Высота 650 и 1000 Вт моделей 1U (40,9 мм)
- КПД до 91%
- Скорость вращения вентилятора регулируется в зависимости от нагрузки для уменьшения акустического шума
- Параллельная работа
- Широкий набор аварийных сигналов и защит
- Диапазон рабочих температур от -25 до +60°C
- Для широкого ряда промышленных и коммуникационных применений

## SNP и MNP

**Высокоэффективные  
источники питания  
для промышленных  
и медицинских применений**



- Выходная мощность 650 Вт
- Выходные напряжения от 12 до 48 В
- Модели с вентилятором, установленным сверху или в торце корпуса
- Высокий КПД до 86%
- Габаритные размеры (Ш×В×Г) 63,5×101,6×203,2 мм
- Диапазон рабочих температур от -20 до +70°C
- Для промышленных, телекоммуникационных и медицинских (серия MNP) применений

## EGS

**Малогабаритные  
источники питания  
с небольшой площадью  
основания**



- Выходные мощности 25 и 45 Вт
- Габариты (Ш×В×Г) 50,7×26,7×76,2 мм – площадь основания на 25% меньше, чем современный промышленный стандарт 50,7×101,6 мм
- Диапазон входного напряжения 80-264 В переменного тока (частота 47-400 Гц)/120-370 В постоянного тока
- Выходные напряжения 5, 12, 15, 24 и 48 В
- Потребляемая мощность в режиме холостого хода менее 0,3 Вт
- Диапазон рабочих температур от -20 до +70°C
- Применение в электрооборудовании с защитой от поражения электрическим током по классу I и II
- Для промышленных, телекоммуникационных и медицинских применений

## LCL

**Недорогие  
источники питания  
для промышленных  
применений**



- Выходные мощности 150, 300 и 500 Вт
- Диапазон входного напряжения 85-264 В переменного тока (частота 47-63 Гц)/127-370 В постоянного тока
- Монтаж на шасси
- Выходные напряжения 12, 13, 15, 24, 27 и 48 В
- Широкий диапазон регулировки выходного напряжения
- КПД до 85%
- Защита от перенапряжения, перегрузки по току и короткого замыкания
- Диапазон рабочих температур от -10 до +60°C
- Для промышленных и телекоммуникационных применений
- Гарантия 3 года

**ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ XP POWER**

**#224**

**ProSoft®**

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

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) 376-2830 • 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



Сергей Дронов

## В огне не горят, в воде не тонут. Дорогие полевые товарищи

В статье рассказывается об особенностях использования защищённых мобильных компьютеров в полевых условиях, рассматриваются их конструктивные отличия от коммерческих аналогов. Также приводится обзор наиболее интересных с технической точки зрения защищённых мобильных компьютеров Getac.

Развитие информационных технологий, проходившее бурными темпами в конце XX и начале XXI веков, сделало возможным компьютеризировать практически все аспекты экономической деятельности развитых стран. Управляемые компьютерами аппараты летают в космос, спускаются на дно мирового океана, тушат пожары, помогают управлять автомобилями. Мобильными компьютерами-ноутбуками пользуется значительная часть инженерно-технического персонала организаций. При этом некоторым устройствам требуется работать в условиях, далёких от идеальных: в поле, в лесу, на нефтяной вышке, на транспортном средстве, в море и т.д. Рассмотрим особенности конструкции ноутбуков, которые имеют защиту от воздействий окружающей среды, исходя из того, что устройство должно быть работоспособно независимо от условий окружающей его среды.

### Конструктивные особенности защищённых помощников

При конструировании ноутбуков приходится учитывать, что пользоваться мобильным компьютером некоторым специалистам приходится не только в комфортных условиях помещения, но и на открытом воздухе, при прямом солнечном свете. Дождь, удары, паде-

ния, использование при низких и высоких температурах — этим и другим воздействиям будет подвергаться защищённый ноутбук. При этом он не только должен их выдерживать, но и обладать достаточным запасом прочности для безотказной работы в условиях длительного неблагоприятного воздействия факторов внешней среды. Электронику таких устройств приходится защищать соответствующим образом от влажности, пыли, ударных и других вредных внешних воздействий. Это накладывает на создателей защищённых ноутбуков определённые требования ещё на стадии проектирования устройства.

Защищённые ноутбуки должны иметь прочный металлический корпус с рёбрами жёсткости, служащий защитой от ударных воздействий. Кроме этого, металлические части корпуса прекрасно проводят тепло и поэтому являются своеобразными теплоотводящими элементами от нагреваемых компонентов компьютера (в основном от процессора и северного моста). Хорошая теплопроводность металла облегчает создание пассивной системы охлаждения защищённого ноутбука. Именно такой тип системы охлаждения в сочетании с мембранной или резиновой клавиатурой нужно закладывать в конструкцию мобильного устройства, если ему необходимо обеспе-

чить защиту до класса IP65 (рис 1). В самом деле, в нашем случае тепло от нагретых элементов компьютера к более холодным передается из-за теплопроводности металла, а не вследствие конвекции воздуха, проходящего через корпус устройства. Таким образом, появляется конструктивная возможность убрать вентиляционные отверстия на корпусе и обеспечить его герметичность.

Стоит отметить, что даже самая лучшая пассивная система охлаждения не справится с отводом тепла от самых современных (производительных) процессоров, — разработчикам защищённых ноутбуков приходится идти на компромисс между производительностью и устойчивостью.

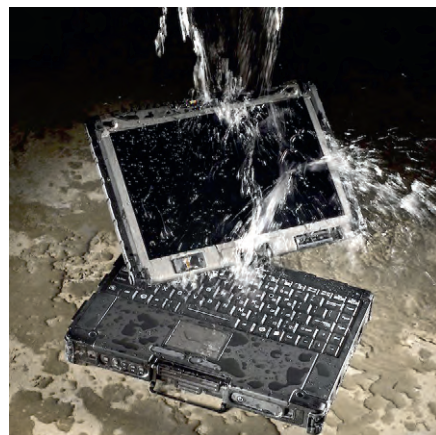


Рис. 1. Проверка на водостойкость ноутбука Getac V200



Отсеки для батарей и различных дополнительных устройств в таких ноутбуках, как правило, закрываются крышками с винтами или защёлками. Порты ввода-вывода имеют резиновые заглушки или по специальному заказу снабжаются байонетными или винтовыми разъёмами.

Отдельно нужно упомянуть характеристики дисплея, которым снабжается ноутбук. Информация с него должна без проблем считываться как при прямом солнечном свете, так и в условиях полной темноты, в очках ночного видения. В первом случае производители используют сверхъяркие (1200 кд/м<sup>2</sup>) лампы подсветки в сочетании с уменьшением мощности отражения падающего солнечного излучения. Во втором случае применяются специальные матрицы жидкокристаллических дисплеев.

Исходя из полевой модели применения, важно встраивать в ноутбуки адаптеры беспроводной связи и сотовые модемы современных стандартов для оперативной передачи информации с места работы в головную структуру или соседнему подразделению. При этом нет необходимости открывать корпус для подсоединения сетевого кабеля, нарушая при этом герметичность всего устройства. Для установки ноутбуков на транспортные средства применяются специальные автомобильные крепления, оснащаемые Dock-станциями (рис. 2).

## МЫ ТАКИЕ РАЗНЫЕ И ПОХОЖИЕ

Защищённые ноутбуки, как и обычные, делятся на несколько классов. Самые распространённые — ноутбуки классической компоновки с открывающейся крышкой-дисплеем и так называемые ноутбуки-трансформеры: в этих устройствах откидывающаяся крышка-дисплей поворачивается на 180 градусов и прижимается обратно к клавиатуре. Таким образом, классический защищённый ноутбук трансформируется в планшетный компьютер (рис. 3). Помимо трансформеров на рынке представлены классические планшетные компьютеры, имеющие защиту класса IP54-IP65.

Кроме приведенных типов, производится и вычислительная техника в других форм-факторах — наладонные компьютеры. Они



Рис. 2. Автомобильное крепление в Dock станции ноутбука Getac B300

имеют сравнительно малую массу, не имеют жёстких дисков и предназначены для длительного ношения в сумке или кармане одежды.

## ЗАЩИЩЁННЫЙ ПОМОЩНИК: ЕСТЬ ИЗ ЧЕГО ВЫБРАТЬ

Номенклатура ноутбуков, представленных на российском рынке, достаточно широка. Приведём обзор наиболее интересных с технической точки зрения защищённых продуктов производителя Getac (характеристики приведены в табл. 1).

### Getac A790 – сверхзащита и расширяемость

Защищённый ноутбук из магниевого сплава с дисплеем 14,1" (рис. 4) не имеет аналогов на рынке. Его защита класса IP65, ударопрочность соответствует стандарту MIL-STD-810G. Он предназначен для работы в самых неблагоприятных условиях окружающей среды.

Компьютер оснащён двумя отсеками для установки дополнительных устройств и, что самое важное, может по-

ставляться с шасси расширения для двух плат ISA, PCI или PCI Express (рис. 5). Стандартные коннекторы портов ввода-вывода для периферийных устройств ноутбука могут быть заменены на байонетные разъёмы (рис. 6).

Максимально в A790 можно установить 3 батареи: одну стандартную, две в отсеки расширения. Таким образом, суммарная ёмкость составит 18 200 мА·ч. Нужно отметить, что этот ноутбук пользуется заслуженной популярностью у заказчиков благодаря своей максимальной защищённости, способности к установке на транспортные средства, наличию большого

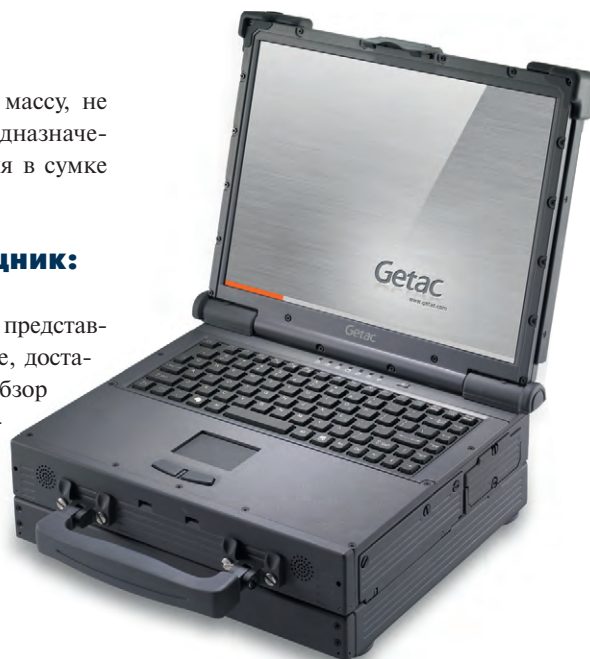


Рис. 4. Ноутбук A790



Рис. 5. Шасси расширения для плат ISA



Рис. 6. Вариант доработки задней панели ноутбука A790



Рис. 3. Ноутбук трансформер Getac V200 в сложенном состоянии

Характеристики защищённых мобильных компьютеров Getac

Таблица 1

| МОДЕЛЬ                                 | A790                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | M230                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | B300                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | V200                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | E100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | PS535F                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Класс защиты                           | IP65                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | IP65                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | IP65                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | IP65                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | IP65                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | IP54                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Форм-фактор                            | Классический                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Классический                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Классический                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Трансформер                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Планшетный                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Наладонный                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Процессор                              | Core 2 Duo L7400 1,5 ГГц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Core 2 Duo L7400 1,5 ГГц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Core i7-620LM 2-2,80 ГГц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Core i7-620LM 2-2,80 ГГц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Atom N450 1,66 ГГц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | S3C2450 533 МГц                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Набор системной логики                 | Intel 945GM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Intel 945GM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Intel QM57                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Intel QM57                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Intel NM10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Объём ОЗУ                              | 2-4 Гбайт                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 250 Гбайт                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2-8 Гбайт                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2-8 Гбайт                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2 Гбайт                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 128 Мбайт                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Внутренний накопитель                  | 160 Гбайт                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 14,1" / 15"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 250 Гбайт                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 320 Гбайт                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Твердотельный накопитель 80 Гбайт                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Флэш-память 2 Гбайт                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Размер дисплея                         | 14,1"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 14,1" / 15"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 13,3"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 12,1"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 8,4"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3,5"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Разрешение дисплея                     | XGA (1024×768)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | XGA (1024×768) / 15" TFT LCD SXGA+ (1400×1050)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | XGA (1024×768)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | WXGA (1280×800)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | SVGA (800×600)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | VGA (480×640)                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Дискретный видеоадаптер                | —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | nVIDIA® GeForce G105M 512 Мбайт                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Количество многофункциональных отсеков | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Поддержка беспроводных протоколов      | Bluetooth v2.0+EDR class 2, 802.11 a/b/g/n                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Bluetooth v2.0+EDR class 2, 802.11 a/b/g/n                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Bluetooth v2.1+EDR class 2, 802.11 a/b/g/n                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Bluetooth v2.1+EDR class 2, 802.11 a/b/g/n                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Bluetooth v2.1+EDR class 2, 802.11 a/b/g/n                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Bluetooth v2.0+EDR class 2, 802.11 b/g                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Диапазон рабочих температур            | 0...+60°C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0...+60°C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | -20...+60°C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | -20...+60°C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0...+60°C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | -20...+60°C                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Материал корпуса                       | Магниево-алюминиевый сплав                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Габаритные размеры                     | 332×279×85 мм                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 328×272×46/338×286×46 мм                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 303×263×60 мм                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 314×222×49 мм                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 280×184×32 мм                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 144×82×29 мм                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Масса                                  | 5,9 кг                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4,2—4,4 кг                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3,5 кг                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2,7 кг                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1,4 кг                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0,3 кг                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Опции и аксессуары                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Резиновая клавиатура с подсветкой</li> <li>• Сенсорная панель для работы в перчатках</li> <li>• Съёмная батарея для отсека Media Bay</li> <li>• Съёмный DVD-привод</li> <li>• Дополнительный съёмный НЖМД 160 Гбайт</li> <li>• Исполнение для работы при -20°C</li> <li>• Читатель SmartCard</li> <li>• Порты: Type III PCMCIA и 2 RS-232/422</li> <li>• НГМД</li> <li>• Батарея (9 элементов)</li> <li>• Bluetooth</li> <li>• Модуль GPS</li> <li>• Сумка для переноски</li> <li>• Модуль расширения для плат ISA/PCI/PCI Express</li> <li>• Внешнее зарядное устройство для главной батареи</li> <li>• Автомобильное зарядное устройство 12-32 В пост. тока</li> <li>• НГМД с интерфейсом USB</li> <li>• Автомобильная Dock-станция с зарядным устройством 12-32 В пост. тока</li> <li>• Монтируемое на автомобиль шасси с зарядным устройством 12-32 В пост. тока</li> <li>• Виброзащитное крепление для версий с шасси расширения</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Резиновая клавиатура с подсветкой</li> <li>• Радиомодем GSM/GPRS/EDGE/HSPDA/HSUPA/EV-DO</li> <li>• Модуль GPS</li> <li>• Съёмная батарея для отсека Media Bay</li> <li>• Исполнение для работы при -20°C</li> <li>• Соответствие стандарту MIL-STD-461F</li> <li>• Исполнение для работы в соляном тумане с резиновой клавиатурой</li> <li>• Читатель SmartCard</li> <li>• Соответствие стандарту UL1604 (вместо RJ-11)</li> <li>• Порт RS-422 (вместо 2-го RS-232)</li> <li>• Дополнительная главная батарея (9 элементов)</li> <li>• Сумка для переноски</li> <li>• Запасной адаптер перем. тока для главной батареи</li> <li>• Внешнее зарядное устройство для главной батареи</li> <li>• Автомобильное зарядное устройство 12-32 В пост. тока</li> <li>• НГМД с интерфейсом USB</li> <li>• Автомобильная Dock-станция с зарядным устройством 12-32 В пост. тока</li> <li>• Монтируемое на автомобиль шасси с зарядным устройством 12-32 В пост. тока</li> <li>• Виброзащитное крепление для версий с шасси расширения</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Опция для работы в очках ночного видения</li> <li>• Резиновая клавиатура с подсветкой</li> <li>• Радиомодем GSM/GPRS/EDGE/HSPDA/HSUPA/EV-DO</li> <li>• Модуль GPS</li> <li>• Исполнение для работы в соляном тумане</li> <li>• Читатель SmartCard</li> <li>• Встроенный слот Express Card</li> <li>• Соответствие стандарту UL1604</li> <li>• Дополнительная главная батарея (9 элементов)</li> <li>• Сумка для переноски</li> <li>• Запасной адаптер перем. тока</li> <li>• Внешнее зарядное устройство для главной батареи</li> <li>• С адаптером перем. тока</li> <li>• Автомобильное зарядное устройство 12-32 В пост. тока</li> <li>• Автомобильная Dock-станция и порт-репликатор + зарядное устройство 12-32 В пост. тока</li> <li>• Офисная Dock-станция</li> <li>• Запасной НЖМД 250 Гбайт в корпусе</li> <li>• Запасной твердотельный накопитель 80 Гбайт в корпусе</li> <li>• Съёмная батарея для отсека Media Bay</li> <li>• Запасной твердотельный накопитель 160 Гбайт в корпусе</li> <li>• Съёмный НЖМД 250 Гбайт</li> <li>• Съёмный твердотельный накопитель 80 Гбайт</li> <li>• Запасной НЖМД 320 Гбайт в корпусе</li> <li>• Запасной твердотельный накопитель 80 Гбайт</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Мультисенсорный дисплей</li> <li>• Резиновая клавиатура с подсветкой</li> <li>• Сканирование отпечатка пальца</li> <li>• Мембранная клавиатура с подсветкой</li> <li>• Сенсорная панель для работы в перчатках</li> <li>• Радиомодем GSM/GPRS/EDGE/HSPDA/HSUPA/EV-DO</li> <li>• Читатель SmartCard</li> <li>• Дополнительный разъём RJ-45 (вместо RJ-11)</li> <li>• Порт RS-422 (вместо 3-го USB-порта)</li> <li>• Исполнение без утраты работоспособности при замене основной батареи</li> <li>• Дополнительная главная батарея (9 элементов)</li> <li>• Сумка для переноски</li> <li>• Запасной адаптер перем. тока</li> <li>• Внешнее зарядное устройство для главной батареи с адаптером перем. тока</li> <li>• Автомобильное зарядное устройство 12-32 В пост. тока</li> <li>• Автомобильная Dock-станция и порт-репликатор + зарядное устройство 12-32 В пост. тока</li> <li>• Офисная Dock-станция</li> <li>• Запасной НЖМД 320 Гбайт в корпусе</li> <li>• Запасной твердотельный накопитель 80 Гбайт в корпусе</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Радиомодем GSM/GPRS/EDGE/HSPDA/HSUPA/EV-DO</li> <li>• Модуль GPS</li> <li>• Web-камера (2 Мпиксел)</li> <li>• Дополнительная главная батарея (4 элемента)</li> <li>• Сумка для переноски</li> <li>• Сумка для переноски с 4 точками крепления ремней</li> <li>• Запасной адаптер перем. тока</li> <li>• Внешнее зарядное устройство для главной батареи с адаптером перем. тока</li> <li>• Автомобильное зарядное устройство 12-32 В пост. тока</li> <li>• Автомобильная Dock-станция и порт-репликатор + зарядное устройство 12-32 В пост. тока</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Автомобильное крепление</li> <li>• Автомобильное зарядное устройство</li> <li>• Внешний GPS-приёмник</li> <li>• Сетевое зарядное устройство</li> <li>• Ремешок для переноски</li> <li>• Плёнка для защиты экрана</li> <li>• Сумка</li> <li>• Внешняя GPS-антенна</li> </ul> |



количества периферийных устройств и шасси для плат расширения.

### М230 – защищённая графическая станция

Этот ноутбук (рис. 7) в первую очередь интересен тем, что в его опциях присутствует дискретный графический адаптер NVIDIA GeForce G105M с 512 Мбайт оперативной памяти. Ноутбуки такого типа необходимы для работы с требовательными к графическим ресурсам компьютерными приложениями (например, SCADA или проприетарные системы визуализации) на открытом воздухе или в транспортном средстве.

Этот компьютер имеет самый большой среди собратьев экран с диагональю 15" с разрешением SXGA+ (1400×1050). В базе его отсек расширения занят пишущим DVD-приводом, но дополнительно в него может устанавливаться батарея 3700 мА·ч (рис. 8), продлевающая время автономной работы М230.

### В300 – воин дорог в защитных доспехах

Работа с ноутбуком при прямом солнечном свете требует определённых ха-

рактеристик дисплея. Так, он должен иметь повышенную яркость и отражать минимальное количество падающего на него солнечного излучения, чтобы оно не смешивалось с полезным сигналом с дисплея (рис. 9). Дисплей ноутбука Getac В300, обладающий этими характеристиками, даёт более хорошую картинку по сравнению с неадаптированными аналогами. Нужно отметить, что стандартная яркость дисплея 700 кд/м<sup>2</sup>, а опционально – 1400 кд/м<sup>2</sup>, что делает его лидером по этому параметру в сегменте защищённых ноутбуков.

В300 недавно подвергся модернизации и теперь обладает исключительной вычислительной мощностью. Внутри него установлен производительный процессор Intel Core i7-620LM, имеющий два ядра, работающих на частоте 2,0 ГГц и при необходимости поднимающих её до 2,8 ГГц (используется технология Intel Turbo Boost Technology). Вес компьютера составляет 3,5 кг, что важно для мобильных пользователей. Класс защиты IP65. Уже в базовой комплектации ноутбук оснащается пакетом для работы при отрицательных температурах.



Рис. 7. Ноутбук М230



Рис. 8. Дополнительная батарея ноутбука М230





**ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ НАКОПИТЕЛИ**  
для ответственных применений





**Безопасность**

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

**Производительность**

- Скорость чтения до 175 Мбайт/с
- Скорость записи до 90 Мбайт/с

**Надёжность**

- Расширенный температурный диапазон -40...+85°C
- Конформное покрытие

**#360**

**ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ INNODISK**

**PROSOFT®**

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

Реклама



Рис. 9. Изображение на экране ноутбука Getac B300 при прямом солнечном свете

### V200 – новейший ноутбук-трансформер

Помимо устройств стандартного форм-фактора компания Getac предлагает изделия, способные трансформироваться в планшетные компьютеры. V200, как и B300, имеет современный процессор Intel Core i7-620LM, дисплей WXGA (1280×800) с диагональю 12,1". При необходимости он поворотом экрана превращается в планшетный ПК (рис. 10).

Уже в базовой комплектации он имеет экран с яркостью 1200 кд/м<sup>2</sup> и способен работать при отрицательных температурах. Масса V200 – 2,7 кг, что сравнительно немного для ноутбука в защищённом исполнении.

### E100 – настоящий планшетный компьютер

Этот ноутбук (рис. 11) – самый лёгкий из защищённых планшетных компьютеров, предлагающихся на рынке. E100 весит всего 1,4 кг. Несмотря на малую массу, он оснащён процессором Intel Atom N450 с интегрированным графическим ядром, способным использовать для своих нужд до 256 Мбайт оперативной памяти из 2 Гбайт, поставляющихся стандартно. Сенсорный дисплей E100 с диагональю 8,4" имеет разрешение 800×600 точек. Цифровой клавиатурный блок снабжён подсветкой. Класс защиты E100 – IP65. Нужно отметить, что уже в базовой комплектации поставляется защищённый от ударов и вибраций твердотельный накопитель 80 Гбайт.

### Наладонные компьютеры тоже бывают защищёнными

Getac PS535F (рис. 12) – настоящий наладонный компьютер. Он оснащён операционной системой Windows Mobile 6.1. Его малые размеры и масса, за-



Рис. 10. Ноутбук трансформер Getac V200

щита класса IP54 и долгое время работы от батарей в сочетании со встроенным GPS-приёмником и электронным компасом делают его идеальным инструментом при работе с геоинформационными системами. PS535F оснащён беспроводными интерфейсами Wi-Fi и Bluetooth для передачи данных, а встроенный считыватель карт памяти стандарта SD поддерживает устройства до 32 Гбайт.

### Куда движется прогресс?

Отдельно стоит отметить тенденцию к оснащению переносных защищённых вычислительных машин твердотельными накопителями (SSD – Solid State Drive) вместо традиционных жёстких дисков. В самом деле, при всех своих достоинствах компьютерные жёсткие диски имеют и недостатки, а именно – наличие движущихся частей (магнитная головка и поверхность диска) и, следовательно, малую удароустойчивость. Головка, парящая на сверхмалой высоте от поверхности, не должна касаться поверхности. Под действием ударов и вибрации в дисках происходят ошибки чтения и возрастает вероятность выхода его из строя. Для минимизации этих воздействий в ноутбуках Getac все жёсткие диски упакованы в гелевую оболочку для



Рис. 12. Наладонный компьютер Getac PS535F

предотвращения повреждения. Но кардинальное решение проблемы – переход на энергонезависимую флэш-память, твердотельные накопители – SSD. Они великолепно подходят для устройств, работающих в неблагоприятных условиях, там, где выходят из строя традиционные жёсткие диски. Несмотря на сравнительно высокую стоимость SSD-накопителя, в общей цене защищённого ноутбука он не занимает больше 5–8 процентов, что сравнительно немного, если учесть, что проблема защиты от вибрации при их использовании решается раз и навсегда.

В заключение отметим, что ниша защищённых ноутбуков на территории РФ заполнена довольно плотно. На российском рынке присутствуют предложения нескольких производителей разной степени известности: Getac, Panasonic, Twinhead, Evoc, но при этом цена качественного устройства достаточно высока, и позволить себе иметь такой могут только обеспеченные организации и частные лица. На выбор пользователя предлагаются несколько форм-факторов изделий, начиная от наладонных компьютеров и заканчивая сверхзащищёнными тяжёлыми ноутбуками. Можно приобрести как современные высокопроизводительные устройства на базе процессоров Intel Core i7, так и уже зарекомендовавшие себя изделия с меньшим тепловыделением, выпускающиеся в течение долгого времени без существенных изменений. ●



Рис. 11. Планшетный компьютер Getac E100

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



Только в ПРОСОФТ:

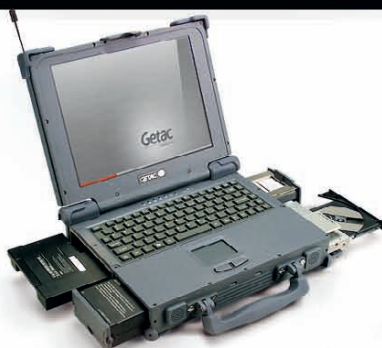
- документация на русском языке
- драйверы для ОС QNX
- возможность военной приёмки

# Getac



© ИТА-ПРЕСС

## БРОНЯ КРЕПКА ЗАЩИЩЕННЫЕ НОУТБУКИ GETAC



### A790 (расширяемый)

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



### M230 (мобильный)

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



### V200 (трансформер)

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



### S400 (помощник инженера)

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

### ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ GETAC

# ProSoft®

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

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) 376-2830 • 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

#173



# Автоматизация на службе альтернативной энергетики – перспективный альянс

Дмитрий Швецов

В предлагаемой статье рассматривается мировой опыт применения возобновляемых источников энергии. Проводится сравнительный анализ традиционных и альтернативных способов генерации энергии. Делается обзор современных аналитических систем и порталов для энергетики, способов их интеграции со SCADA и геоинформационными системами.

### ОБЩЕМИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ

Последние несколько лет большей частью западные генерирующие компании инвестируют немалые средства в проекты, связанные с альтернативной энергетикой, в том числе с возобновляемыми источниками энергии (ВИЭ). Во всём мире за это время было открыто более ста новых центров перспективных исследований в области передовых технологий получения энергии. Такие центры создаются при университетах, национальных лабораториях и некоммерческих организациях с участием как государственных, так и частных компаний. Направления исследований в этих центрах призваны сформировать основу будущего развития энергетики. Что же побудило государственные и частные компании на столь масштабные инвестиции в не самое благоприятное для этого время? Главная причина – это дефицит новых мощностей и изношенность старых. В нынешних условиях, когда заметен рост цен на энергоносители и очевиден дефицит земли для строительства новых станций, прежний путь развития энергетики становится неэффективным. В то же время возобновляемые источники энергии практически не требуют дополнительного землеотвода, затрачиваемые на них ресурсы практически неисчерпаемы, а себестоимость киловатт-часа стремительно приближается к значениям, типичным для традиционных технологий генерации энергии. В табл. 1 приведены сравнительные данные о капитальных

вложениях и себестоимости производства киловатт-часа по различным способам генерации электрической энергии за 2005 г. и на долгосрочную перспективу в 2030 г.

На спотовом рынке электроэнергии (это рынок наличного товара, на котором цены определяются на основе конкурентного механизма отбора ценовых заявок, сообщаемых электростанциями оператору рынка за сутки вперёд до реальной поставки электроэнергии) некоторых штатов США, а также государств Европы наблюдается дефицит мощностей, стоимость электроэнергии уже превышает 20 центов за кВт·ч. Такие показатели на сегодняшний день уже сопоставимы с себестоимостью электроэнергии возобновляемых ис-

точников. Важно отметить, что за счёт постоянных внедрений инновационных решений в ВИЭ их себестоимость постоянно падает. Например, если самые дешёвые модули солнечных батарей в 2003 году стоили \$5/Вт·ч, то в настоящее время их стоимость снизилась до \$1,5/Вт·ч. Уже сейчас существуют производственные программы, которые к 2012 году позволят снизить себестоимость этих модулей до \$1,1/Вт·ч. Технологии генерации электроэнергии, основанные на использовании ветра и биомассы, уже конкурируют по себестоимости с технологиями на основе сжигания угля, газа и нефтепродуктов. Между тем, в отличие от постоянно снижающейся стоимости как самих ВИЭ, так и вырабатываемой ими

Таблица 1  
Структура капитальных вложений и себестоимости в долгосрочной перспективе по способам генерации энергии  
(источник – U.S. Energy Information Administration)

| СПОСОБЫ ГЕНЕРАЦИИ<br>ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ | КАПИТАЛЬНЫЕ ВЛОЖЕНИЯ,<br>USD/KBT<br>(НОМИНАЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ) |           | СЕБЕСТОИМОСТЬ<br>ПРОИЗВОДСТВА, ЦЕНТ/(КВТ·Ч) |          |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------|----------|
|                                     | 2005 ГОД                                                   | 2030 ГОД  | 2005 ГОД                                    | 2030 ГОД |
| Технологии на основе биомассы       | 1000–2500                                                  | 950–1900  | 3,1–10,3                                    | 3,0–9,6  |
| Геотермальная энергетика            | 1700–5700                                                  | 1500–5000 | 3,3–9,7                                     | 3,0–8,7  |
| Традиционная гидроэнергетика        | 1500–5500                                                  | 1500–5500 | 3,4–11,7                                    | 3,4–11,5 |
| Малая гидроэнергетика               | 2500                                                       | 2200      | 5,6                                         | 5,2      |
| Солнечная фотоэнергетика            | 3750–3850                                                  | 1400–1500 | 17,8–54,2                                   | 7,0–32,5 |
| Солнечная теплоэнергетика           | 2000–2300                                                  | 1700–1900 | 10,5–23,0                                   | 8,7–19,0 |
| Приливная энергетика                | 2900                                                       | 2200      | 12,2                                        | 9,4      |
| Наземная ветроэнергетика            | 900–1100                                                   | 800–900   | 4,2–22,1                                    | 3,6–20,8 |
| Морская ветроэнергетика             | 1500–2500                                                  | 1500–1900 | 3,1–10,3                                    | 3,0–18,4 |
| АЭС                                 | 1500–1800                                                  | –         | 3,0–5,0                                     | –        |
| ТЭС на угле                         | 1000–1200                                                  | 1000–1250 | 2,2–5,9                                     | 3,5–4,0  |
| ТЭЦ на газе                         | 450–600                                                    | 400–500   | 3,0–3,5                                     | 3,5–4,5  |





Рис. 1. Доли разных источников в получаемой мировой экономике первичной энергии (источник – International Energy Agency)

электроэнергии, стоимость получения энергии традиционными способами имеет устойчивую тенденцию к росту.

Следует отметить, что ещё одним стимулом для использования ВИЭ являются жёсткие требования мирового сообщества по охране окружающей среды. Большинство стран мира подписали Киотский протокол, в рамках которого для генерирующих компаний устанавливаются ограничения на выбросы парниковых газов в атмосферу. Соблюдение этих ограничений можно путём внедрения более энергоэффективных технологий, ориентированных на снижение выбросов углекислого газа, или покупки на открытом рынке так называемых «карбоновых» квот на выброс парниковых газов. Но стоимость этих квот постоянно растёт, и количество их не бесконечно, поэтому многие ведущие энергетические компании стали осуществлять крупные инвестиции в альтернативные источники энергии. Из всей получаемой мировой экономики первичной энергии менее 14% (рис. 1)

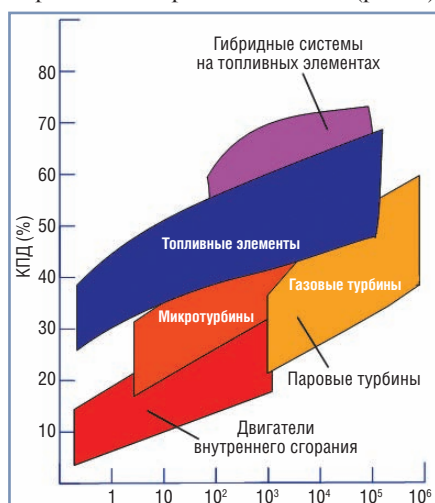


Рис. 2. Сравнение эффективности энергетических установок

приходится на возобновляемые источники (гидроресурсы, биомассу, ветер, поступающее на землю солнечное излучение, морские приливы, геотермальные источники), немногим более 6% вырабатывается атомной энергетикой и почти 80% мировой потребности в первичной энергии обеспечивают невозобновляемые природные ресурсы (нефть, уголь,

газ). В настоящее время на энергетическом рынке доминирует нефть, на её долю приходится до 40% общего потребления. Между тем, в существующих традиционных энергоустановках извлечение энергии из углеводородного топлива сопровождается процессами горения с большими потерями и с загрязняющими атмосферу выбросами. Общее потребление энергии в мире за последнее столетие возросло более чем в 15 раз. Поэтому неудивительно, что только за последние полвека из-за сжигания нефти и других видов ископаемых энергоресурсов концентрация в атмосфере диоксида углерода увеличилась в 4,5 раза. Таким образом, мировая экономика стоит перед дилеммой: с одной стороны, без энергии нельзя обеспечить материальное благополучие людей, а с другой – сохранение существующих методов производства энергии и темпов роста её потребления может привести к разрушению окружающей среды и, как следствие, к снижению качества жизни населения.

## ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОРТАЛЫ

В связи с возросшей популярностью использования альтернативной энергетики многие страны всерьёз делают ставку на энергию солнца, ветра, воды, земных недр и на водородную энергетику. На сегодняшний день возросли инвестиции в различные системы автоматизации для возобновляемых источников энергетики. Сравнение эффективности различных технологий преобразования альтернативных источников энергии в электрическую приведено на рис. 2. Как видно из графика, наиболее эффективным способом получения энергии являются системы с комбинированным циклом и газовые турбины низкого давления. Многие зарубежные компании стали внедрять комплексные системы управления, мониторинга генерации и потребления энергии, полученной благодаря ВИЭ. Эти системы мониторинга получили условное название «Энергетические порталы» (Energy Analytics Portal). Аналитические системы, интегрированные в эти порталы, позволяют получать оперативные сводки и аналитические данные об эффективности контролируемых систем. Можно привести ряд примеров аналитических порталов для энергетики: EnergyPoint™ компании Factory IQ, модуль Energy Analytics программного комплекса BizViz компании ICONICS, Smart Grid компании GridPoint, комплексные решения в области энергетики компании GramEner и многие другие. На примере Energy Analytics компании ICONICS рассмотрим особенности эффективных технологий визуализации и управления в энергетике (рис. 3).

Очевидно, что создание подобной технологии стало возможным только с

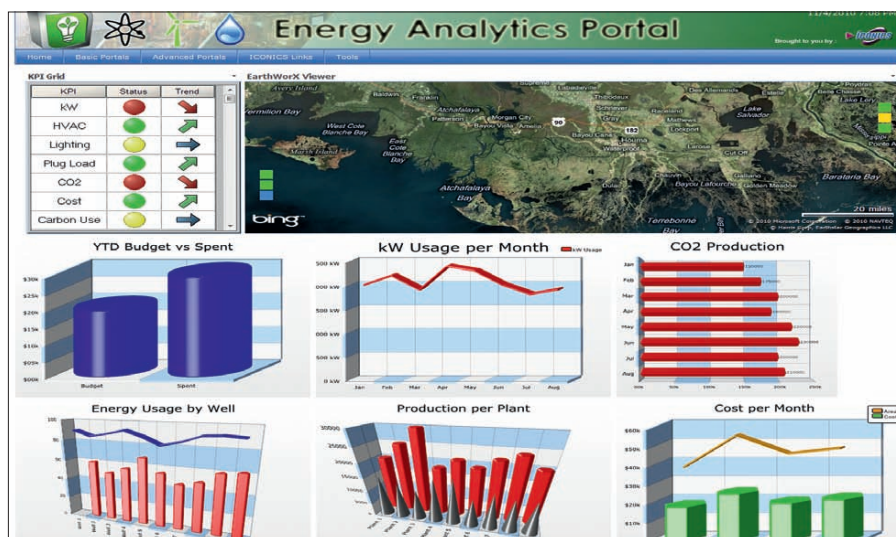


Рис. 3. Аналитический портал ICONICS для предприятий энергетической отрасли

помощью IT-технологий, геоинформационных систем (ГИС) и 3D информационных моделей. Одной из важных особенностей этих технологий является возможность представления сложных данных наиболее простым и доступным для понимания способом — визуальным. Наиболее естественное восприятие данных либо трёхмерное, соответствующее тому, как мы видим этот мир, либо плоское, как вид сверху. Трёхмерная визуализация, синхронизированная с реальными объектами, помогает пользователю охватить одним взглядом всё происходящее в реальном времени. В подобного рода 3D виртуальной реальности можно осуществить даже то, что нельзя сделать в реальной жизни, например заглянуть внутрь реального объекта, практически мгновенно перенестись из одного конца завода в другой, одновременно получать оперативные данные и видеть на одном или нескольких экранах то, что происходит на разных объектах. Примерами применения могут послужить и прикладные решения в сфере бизнеса. Так, транснациональные компании в настоящее время в силу многопрофильности и сложности бизнес-процессов перешли на использование аналитических порталов для глобальной оценки и визуализации общей эффективности своих предприятий. У ICONICS подобные решения основаны на использовании пакета Productivity Analytics. Интеграция технологий оценки показателей эффективности (KPI) и общей оценки эффективности оборудования (ООЕ) на единой платформе сделала возможным контролировать все процессы во всех отделах предприятий и в разных странах. Подобные технологии позволили «окинуть одним человеческим взглядом» всё одновременно происходящее как на том или ином конце предприятия, так и на том или ином конце Земли. Ещё одной причиной создания подобных инструментов стала всё более

возрастающая сложность управления предприятиями и качеством их производственных процессов. Как менеджмент коммерческих и технических структур может узнать о том, что происходит в компании или в регионе? Как правило, они получают эту информацию в виде отчётов, состоящих из огромного количества цифр, таблиц и графиков. Разобраться в таком количестве данных — большой труд. Гораздо проще воспринимать информацию в виде хорошо продуманного и скомпонованного трёхмерного изображения, поскольку это естественная для человека схема восприятия любой информации в реальной жизни.

До внедрения новых технологий отчёты всегда представляли устаревшую информацию, так как на их ручную подготовку нужно было время. Очень часто это были не дни, а недели. Кроме того, отчёты от разных подразделений дают разрозненную и часто противоречивую информацию о том, что уже произошло, с их помощью невозможно узнать, что происходит в настоящую минуту или может произойти в будущем. Появившиеся информационно-аналитические порталы (PortalWorX) с поддержкой Web-технологий, ГИС, с интегрированной подсистемой сбора и агрегации данных и публикации отчётов из поступающих данных в реальном времени дают возможность в любой момент времени получать актуальную информацию о ситуации на объектах управления. Это достигается путём сбора и интеграции всех необходимых для системы управления данных в регионе, на предприятии, в цехе в режиме реального времени (BridgeWorX). С дру-

гой стороны, часто возникает задача оценить или увидеть процессы в динамике или на основе исторических данных, и сделать это тоже можно с помощью нового пакета сбора и отображения данных Hyper Historian, в котором, как и в реальной жизни, имеется ещё одно измерение — время. С помощью полученных данных мы можем ускорять или замедлять его для того, чтобы провести анализ событий в мельчайших деталях и нюансах. Ещё одна ситуация, в которой не обойтись без помощи визуализации данных, — это ситуация, когда требуется сделать оценку, как могут развиваться события, которые в принципе могут произойти, но не могут быть натурно смоделированы. К ним относятся в первую очередь все виды аварийных событий на предприятии. Нам не требуется создавать аварийную ситуацию просто для того, чтобы посмотреть, отчего и как это происходит. Единственная возможность смоделировать какую-либо ситуацию и, самое главное, предусмотреть возможные последствия при наступлении такого случая — это создать и просчитать её модель в виртуальной реальности с помощью компонентов GENESIS64 и BizViz. При использовании реальной или виртуальной модели мы можем визуализировать происходящие события, пользоваться текущими характеристиками объектов или вводить новые виртуальные параметры для

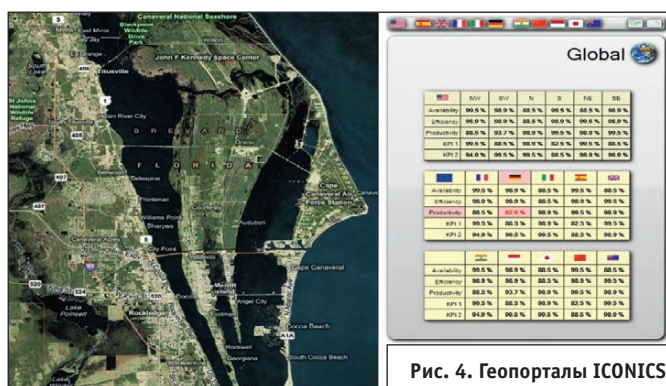
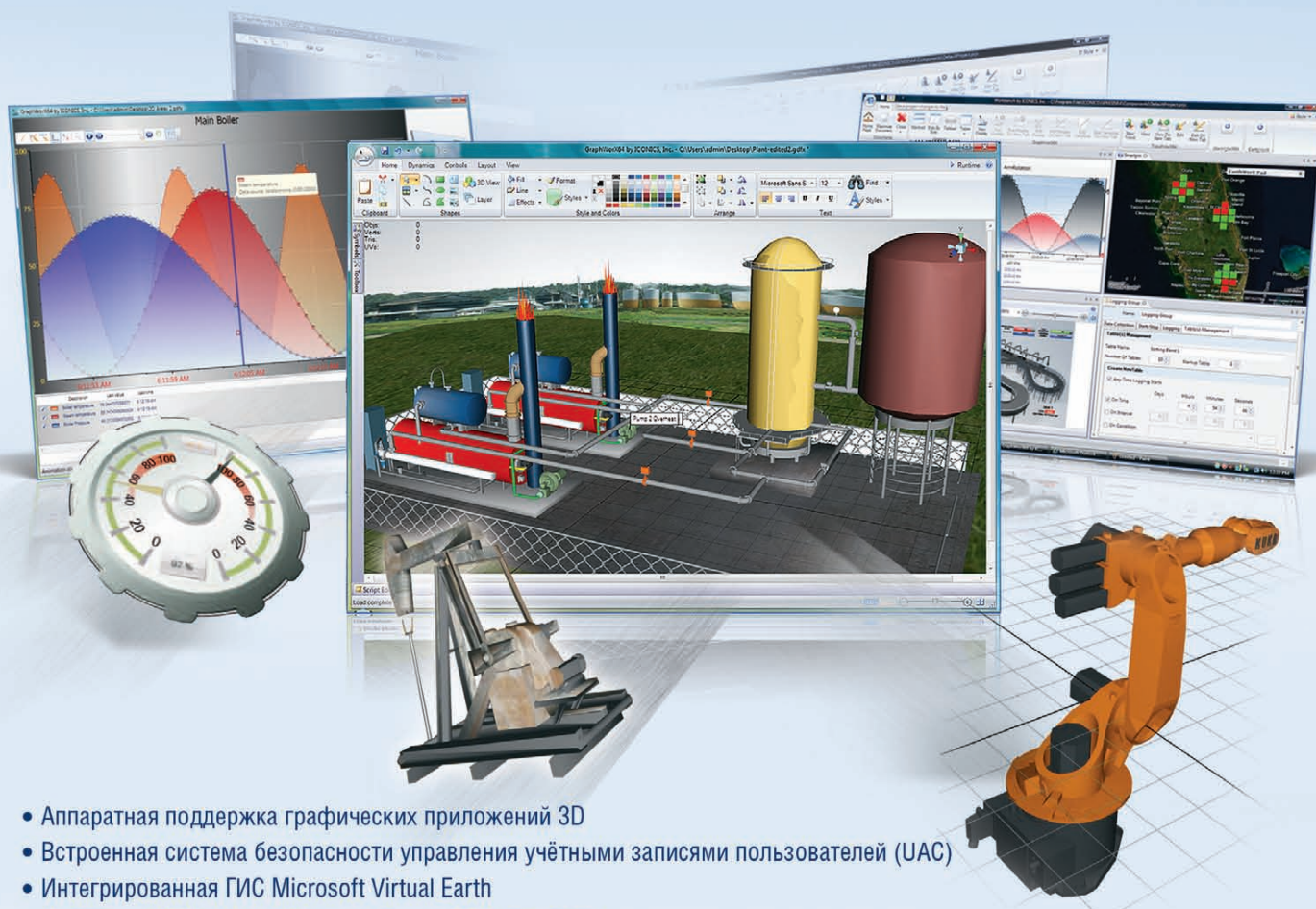


Рис. 4. Геопорталы ICONICS с привязкой к SCADA и аналитическим подсистемам



# GENESIS 64™

Новое поколение  
программного обеспечения ICONICS  
для автоматизации



- Аппаратная поддержка графических приложений 3D
- Встроенная система безопасности управления учётными записями пользователей (UAC)
- Интегрированная ГИС Microsoft Virtual Earth
- Поддержка OPC-UA (новейший единый OPC-стандарт)
- Поддержка современных ИТ для объединения информационных потоков предприятия в режиме реального времени
- Новый мощный сервер регистрации данных Hiper Historian (до 1 млн тегов)
- ПО сертифицировано для Windows Vista, Windows 7
- Поддержка данных OPC-UA, OPC-DA, A&E, HDA, BACnet, SNMP и многих других

**Откройте новую страницу в АСУ ТП вместе с GENESIS64!**



## ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ICONICS

**ProSoft®**

|                     |                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>МОСКВА</b>       | Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: <a href="mailto:info@prosoft.ru">info@prosoft.ru</a> • Web: <a href="http://www.prosoft.ru">www.prosoft.ru</a>                             |
| <b>С.-ПЕТЕРБУРГ</b> | Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: <a href="mailto:info@spb.prosoft.ru">info@spb.prosoft.ru</a> • Web: <a href="http://www.prosoft.ru">www.prosoft.ru</a>                     |
| <b>ЕКАТЕРИНБУРГ</b> | Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: <a href="mailto:info@prosoftsystems.ru">info@prosoftsystems.ru</a> • Web: <a href="http://www.prosoftsystems.ru">www.prosoftsystems.ru</a> |
| <b>САМАРА</b>       | Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: <a href="mailto:info@samara.prosoft.ru">info@samara.prosoft.ru</a> • Web: <a href="http://www.prosoft.ru">www.prosoft.ru</a>               |
| <b>НОВОСИБИРСК</b>  | Тел.: (383) 202-0960 • 335-7001/7002 • E-mail: <a href="mailto:info@nsk.prosoft.ru">info@nsk.prosoft.ru</a> • Web: <a href="http://www.prosoft.ru">www.prosoft.ru</a>                            |
| <b>КИЕВ</b>         | Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: <a href="mailto:info@prosoft-ua.com">info@prosoft-ua.com</a> • Web: <a href="http://www.prosoft.ru">www.prosoft.ru</a>   |
| <b>УФА</b>          | Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: <a href="mailto:info@ufa.prosoft.ru">info@ufa.prosoft.ru</a> • Web: <a href="http://www.prosoft.ru">www.prosoft.ru</a>                |
| <b>КАЗАНЬ</b>       | Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: <a href="mailto:info@kzn.prosoft.ru">info@kzn.prosoft.ru</a> • Web: <a href="http://www.prosoft.ru">www.prosoft.ru</a>                     |
| <b>ОМСК</b>         | Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: <a href="mailto:omsk@prosoft.ru">omsk@prosoft.ru</a> • Web: <a href="http://www.prosoft.ru">www.prosoft.ru</a>                                                    |
| <b>ЧЕЛЯБИНСК</b>    | Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: <a href="mailto:chelyabinsk@prosoft.ru">chelyabinsk@prosoft.ru</a> • Web: <a href="http://www.prosoft.ru">www.prosoft.ru</a>                                      |
| <b>КРАСНОДАР</b>    | Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: <a href="mailto:krasnodar@prosoft.ru">krasnodar@prosoft.ru</a> • Web: <a href="http://www.prosoft.ru">www.prosoft.ru</a>                   |
| <b>Н. НОВГОРОД</b>  | Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: <a href="mailto:n.novgorod@prosoft.ru">n.novgorod@prosoft.ru</a> • Web: <a href="http://www.prosoft.ru">www.prosoft.ru</a>                 |

**#252**

оценки функционирования всей системы в целом.

Рассмотрим широко распространённую архитектуру сетевой геоинформационной системы на базе серверной системы Microsoft Bing, которая имеет традиционную структуру клиент-сервер. Экранные формы, объекты которых имеют привязку к ГИС, интегрированы в структуру специализированного портала PortalWorX. Данные порталы основаны на стандартной платформе MS SharePoint. Примеры реализации ГИС SCADA и портала приведены на рис. 4. По запросу пользователя геоинформация выбирается из удалённой БД и обрабатывается на ГИС-сервере. Затем картографический результат преобразуется в растровое изображение, интегрируется с экранными формами SCADA GENESIS64 и пересылается пользователю. Полученные картографические изображения, «совмещённые» с экранными формами, в том числе и в 3D, могут просматриваться с помощью любого Web-браузера. Возможность охвата такого широкого круга Web-браузеров стала доступной после того, как разработчики ICONICS начали использовать технологию Microsoft Silverlight. Эта технология обеспечивает наиболее простой подход к публикации геоинформации в сети Интернет без снижения качества передаваемого изображения. На сервере можно использовать настольные ГИС; поскольку отсутствует прямой доступ к базе данных, то данные достаточно просто защитить от несанкционированного доступа. Вместе с тем имеется ряд ограничений: ошутимое время ожидания на каждой транзакции при передаче большого растрового изображения от сервера к клиенту, а также низкая интерактивность при обслуживании динамических запросов и при выполнении операций в случае передачи данных представленными графиками в широко распространённых форматах GIF и JPG.

## Ситуация в России

На современном этапе экономика России характеризуется высокой энергоёмкостью. Удельная энергоёмкость ВВП страны в 2,5 раза выше среднемирового показателя. Причинами такого положения, кроме суровых климатических условий и территориального фактора, являются сформировавшаяся в течение длительного периода времени структура промышленного производства, а также недооценка стоимости

энергоресурсов, не стимулирующая энергосбережение. В соответствии с расчётными параметрами энергетической стратегии России удельная энергоёмкость ВВП должна снизиться по отношению к уровню 2000 года на 26–27% к 2010 году и на 45–55% к 2020 году. Это позволит при росте экономики за двадцать лет от 2,3 до 3,3 раза ограничиться ростом потребления энергии лишь в 1,25–1,4 раза и электроэнергии – в 1,35–1,5 раза. В табл. 2 приведены данные в процентном соотношении о планируемом распределении потребляемой энергии по отраслям промышленности и видам потребителей.

А как у нас обстоит дело с альтернативной энергетикой? Ответ на этот вопрос содержит табл. 3. В конце концов, если мы претендуем на роль энергетической сверхдержавы, то должны соответствовать этому не только по количеству произведённой энергии, но и по её качеству.

Основная особенность отечественной электроэнергетики – недостаточно развитая сетевая инфраструктура. Только 30–35% территории России охвачено Единой энергетической системой (ЕЭС), остальная часть обслуживается электростанциями, работающими в автономном режиме, или локальными энергосистемами. Поэтому перспективы развития ВИЭ, видимо, следует рассматривать с учётом этих обстоятельств,

то есть в зоне ЕЭС и вне её, так как в каждой из этих зон вопросы развития ВИЭ решаются по-разному. В некоторых регионах ВИЭ смогут восполнить пробел между спросом и предложением энергетических ресурсов. Но в энергоёмких регионах не удастся решить эту проблему только за счёт ВИЭ – слишком уж большие мощности потребуются вводить в строй для покрытия дефицита. Также с помощью ВИЭ можно решать вопросы, связанные с повышением надёжности, жизнестойкости и качества электроэнергии. Так, например, в случае аварийного отключения различных объектов жизнеобеспечения от центральной энергосети автономные электростанции на основе ВИЭ могут использоваться в качестве резервных мощностей. В необходимости такого резервирования можно было убедиться во время системной аварии в мае 2005 года в Московской и смежных энергосистемах. Участвовавшие в последнее время аварии в сетях, как правило, связаны с пиковыми нагрузками. Например, в летнее время при усиленном использовании кондиционеров нагрузка существенно возрастает, и подключение дополнительных мощностей, например на солнечных батареях, наиболее эффективно работающих в солнечную погоду, могло бы сопоставить пик потребления пик генерации и таким образом способствовать предотвращению

Таблица 2  
Планируемое на период до 2020 года распределение мощностей по отраслям и видам потребителей  
(источник – Агентство по прогнозированию балансов в электроэнергетике)

| ОТРАСЛИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ | ЗДАНИЯ | СООРУЖЕНИЯ | ПЕРЕДАТОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА | СИЛОВЫЕ МАШИНЫ | РАБОЧИЕ МАШИНЫ | ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА |
|------------------------|--------|------------|-------------------------|----------------|----------------|-----------------------|
| Вся промышленность     | 29     | 20         | 11                      | 8              | 27             | 5                     |
| Электроэнергетика      | 13     | 17         | 34                      | 33             | 1              | 2                     |
| Химия и нефтехимия     | 34     | 15         | 12                      | 3              | 31             | 5                     |
| Чёрная металлургия     | 29     | 17         | 8                       | 6              | 37             | 3                     |
| Машиностроение         | 42     | 8          | 5                       | 5              | 36             | 4                     |

Таблица 3  
Установленная мощность различных видов ВИЭ в России и соответствующие объёмы производства электроэнергии  
(источник – Агентство по прогнозированию балансов в электроэнергетике)

| ХАРАКТЕРИСТИКИ                    | ВИЭ, ВСЕГО | МАЛЫЕ ГЭС ДО 25 МВт | ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ       |                      |           |               | СЖИГАНИЕ БИОМАССЫ И БИОГАЗА |
|-----------------------------------|------------|---------------------|----------------------|----------------------|-----------|---------------|-----------------------------|
|                                   |            |                     | ВЕТРОВЫЕ             | СОЛНЕЧНЫЕ            | ПРИЛИВНЫЕ | ГЕОТЕРМАЛЬНЫЕ |                             |
| Установленная мощность, МВт       | 2186,5     | 683                 | 12                   | 0,02                 | 1,5       | 76,5          | 1413                        |
| Объём производства, млрд кВт·ч    | 8,41       | 2,8                 | $9,7 \times 10^{-3}$ | $2,0 \times 10^{-5}$ | 0         | 0,4           | 5,2                         |
| Доля в совокупном производстве, % | 0,9        | 0,3                 | 0                    | 0                    | 0         | 0             | 0,5                         |



аварии и последующего дорогостоящего ремонта. Ещё один пример использования ВИЭ в качестве компенсации потерь в энергосетях: известно, что в зависимости от степени изношенности энергосетей потери в них могут достигать 30% и увеличение мощности в месте производства электроэнергии эту проблему не решает, поскольку приводит к ещё большим потерям, но если, скажем, вдоль линии электропередач разместить ряд подстанций на основе ВИЭ, то энергия с них могла бы компенсировать потери и, что важно, обеспечить потребителя в полном объёме. По «солнечному ресурсу», по крайней мере, часть нашей территории не уступает ведущим потребителям солнечной энергии. И в этом случае проще в некоторых труднодоступных районах установить солнечные батареи, чем тянуть линии электропередачи или пытаться использовать оборудование для генерации электроэнергии на основе сжигания невозобновляемого топлива. Что касается ветряных ресурсов, то в России они находятся вдоль береговых линий, поскольку именно здесь из-за перепада температур ветры достаточно сильны и имеют устойчивый характер. Развитие ветроэнергетики целесообразно в районах Крайнего Севера, на побережьях и островах северных и восточных морей и в ряде других мест. При среднегодовой скорости ветра, превышающей, как правило, 5 м/с, применение современных ветровых энергоустановок (ВЭУ) уже оправданно, так как соответствует использованию установленной мощности ВЭУ в размере примерно 3–5 тыс. кВт·ч в год. Помимо солнечной, ветряной и геотермальной энергетики большой потенциал в России имеют проекты по сжиганию биомассы. К биомассе относятся различные энергоносители растительного происхождения, образующиеся в процессе фотосинтеза, такие как древесина в виде стружек или необработанных остатков, отходы сельскохозяйственной продукции. Традиционный способ сжигания — в котлах высокого давления, однако такой способ обладает низкой эффективностью порядка 50–60%. Оптимальный способ использования биомассы — это её газификация с последующим сжиганием в газовых турбинах. При таком способе КПД использования биомассы достигает значений до 93%, что почти в два раза превышает КПД от прямого сжигания. Предварительные расчёты показывают, что турбогенераторы, рабо-

тающие на продуктах газификации биомассы, могут успешно конкурировать с традиционными тепловыми, ядерными и гидравлическими энергоустановками, однако это справедливо только при выполнении двух главных условий: наличия необходимого количества биомассы и её приемлемой стоимости. Именно поэтому наиболее привлекательными являются проекты по сжиганию биомассы на объектах, расположенных рядом с источниками растительных отходов — целлюлозными фабриками, фермами, центрами переработки сельскохозяйственной продукции.

## Вывод

В России есть необходимые природные ресурсы для развития альтернативных источников энергии. Нельзя сказать, что эти ресурсы присутствуют в изобилии и равномерно распределены по территории, но можно утверждать, что системы электро- и теплоснабжения на их основе будут наиболее востребованы в удалённых уголках России (60% территории страны с общей численностью населения не более 20 млн человек).

На сегодняшний день ВИЭ стоят дороже, чем традиционные источники. Вполне очевидно, что именно это отталкивает инвесторов и генерирующие компании от активного инвестирования в них. Подобное положение вещей потенциально может привести к тому, что, когда весь мир будет получать существенную долю электроэнергии из альтернативных источников (а Европа и США планируют довести эту долю до 20% к 2020 году), Россия окажется безнадёжным аутсайдером в этой области и нам придётся покупать лицензии на новые технологии. Изменить ситуацию в лучшую сторону могут только инициативы государства и крупных инвесторов, ориентированные на инновации в области использования ВИЭ и передовых технологий автоматизации. Эффект от этого выйдет далеко за пределы энергетической отрасли, ведь при возникновении спроса на солнечные батареи, ветряные турбины и котлы для сжигания биомассы обязательно должны появиться соответствующие предложения высокотехнологичных решений со стороны отечественных производителей. ●

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

# SCHAEFER

## НАДЁЖНЫЕ СИСТЕМЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ

### Импульсные источники питания

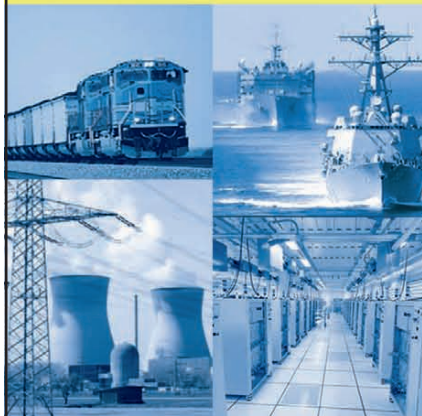
- Преобразователи DC/DC
- Источники питания AC/DC
- Устройства управления зарядом батарей

### Импульсные инверторы

- Инверторы DC/AC
- AC/AC-преобразователи

### Области применения

- Промышленная автоматизация
- Атомные электростанции
- Военная промышленность
- Железнодорожный транспорт

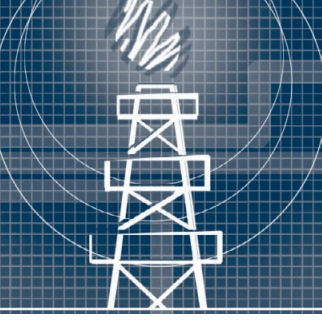


#274

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР  
ПРОДУКЦИИ SCHAEFER

# ProSoft®

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



# Построение АСУ ТП с использованием принципа секционирования функций

Ильдар Ситдилов, Ринас Фархетдинов, Фанис Якупов

В статье рассмотрены особенности построения АСУ ТП нефтепромысловых объектов первичной подготовки нефти, основанные на принципе секционирования функций, реализация которого позволяет уменьшить сроки проектирования, монтажа и запуска объектов. Приведён перечень требований для проектирования секций автоматизации, дано описание аппаратно-программного обеспечения типовых секций различного назначения. Показаны возможности интерфейса оператора. Обосновано применение в качестве базового оборудования изделий компаний Rittal, Siemens, VIPA.

## ВВЕДЕНИЕ

В течение длительного времени ООО «Нефтяные технологии» занимается созданием и внедрением в производство АСУ ТП для нефтедобывающей промышленности.

На нефтяных промыслах традиционно используют централизованную схему сбора и подготовки нефти. Сбор продукции производят от группы скважин на автоматизированные групповые замерные установки (АГЗУ). От каждой скважины по индивидуальному трубопроводу на АГЗУ поступает нефть вместе с газом и пластовой водой. На АГЗУ производится учёт точного количества жидкости от каждой скважины. Далее жидкость поступает по сборному коллектору через дожимные насосные станции (ДНС) на центральный пункт сбора (ЦПС). На ЦПС сосредоточены установки по подготовке нефти и воды. На установке по комплексной подготовке нефти (УКПН) выполняются необходимые технологические операции для получения в качестве выходного продукта этой установки нефти с незначительным содержанием газа и воды. Газ, полученный в результате дегазации жидкости, поступает по газопроводу на ГПЗ (газоперерабатывающий завод), а пластовая вода по трубопроводу — в систему ППД (поддержания пластового давления). Малые нефтяные компании Республики Татарстан (РТ) и добывающие подразделения ОАО «Татнефть» широко используют установки, совмещающие

ДНС с установками предварительного сброса воды (УПСВ).

С целью уменьшения влияния человеческого фактора на технологию подготовки нефти и получения достоверных сведений о технологических параметрах на объектах устанавливают различного рода средства автоматизации: исполнительные механизмы (электро-механические клапаны), датчики давления и температуры, уровнемеры, влагомеры, расходомеры и т.д. Контроль и управление носят централизованный характер: сигналы от средств автоматизации локализуются в одном месте — в операторной, где они обрабатываются.

Следует отметить, что многие объекты нефтепромыслов не подвергались

системной модернизации практически с 1970—1990 годов, то есть со времени их строительства. Однако расширение объектов, отдельные технологические изменения оборудования, установка новых приборов и другие подобные реконструкции обычно требуют некоторых локальных модернизаций, выполнение которых часто поручается внутреннему штату нефтепромысла, далеко не всегда следующему основам норм и правил электромонтажа. В результате встречаются объекты, напоминающие сцены фантастических фильмов о русских космических кораблях, где как попало установлены приборы со свисающими во все стороны проводами, зияют рваные дыры в щитах аппаратуры,



Установка подготовки нефти Чеканского нефтяного месторождения



но, как ни странно, всё в рабочем состоянии и всё продолжает функционировать. К сожалению, объекты с такими «заплатками» работают годами, ибо «нет ничего более постоянного, чем временное».

### Технология модернизации

Анализируя специфику нефтепромысловых объектов малых нефтяных компании РТ и подразделений ОАО «Татнефть» на основе опыта, накопленного в ходе их модернизации, нашей организацией ООО «Нефтяные технологии» была разработана технология модернизации и автоматизации таких объектов, охватывающая этапы от проектирования до ввода в эксплуатацию. Основными составляющими этой технологии являются:

- проектирование — Eplan Electric P8;
- производство оборудования и комплектация материалами — IC: УПП (управление производственным предприятием);
- система электронного размещения заказов поставщикам;
- производство работ и сметные расчёты — Гранд-Смета;
- нижний уровень АСУ ТП — Siemens STEP7 (патент «Технология ДНС»);
- верхний уровень — Siemens WinCC (патент «WinCC-ДНС»);
- система электронной сдачи отчётов (налогов) и электронный банк.

В период с 2002 по 2010 год организацией ООО «Нефтяные технологии» был разработан стандарт предприятия по модернизации и автоматизации объектов первичной подготовки нефти, регламентирующий комплекс аппаратно-программных средств на базе компонентов промышленной автоматизации компаний Rittal, Siemens, VIPA и др. Основной идеей построения такого комплекса, позволяющей в несколько раз сократить сроки проектирования и запуска этих объектов, является модульный принцип формирования системы управления на базе стандартных шкафов Rittal TS8 с установленной в них распределённой системой ввода-вывода сигналов. Основное отличие от традиционных схем автоматизации — это отсутствие центрального шкафа контроллера и, соответственно, отсутствие кросс-шкафов, а также многочисленных кабельных соединений от оборудования до контроллера (все соединения заканчиваются в шкафах-модулях, которые объединены в локальную сеть).

### Цели и задачи комплекса

Проблема внутренней стандартизации подходов к созданию АСУ ТП остро встала перед предприятием в связи с возрастающим количеством объектов, подлежащих модернизации (автоматизации), и объектов, находящихся на обслуживании. В целях решения данной проблемы был создан комплекс аппаратно-программных средств, который обеспечивал выполнение следующих задач:

- уменьшение сроков проектирования (проектанту необходимо набрать по принципу конструктора Lego необходимые модули, разместить их в операторной и указать подключаемые датчики и механизмы);
- уменьшение сроков монтажа и запуска объектов (модули собираются и отлаживаются в заводских условиях, на объекте требуется только подключение внешних датчиков и исполнительных механизмов);
- обеспечение возможности интеграции с другими системами автоматизации (за счёт стандартных сетевых соединений);
- уменьшение опасности аварийных ситуаций на объектах за счёт обязательного наличия аппаратного ручного управления оборудованием без участия технологического контроллера;
- обязательное соблюдение норм взрывобезопасного подключения оборудования (соответствующие схемные решения заложены в самих шкафах);
- обеспечение возможности быстрого расширения системы (за счёт добавления или замены модулей);
- обеспечение простоты обслуживания и уменьшение числа возможных неисправностей (однотипные решения во всех шкафах);
- создание привлекательных с точки зрения эргономики рабочих мест (как показывает практика, «красиво» оборудованные операторные стимулируют культуру производства — обслуживающий персонал начинает использовать современные материалы, инструменты и ищет лучшие варианты установки приборов).

### Основные принципы проектирования секций автоматизации

Учитывая опыт внедрения АСУ ТП на различных объектах, было принято решение о создании аппаратно-программных модулей с принципом

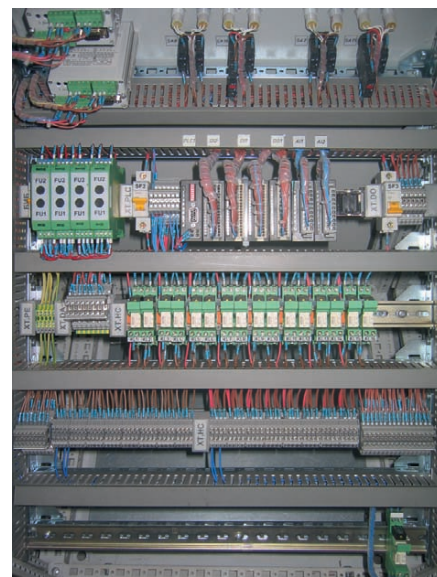


Рис. 1. Размещение оборудования в разработанных секциях различного назначения

секционирования функций. Что это означает? Конструктивно системы комплекса представляют собой набор однотипных шкафов (секций), в которых размещено оборудование различного назначения, реализующих на современном уровне требований определённые функции по контролю и управлению объектом. Набор секций разного функционального назначения может варьироваться в зависимости от потребностей и особенностей конкретного объекта. Каждая секция выполняет только свойственные ей задачи: если это секция управления насосами, то здесь реализуется схема управления  $N$ -м количеством насосов; если секция предназначена для ввода данных с уровнемеров, то в ней обслуживаются только уровнемеры и т.д. В настоящее время создано около 20 видов секций (рис. 1), и по желанию заказчиков набор секций может быть расширен.

Методика построения АСУ ТП объекта с применением секций заключается в следующем: на объекте подсчитывается общее количество однотипных приборов, исполнительных механизмов и соответственно подбираются необходимые секции, например для имеющихся на объекте 10 регулирующих клапанов предлагается секция управления клапанами на 12 элементов и т.д. Полученный набор секций определяет систему управления объектом. Проектировщику остаётся только их разместить в помещении операторной и распределить, где какой параметр будет отображаться.



Рис. 2. Операторная ДНС Западно-Бурейкинского месторождения

Разработан перечень основных требований для проектирования секций автоматизации:

- габаритные размеры шкафов (секций) – 600×600×2000 мм;
- обязательное наличие сетевого интерфейса;
- использование модулей распределённого ввода-вывода компаний Siemens, VIPA, Schneider Electric и т.д.;
- однотипный внешний вид шкафов (секций), разделение шкафа (секции) на области в соответствии со следующими требованиями:
  - обязательное наличие в составе каждой секции 6 каналов с индикацией состояния, защищённых искробезопасными барьерами, для дискретных датчиков (I область),
  - обязательное наличие в составе каждой секции 8 каналов с техно-

логическими индикаторами, защищённых искробезопасными барьерами, для аналоговых датчиков 4...20 мА (II область),  
– расположение приборов или органов управления в рабочей зоне (III область);

- для секций управления – обязательное наличие ручного управления.

### Конструктивные особенности

Для размещения оборудования секций было принято решение применять шкафы TS8 немецкой фирмы Rittal,

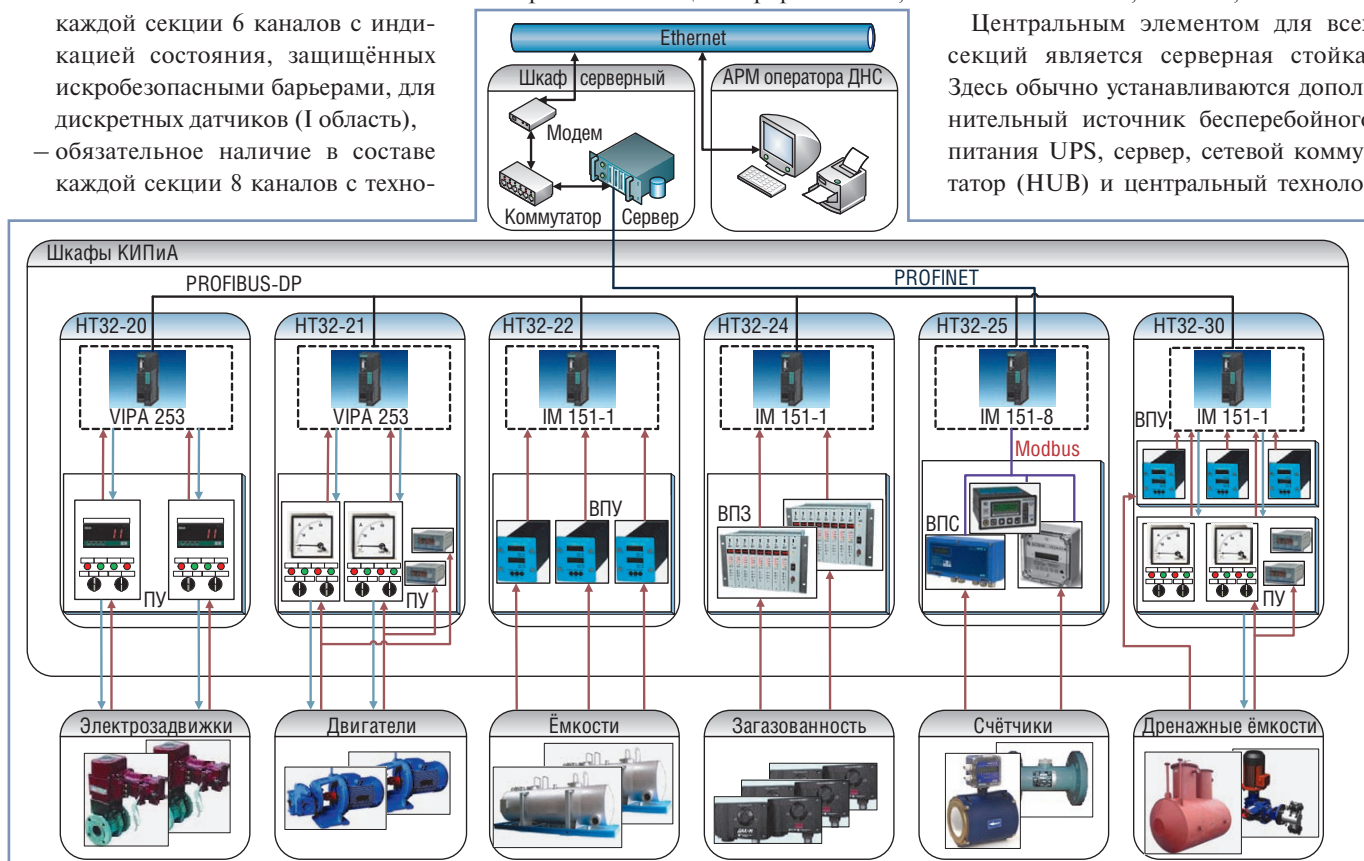
специализирующейся на производстве конструктивов промышленного назначения. Простота при монтаже и установке этих шкафов позволяет сократить рабочие сроки проекта. Технология изготовления лицевых панелей лазерной резкой обеспечивает точность всех геометрических размеров под установку индикаторов и средств измерения.

Данный тип шкафов позволяет соединять секции между собой в один ряд (рис. 2). В конце ряда шкафов устанавливается секция кабельного ввода. Ряд секций, установленный в операторной, образует стенку двухстороннего доступа: спереди располагаются все приборы, сзади – дверцы для их обслуживания.

### Классификация секций

В соответствии с изложенными принципами проектирования на сегодняшний день разработан ряд базовых секций, на основе которых формируются системы управления. Модификации базовых секций отличаются количеством устанавливаемых приборов в рабочей зоне и типом контроллеров. Существуют секции, выполненные с использованием контроллеров Siemens, VIPA, Schneider Electric, Beckhoff, ICP DAS.

Центральным элементом для всех секций является серверная стойка. Здесь обычно устанавливаются дополнительный источник бесперебойного питания UPS, сервер, сетевой коммутатор (HUB) и центральный техно-



**Условные обозначения:** ПУ – пост управления; ВПУ – вторичные преобразователи и индикация уровня; ВПЗ – вторичные преобразователи и индикация загазованности; ВПС – вторичные преобразователи счётчиков нефти, воды, газа.

Рис. 3. Структурная схема АСУ ТП ДНС-1С Западно-Бурейкинского месторождения



гический процессор Siemens S7-300 или его аналог компании VIPA. Подключение секций контроля и управления происходит посредством интерфейсного модуля Siemens IM 151-8 по протоколу PROFIBUS-DP. Связь с верхним уровнем осуществляется посредством коммуникационного процессора Siemens CP-343-1.

На рис. 3 приведена структурная схема АСУ ТП ДНС-1С, реализованной на Западно-Бурейкинском месторождении по описанному принципу использования типовых секций. В данном проекте задействованы следующие типы секций: НТ32-20, НТ32-21, НТ32-22, НТ32-24, НТ32-25, НТ32-30.

**НТ32-20** — секции контроля и управления клапанами с электрическими приводами (МЭОФ, АУМА и т.п.). В рабочей зоне располагается до 12 постов управления. Каждый пост состоит из переключателя режима работы «Ручной/Выкл./Автомат», переключателя «Открыть/Закрыть», светодиодов крайних положений «Открыто» и «Закрыто», индикатора положения клапана, выраженного в процентах в диапазоне 0...100% (0% — закрыто, 100% — открыто). В автоматическом режиме клапаны работают по заданию от внутренних регуляторов технологического контроллера (поддержание уровня, давления и т.п.). Внутренние регуляторы программно могут быть привязаны к любому посту управления.

**НТ32-21** — секции контроля и управления электродвигателями насосных агрегатов. Внешний вид данной секции показан на рис. 4. В рабочей зоне располагается до 12 постов управления. Каждый пост состоит из переключателя режима работы «Откл./Ручной/Автомат», переключателя «Стоп/Пуск», 4 светодиодов аварийных сигнализаций, индикатора (или амперметра) тока нагрузки электродвигателя. В режиме «Автомат» насос работает по заданным уставкам технологического процесса. Привязку управляемого сигнала можно выполнить к любому технологическому параметру (уровень в ёмкости, давление, расход и т.п.), задав уровни сигнала на включение или выключение привода насоса. В режиме «Откл.» исключается возможность включения насоса с местного или с внешних постов управления, а также по командам контроллера. Режим «Ручной» предполагает управление работой насосов с постов управления без вмешательства технологического контроллера.

**НТ32-22** — секции ввода информации с различных уровнемеров (У-1500, УМФ-300 и т.д.). Блоки вторичных преобразователей уровнемеров устанавливаются в подготовленные места в рабочей зоне секций. Практически все вторичные преобразователи уровнемеров имеют токовые выходы 4...20 мА, что позволяет вводить данные через аналоговые входы контроллерных модулей или по интерфейсу RS-485. Разработаны модификации данной секции для различных видов преобразователей уровней и на разное их количество, например для установки до 12 контроллеров ГАММА-8М, до 8 преобразователей У-1500 и т.д.

**НТ32-24** — секции контроля загазованности объекта. В рабочей зоне этих секций устанавливаются вторичные приборы датчиков загазованности. Например, при установке 4 приборов БПС-21-11ВЦ общее количество каналов контроля загазованности достигает 44. Данные с приборов вводятся в контроллер по интерфейсу RS-485 (при наличии) или через модули многоканального дискретного ввода. Внешний вид секции контроля загазованности показан на рис. 5.

Все вторичные преобразователи приборов учёта (счётчиков) нефти, воды и газа размещены в секции **НТ32-25**, показания приборов считываются через стандартные протоколы.

Информация об уровне и состоянии двигателей в дренажных ёмкостях поступает в секцию **НТ32-30**.

### НИЖНИЙ УРОВЕНЬ («ТЕХНОЛОГИЯ ДНС»)

Нижний уровень системы реализован на базе модуля центрального процессора CPU314 Siemens SIMATIC S7-300. Он осуществляет контроль и управление секциями, сбор информации со счётчиков по встроенным интерфейсам PROFIBUS-DP. Программное обеспечение нижнего уровня разработано на языке STEP7-SCL. Для удобного конфигурирования тегов верхнего уровня обработанные данные нижнего уровня хранятся в блоках данных (DB).

Основные функциональные возможности программного обеспечения нижнего уровня:

- чтение аналоговых сигналов с приведением их к диапазону измерения датчиков;
- управление электроклапанами при помощи трёхпозиционного ПИД-регулятора (открыть/закрыть/стоп);



Рис. 4. Секция контроля и управления электродвигателями

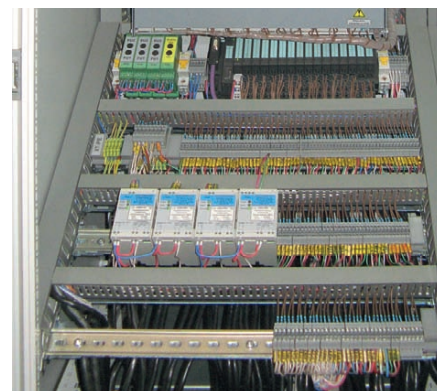


Рис. 5. Секции контроля загазованности с установленными приборами БПС-21-11ВЦ

- контроль и управление электродвигателями;
- сбор информации с вторичных преобразователей счётчиков на основе протокола Modbus RTU.

Данное программное обеспечение зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ.

### ВЕРХНИЙ УРОВЕНЬ («WINCC-ДНС»)

Основу верхнего уровня системы управления составляет сервер, работающий под управлением операционной системы Microsoft Windows Server 2003. В качестве SCADA выбрано программное обеспечение фирмы Siemens WinCC 7.0 SP1. Как дополнительная опция на сервере установлен пакет Web

Navigator, что делает возможным подключение клиентских ПЭВМ посредством Интернет-браузера. Связь верхнего уровня с системой управления организована по протоколу TCP/IP с использованием сетевой карты и коммуникационного процессора CP 343-1 Lean фирмы Siemens.

Автоматизированное рабочее место оператора реализует такие функции, как визуализация состояния объектов технологического процесса, управление объектами технологического процесса, контроль аварийных ситуаций и выдача соответствующего сообщения и звукового сигнала, архивирование параметров процесса, предоставление различной отчётной информации как в табличном виде, так и в виде трендов.

Визуализация состояния объектов технологического процесса производится в режиме реального времени и предполагает отображение:

- состояния насосных агрегатов, статистической информации и режима работы;
- положения электрических задвижек в процентном соотношении и текущего режима работы;
- показаний датчиков уровня, давления, температуры, нагрузки двигателя;
- информации о количестве транспортируемой жидкости, газа;
- параметров настройки датчиков, ПИ-регуляторов задвижек;
- состояния датчиков загазованности на территории объекта.

Управление объектами технологического процесса реализуется следующими операциями:

- запуск и остановка насосных агрегатов;
- установка в определённое положение, открытие и закрытие электрических задвижек, настройка коэффициентов ПИ-регулятора, установка привязки сигнала для автоматического регулирования;
- настройка диапазонов датчиков, задание предупреждающих и технологических уставок по верхнему и нижнему уровням, привязки к насосному агрегату.

Система выдаёт следующие аварийные сообщения:

- об аварийной остановке или неудачном запуске насосных агрегатов с указанием наименования агрегата;
- о переключении режимов работы насосных агрегатов и электрических задвижек;

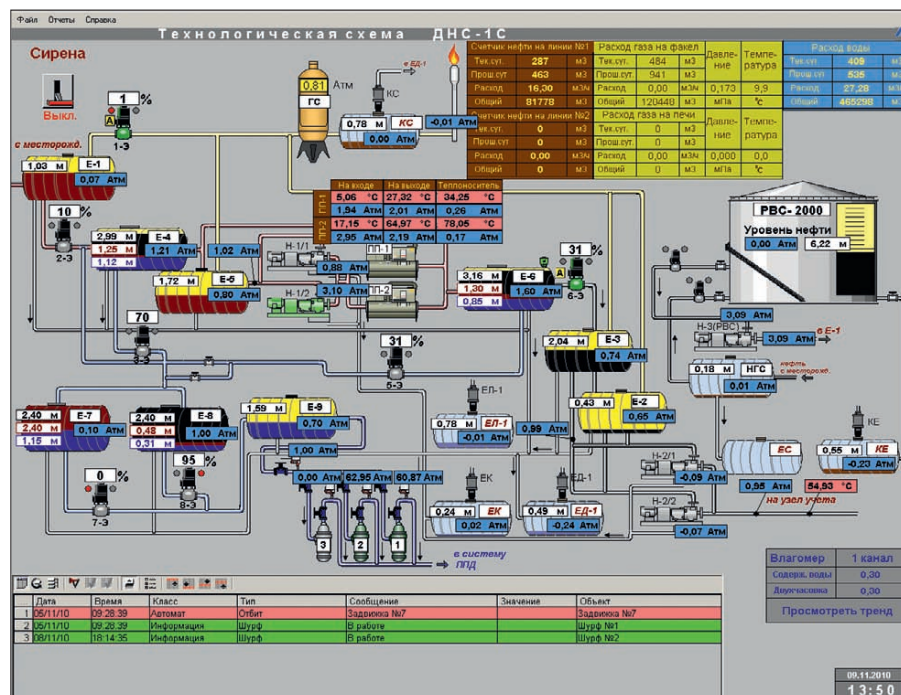


Рис. 6. Основная мнемосхема АСУ ТП ДНС-1С Западно-Бурейкинского месторождения

- о превышении допустимого уровня загазованности с указанием места обнаружения этого события;
- о превышении значений предупреждающих уставок;
- о пропадании напряжения питания на насосных агрегатах и электрических задвижках;
- о превышении предельных значений уровней по показаниям сигнализаторов уровня;
- о нарушении связи с отдельными секциями управления.

На рис. 6 представлена основная мнемосхема АСУ ТП ДНС-1С Западно-Бурейкинского месторождения. Она содержит меню для перехода в другие окна с целью просмотра трендов и архива аварийных сообщений, а также просмотра и печати отчётов по контролируемому параметрам. Помимо этого основная мнемосхема отражает технологическую схему ДНС-1С, на которой прорисованы все её основные объекты. Контролируемые параметры индицируются в виде числовых значений с единицами измерения, работа насосных агрегатов сопровождается цветовой индикацией их состояния. Каждый сигнал, соответствующий

контролируемому параметру, имеет окно конфигурирования, которое вызывается нажатием клавиши мыши (рис. 7). Также предусмотрен просмотр состояния по каждому из насосных агрегатов (рис. 8). В автоматическом режиме возможны запуск и остановка двигателя.

Формирование отчётов реализовано с использованием компонента User Archive и приложения Microsoft Excel, что позволяет Web-клиентам у себя на рабочем месте распечатать интересный их отчёт.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ

К настоящему времени комплекс программно-аппаратных средств успешно внедрён на предприятиях ЗАО «Геология» (Чеканское месторождение).

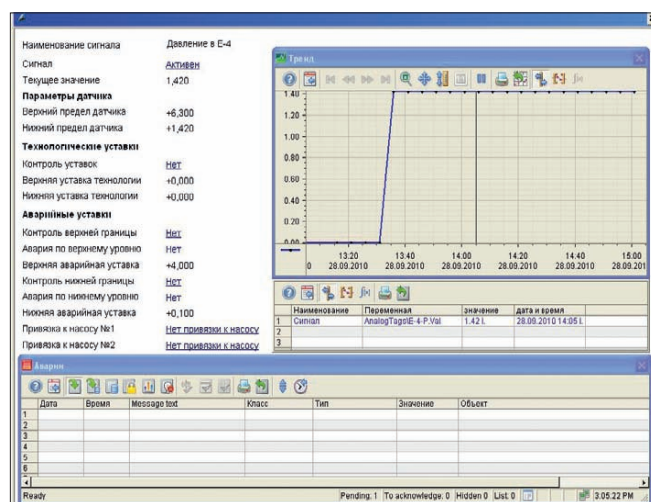


Рис. 7. Окно конфигурирования сигнала уровня ёмкости



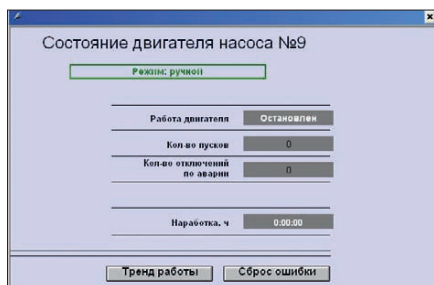


Рис. 8. Окно состояния и управления электродвигателями

ние), ЗАО «Алойл» (Алексеевское месторождение), ООО «Благодаров-Ойл» (Солдатское месторождение), ОАО «Та-тойлгаз» (Урустамаское и Кузайкинское месторождения), ООО «ТНГК-Развитие» (Западно-Бурейкинское месторождение), ОАО «Шешмаойл» (Новошешминское месторождение).

На ДНС Западно-Бурейкинского месторождения по принципу секционирования собраны в единый комплекс 6 секций контроля и управления процессом подготовки нефти (рис.2). В составе комплекса применены секции НТ32-20, НТ32-21, НТ32-22, НТ32-24, НТ32-25, НТ32-30, что позволяет произвести сбор данных с 96 аналоговых датчиков с токовым выходом 4...20 мА, принять 170 дискретных сигналов и сформировать до 44 управляющих воздействий. Также в комплексе предусмотрен обмен информацией с вторичными приборами типа ИМ2300, Vega-03, ВЗЛЁТ ИВК по протоколу Modbus. По принципу секционирования собрана силовая часть управления насосами и электроаппаратами (рис. 9). В качестве силовых элементов используется оборудование Siemens, ABB, Rittal.

На ДНС Урустамаского месторождения по принципу секционирования объединены вместе 8 секций сбора и обработки данных с общим количеством аналоговых сигналов 128, дискретных входов 308 и выходов 112. Сбор данных с полевых устройств организуется с помощью модулей ОТВ (Schneider Electric). Связь между секциями построена с использованием протокола Modbus. В качестве master-устройства выбран шлюз LUPF7, основной задачей которого является опрос модулей ОТВ и выдача информации в сеть PROFIBUS-DP. В качестве основного контроллера применён контроллер фирмы Siemens CPU 315-2 DP, отвечающий требованиям

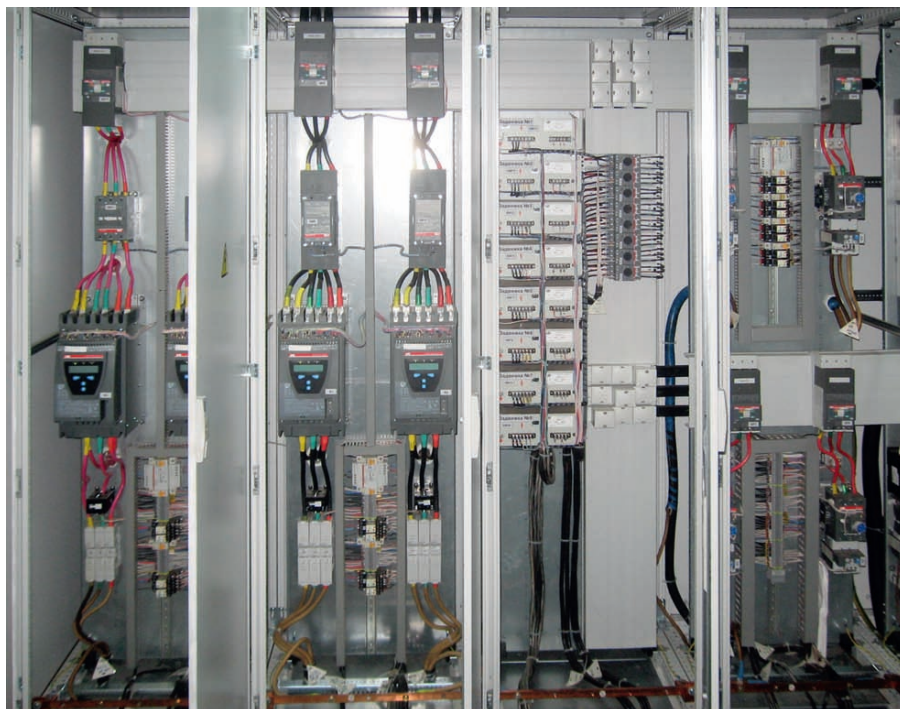


Рис. 9. Силовая часть управления насосами и электроаппаратами

надёжности и быстрой обработки информации.

Внедрение систем позволило значительно облегчить труд операторов, полностью или частично освободить их от решения некоторых задач, наглядно отражать протекание процесса переработки нефти, своевременно реагировать на отклонения в технологии, автоматически поддерживать давление или уровень посредством ПИД-регулирования. Реализованные при этом функции защиты оборудования от перегрузки создали условия для увеличения его срока службы.

Использование готовых решений в виде секций, реализующих различного рода функции, позволяет компоновать систему в кратчайшие сроки и удовлетворять потребности любого заказчика.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проектирование систем по принципу модульности позволяет сократить время на разработку и внедрение проекта, реализовать в одной секции функ-

ции индикации и обработки данных, сократить пространство, занимаемое оборудованием. По желанию заказчика секции могут компоноваться оборудованием различных производителей и адаптироваться к различным задачам, что обусловлено гибкостью самого подхода к решению. Применение современных высококачественных контроллеров и модулей ввода/вывода компаний Siemens, VIPA и Schneider Electric характеризует созданную на их базе систему как надёжно функционирующий комплекс, способный обрабатывать сотни сигналов без уменьшения времени реакции на заданные события.

Процесс пусконаладки занимает немного времени. Это обусловлено тем, что секции, поставляемые на объект, заранее проходят проверку и тестирование специализированным персоналом. В целом процесс пусконаладки ограничивается конфигурированием и настройкой оборудования, вводом диапазонов датчиков, привязкой сигналов ПИД-регулирования и настройкой их параметров.

Опыт внедрения показал, что комплекс, скомпонованный по принципу секционирования, способен удовлетворить все потребности заказчика, легко масштабируется, отвечает действующим требованиям по надёжности, точности обработанной информации и скорости реакции на аварийные ситуации. ●



**НЕФТЯНЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ**

Проектирование, поставка монтаж, сервисное  
обслуживание АСУТП нефтяной промышленности

|                                                                                                                                 |                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| АСУТП по подготовке нефти                                                                                                       | Система диспетчеризации объектов добычи нефти |
| <b>ДНС, УПСВ, УПН, УУН</b>                                                                                                      | <b>ЭЦН, ШГН, АГЗУ, КНС</b>                    |
| г. Набережные Челны, гараж-2000, оф.3-1-3<br>тел.: (8552) 44-55-59, <a href="http://www.oiltexno.ru">http://www.oiltexno.ru</a> |                                               |



# Топология с прицелом на будущее: передача данных по сети Ethernet в промышленности

Андреас Гримзель

До сих пор возможности использования персональных компьютеров (ПК) или удалённых решений в обрабатывающих отраслях промышленности были чрезвычайно ограничены по техническим причинам. Одной из интересных альтернатив решениям, использовавшимся до настоящего времени, является передача данных через Ethernet. В отличие от классических концепций визуализации максимальные расстояния передачи данных теперь длиннее, а топология более простая и гибкая, так как платформа визуализации стала ещё одним стандартным сетевым компонентом.

Промышленное предприятие является не самым приятным рабочим местом. Это равным образом относится к человеку и машине. Жёсткие условия окружающей среды и пространственная распределённость оборудования типичны для систем управления производственным процессом в фармацевтической, химической и пищевой промышленности, равно как и в нефтяной и газовых отраслях. Оптимизация технологических процессов в условиях экономически эффективного

производства и контроль возникновения потенциально опасных ситуаций, которые возможны при управлении практически любым производственным процессом, требуют применения результативной информационной технологии. Эта сложная задача решается путём размещения в непосредственной близости от технологической установки только самых необходимых компонентов и использования линий передачи данных для организации соединений с остальным оборудованием, нахо-

дящимся вне места эксплуатации установки (рис. 1). Однако до сих пор передача данных остаётся узким местом: зависящие от технологии, на которой они основаны, системы передачи данных являются технически сложными, подверженными отказам и имеющими ограничения по длине линии связи. На помощь приходит концепция передачи данных по сети Ethernet на основе протокола TCP/IP, в рамках которой снижаются трудозатраты на установку и эксплуатацию, данные передаются на значительные расстояния и обеспечивается лучшая управляемость и гибкость трафика.

Существует несомненная тенденция к децентрализации задач управления и текущего контроля в обрабатывающей промышленности (рис. 2). В связи с этим производственные процессы могут быть визуализированы не только на центральных пультах управления, но также на местных портативных панелях управления, расположенных в непосредственной близости от технологической установки. Только при такой децентрализации оператор технологической установки может решать дополнительные задачи по управлению, включая оперативное управление определёнными параметрами, позволяющее быстро сделать заключение о качестве производимой продукции. Кроме того, при децентрализации управления возможно более короткое время реакции

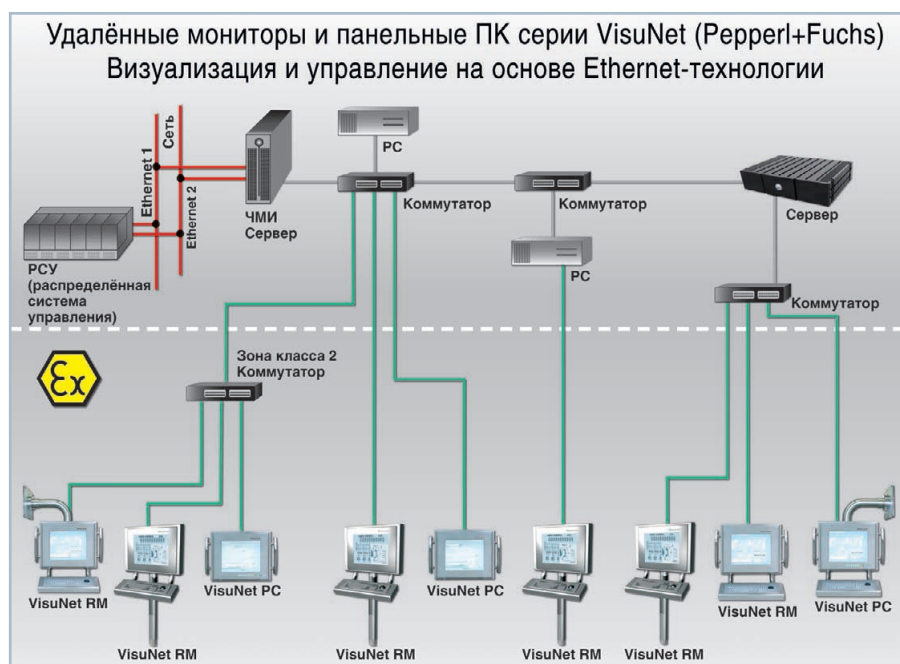


Рис. 1. Передача данных через Ethernet означает, что мониторы и ПК могут быть использованы даже во взрывоопасных зонах





Рис. 2. Существует очевидная тенденция к децентрализации задач текущего контроля и управления. Визуализация технологического процесса непосредственно у установки становится обычным явлением

оператора в случаях отклонений от нормального функционирования технологического оборудования. В обрабатывающей промышленности системы, используемые у технологических установок, часто запускаются вручную; естественно, что из соображений безопасности и обеспечения требуемого качества для реализации такого запуска должен быть обеспечен доступ к отображению процесса и всем данным, относящимся к технологическим операциям (рис. 3).

## ВИЗУАЛИЗАЦИЯ В ОБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Условия окружающей среды играют серьёзную роль в непрерывном производственном процессе. Оборудование в системах визуализации технологического процесса эксплуатируется при значительных изменениях температуры и влажности. С одной стороны, контакт с химикатами и растворителями, применяющимися в технологическом процессе, может оказать непосредственное сильное воздействие на технику, а с другой стороны, компоненты системы должны выдерживать очистку производственного оборудования моющими средствами под давлением. Компоненты системы часто находятся не только в жёстких условиях окружающей среды, но и во взрывоопасных зонах, что требует соответствующих разрешений. Типичными для таких систем являются также значительные механические воздействия вследствие вибраций, создаваемых насосами.

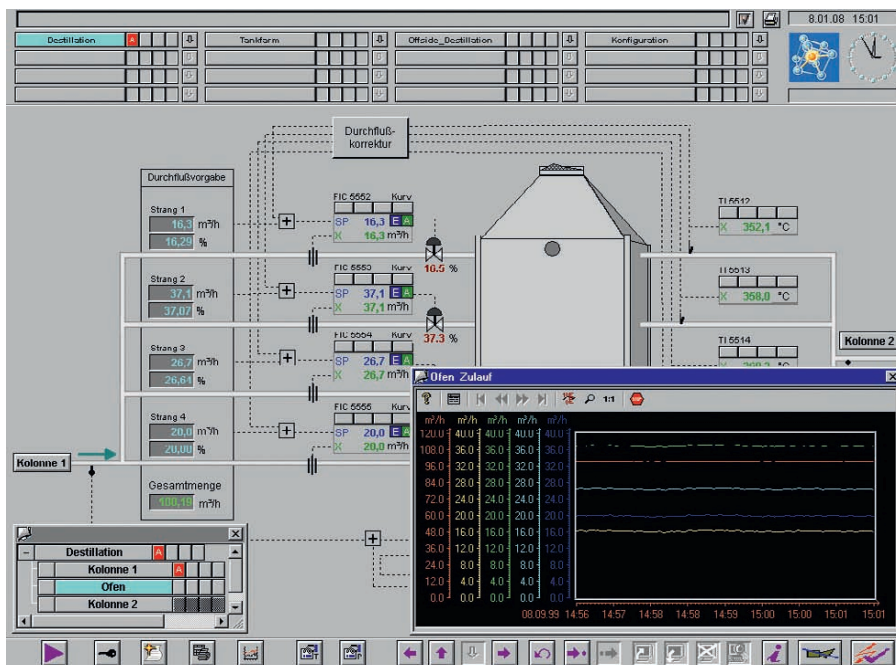


Рис. 3. Подробная визуализация технологического процесса непосредственно у технологической установки

К тому же производственные системы в обрабатывающей промышленности обычно территориально рассредоточены на большом пространстве, так что различные компоненты системы должны быть соединены (рис. 4).

По этим причинам важнейшими требованиями к компонентам систем визуализации и передачи данных являются:

- высокая плотность компоновки,
- химически стойкая поверхность,
- гладкая (полированная) поверхность,
- механически устойчивая конструкция (рис. 5),

- соответствующая сертификация по взрывозащите,
- возможность передачи данных на большие расстояния.

Результатом реализации той части требований, которая связана с передачей данных, является применение сетевой топологии, отличительными особенностями которой служат соединение технических средств, установленных на значительных расстояниях, и возможность работы с небольшим числом компонентов, с тем чтобы минимизировать технические и коммерческие расходы, а также повысить устойчивость к отказам.



Рис. 4. Операторы технологических установок выполняют основные задачи по управлению, зачастую работая на значительном расстоянии от центрального пульта управления. Важнейшими требованиями являются надёжная передача данных и устойчивость к помехам



Рис. 5. Прочность конструкции очень важна в обрабатывающей промышленности. Это относится как к каналам передачи данных, так и к механической части системы

### ОГРАНИЧЕНИЯ ПРИ КЛАССИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧЕ ДАННЫХ

Такие безусловно противоречивые требования, как использование небольшого числа компонентов и большая протяжённость линий передачи данных, не могут быть удовлетворены видеоинтерфейсами обычных ПК. Их можно применять только на расстоянии в несколько метров без дополнительных компонентов. С другой стороны, усилители KVM (усилители сигнала

лов клавиатуры, видео, мыши) обеспечивают передачу данных на расстояние в несколько сотен метров. Однако аналоговая передача данных подвержена воздействию помех. Эта проблема может быть решена при цифровой передаче данных. Остаётся найти компромисс между применением небольшого числа компонентов и большой протяжённостью линий передачи данных.

### АЛЬТЕРНАТИВА – ETHERNET И TCP/IP

Обе эти цели могут быть достигнуты путём использования широко доступной сетевой технологии, основанной на стандарте Ethernet IEEE 802.3. Это значит, что можно использовать соответствующий анализ изображений и алгоритмы сжатия для передачи видеоданных в сети по протоколу TCP/IP. В зависимости от сложности видеозаписей скорости передачи данных изменяются от нескольких кбит/с для больших неподвижных изображений процессов до нескольких Мбит/с для динамичных полноэкранных изображений с кинокамеры. Данные могут быть загружены и приняты в любой точке ЛВС. Для передачи требуется только соответствующий сетевой кабель (тип Cat-6е или Cat-7 S/STP, экранированная витая пара). Платформа для визуализации становится совершенно стандартным сетевым компонентом, так что исключено построение частных структур.

### МИНИМАЛЬНАЯ ТОПОЛОГИЯ – МАКСИМАЛЬНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Непосредственное подключение платформы визуализации к сети на основе Ethernet предоставляет пользователю три преимущества.

Такая топология значительно проще, так как нет необходимости в усилителях KVM. Это экономит место, не требуется источник питания и не рассеивается тепло, создаваемое дополнительными устройствами. Меньшее количество устройств также означает более простую технологию соединений, которая приводит к повышению надёжности. В прошлом гарантированная надёжность подразумевала установку АЦП и ЦАП в начале и конце линии связи для обеспечения цифровой передачи, которая менее подвержена помехам. Цифровая передача данных через Ethernet возможна без установки этих дополнительных компонентов. Платформа визуализации в данном случае чётко идентифицируется и управляется посредством IP-адреса, что делает её совершенно стандартным сетевым компонентом. Она совместима с другими стандартными сетевыми компонентами, так что проблем с интерфейсом нет. Гибкость в отношении изменений в данной топологии значительно возрастает. Поскольку используется протокол RDP (Remote Desktop Protocol – протокол удалённого доступа к рабочему столу), нет необходимости устанавливать дополнительное программное обеспечение.

Максимально возможная длина линии связи значительно больше в случае передачи данных через Ethernet при прочих равных условиях. Медные кабели обеспечивают соединения между устройствами, удалёнными на 90 м, – это, например, расстояние между монитором и ближайшим компонентом (коммутатор, маршрутизатор, ПК). Такой длины обычно достаточно, чтобы выйти за пределы взрывоопасной зоны, так что коммутатор может быть установлен в безопасной зоне; в качестве альтернативы взрывозащищённый коммутатор должен быть установлен во взрывоопасной зоне. Можно увеличить длину линии передачи данных максимум до 2000 м, используя модули оптической линии связи (рис. 6).

Преимущества данной топологии ощутимы в повседневной производственной деятельности. Теперь можно получить доступ к нескольким ПК с одним монитором. Сеть позволяет так-

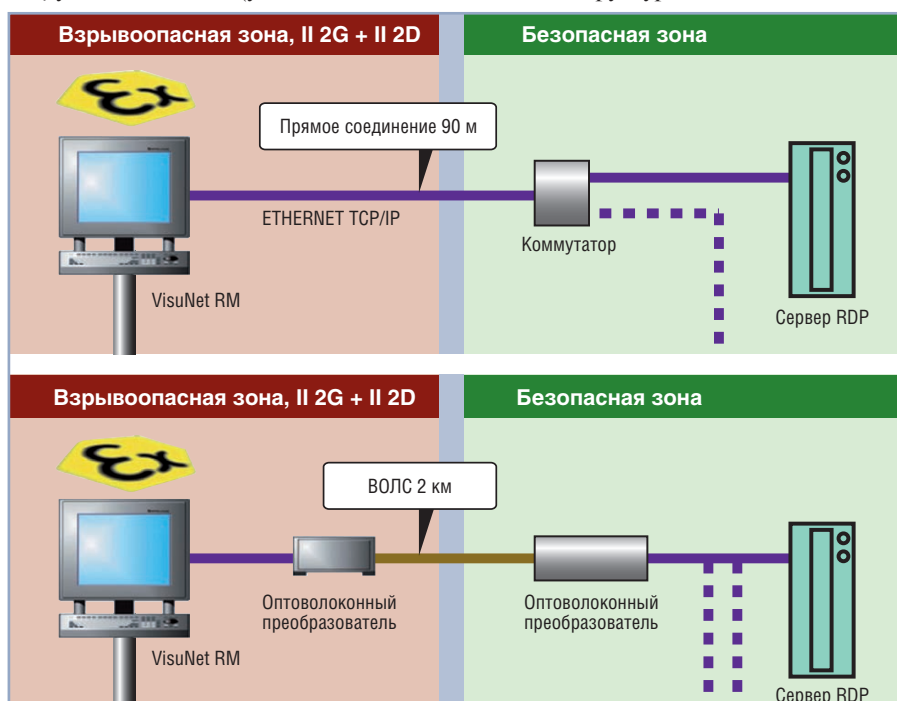


Рис. 6. При использовании сети Ethernet данные могут быть переданы на расстояние до 90 метров. В случае применения модулей оптической линии связи максимальное расстояние передачи данных составляет 2 км



же подключить монитор к нескольким ПК посредством предоставления ему соответствующего IP-адреса.

Если перечень IP-адресов имеет закреплённые приоритеты, то возможно автоматически переключиться на другой ПК, когда основной ПК выйдет из строя. С другой стороны, несколько мониторов могут работать с одним ПК; все мониторы отображают одинаковый контент в параллельном режиме. В качестве альтернативы возможны также индивидуальные режимы; при соответствующей конфигурации несколько пользователей могут работать с одним сервером сети в режиме мультиплексной передачи данных, используя свои собственные мониторы. Это значит, что можно сэкономить на аппаратных средствах.

### Краткие выводы

Процедуры визуализации в обрабатывающей промышленности могут быть значительно усовершенствованы путём применения Ethernet и TCP/IP наряду с протоколом RDP. Так как платформа визуализации для этой архитектуры является стандартным сетевым компонентом, объём работ по установке, требующийся в рамках топологии, сокращается. Простое админи-

стрирование увеличивает гибкость системы, когда требуется внести изменения. Повышенная устойчивость системы по отношению к сбоям по сравнению с аналоговыми способами передачи и увеличенная длина линий связи означают, что эта технология является реальной альтернативой классическим концепциям передачи данных в обрабатывающей промышленности. ●

### Рекомендуемая литература

1. Жданкин В.К. VisuNet — платформа для создания человеко-машинного интерфейса во взрывоопасных зонах // Автоматизация в промышленности. — 2008. — № 1.
2. Мощная модульная серия персональных компьютеров VisuNet PC для установки во взрывоопасных зонах // Датчики и системы. — 2008. — № 4.
3. Жданкин В.К. Средства построения человеко-машинного интерфейса во взрывоопасных зонах. Часть 2 // Современные технологии автоматизации. — 2006. — № 3.
4. Добрынин А.А. Современные системы для передачи видео- и аудиоинформации высокого разрешения по сети Ethernet // Автоматизация в промышленности. — 2008. — № 1.
5. Любашин А.Н. Ethernet на пути из офиса к промышленному предприятию // Мир компьютерной автоматизации. — 2001. — № 2.

6. Захаров Н.А. Очередные задачи промышленного Ethernet // Автоматизация в промышленности. — 2004. — № 8.
7. Кухаренко С.Ю. Ethernet в реальном времени — открытая высокопроизводительная сеть // Автоматизация в промышленности. — 2004. — № 8.
8. Кливленд Питер. Внедрение Ethernet: подключение имеющегося оборудования // Control Engineering Россия. — 2006. — № 2.
9. Кузьмин Ю.Б. Типовой проект автоматизации технологических процессов на базе технологии Industrial Ethernet // Промышленные АСУ и контроллеры. — 2005. — № 1.
10. Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием. — М.: Горячая линия — Телеком, 2009.
11. Industrial Ethernet Book : The Journal of Industrial Network Connectivity. — 2010. — 09. — Issue 60. — ISSN 1470-5745.
12. Мурашев А.В. «Тонкие» клиенты в АСУ ТП // Промышленные АСУ и контроллеры. — 2001. — № 8.

**Авторизованный перевод  
Виктора Жданкина,  
сотрудника фирмы ПРОСОФТ  
Телефон: (495) 234-0636  
E-mail: info@prosoft.ru**



## ЖК-дисплеи



industrial solutions  
flatpanel technology

## Предназначены для работы в жёстких условиях

### Основные области применения

- Транспорт (автомобильный и железнодорожный)
- Военно-промышленный комплекс
- Морской флот
- Промышленное машинное оборудование
- Информационные терминалы



### Общие технические характеристики

- Модели ЖК-дисплеев с размерами по диагонали 10,4", 10,5", 12,1", 15"
- Яркость до 1600 кд/м<sup>2</sup>
- Контрастность до 950:1
- Эффективная система подсветки на люминесцентных лампах с холодным катодом
- Интерфейс LVDS
- Диапазон рабочих температур -31...+85°C (модель 100i.10X-XT)

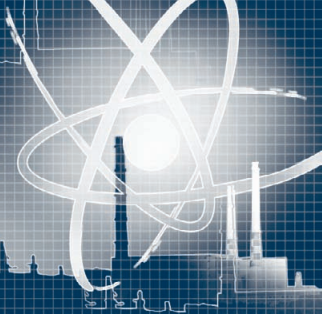
Реклама

**ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ I-SFT**

# ProSoft®

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

#227



# Система управления опытным универсальным стендом-камерой

Андрей Шустов, Марианна Шустова

В статье описывается система управления опытным универсальным стендом-камерой для отработки основных технологических процессов производства МОКС-топлива. Перед разработчиками стояла задача создания современного и надёжного решения, обеспечивающего безопасность обслуживающего персонала и высокую точность позиционирования механизмов.

## История создания системы

В настоящее время в рамках федеральной целевой программы «Ядерные энерготехнологии нового поколения» реализуется проект создания производства виброуплотнённого МОКС-топлива для реактора БН-800, который строится на Белоярской АЭС, а также для гибридной зоны уже действующего на той же АЭС реактора БН-600. Проект предусматривает строительство комплекса для МОКС-топлива на Горно-химическом комбинате мощностью 14 тонн в год. Технология производства гранулята МОКС-топлива является сегментом замкнутого ядерного топливного цикла и позволяет использовать плутоний для генерации электроэнергии.

ОАО «СвердНИИХиммаш» как генеральный проектировщик занималось разработкой основной части комплексов технологического оборудования для производства МОКС-топлива. В рамках проведения опытно-конструкторских работ в этом направлении специалистами ООО «НПП «АИС» была поставлена задача разработки системы управления опытным универсальным стендом-камерой, предназначенным для контроля и управления в реальном масштабе времени мостовым трёхпозиционным краном. Кран должен осуществлять точное позиционирование при транспортировке контейнеров и монтаже/демонтаже оборудования внутри технологической камеры, которая будет использоваться для отработки основных технологических процессов производства МОКС-топлива.

Разработчикам было необходимо выполнить ряд требований, предъявляемых к системе:

- устранение оператора от работы в камере (от работы в условиях, опасных для здоровья);
- создание условий для обеспечения удобства работы оператора и высокой степени безопасности работы эксплуатирующего персонала;
- достижение точности позиционирования крана при перемещениях в горизонтальной плоскости 5 мм;
- обеспечение простоты эксплуатации и технического обслуживания;
- унификация и стандартизация применяемых программных и технических средств.

После ввода в эксплуатацию системы должен быть выполнен анализ её технических возможностей и характеристик для формирования требований к автоматизированной системе управления штатными камерами, которые будут использоваться для производства МОКС-топлива.

## Объект управления

Кран мостовой расположен в технологической камере. Он состоит из таких узлов, как мост и тележка, и имеет механизмы продольного, поперечного и вертикального перемещения. В камере смонтирована платформа с рельсовыми путями, по которым перемещается мост. На мосту располагаются рельсы, по которым перемещается тележка, оборудованная механизмом для подъёма контейнеров и технологического оборудования.

Горизонтальное перемещение крана в продольном направлении осуществляется путём перемещения моста по рельсовому пути, а в поперечном направлении — путём перемещения тележки по рельсам моста. Вертикальное перемещение обеспечивает механизм подъёма.

## Архитектура системы

Система имеет трёхуровневую архитектуру.

Нижний уровень включает датчики положения исполнительных механизмов, устройства управления исполнительными механизмами и обеспечивает:

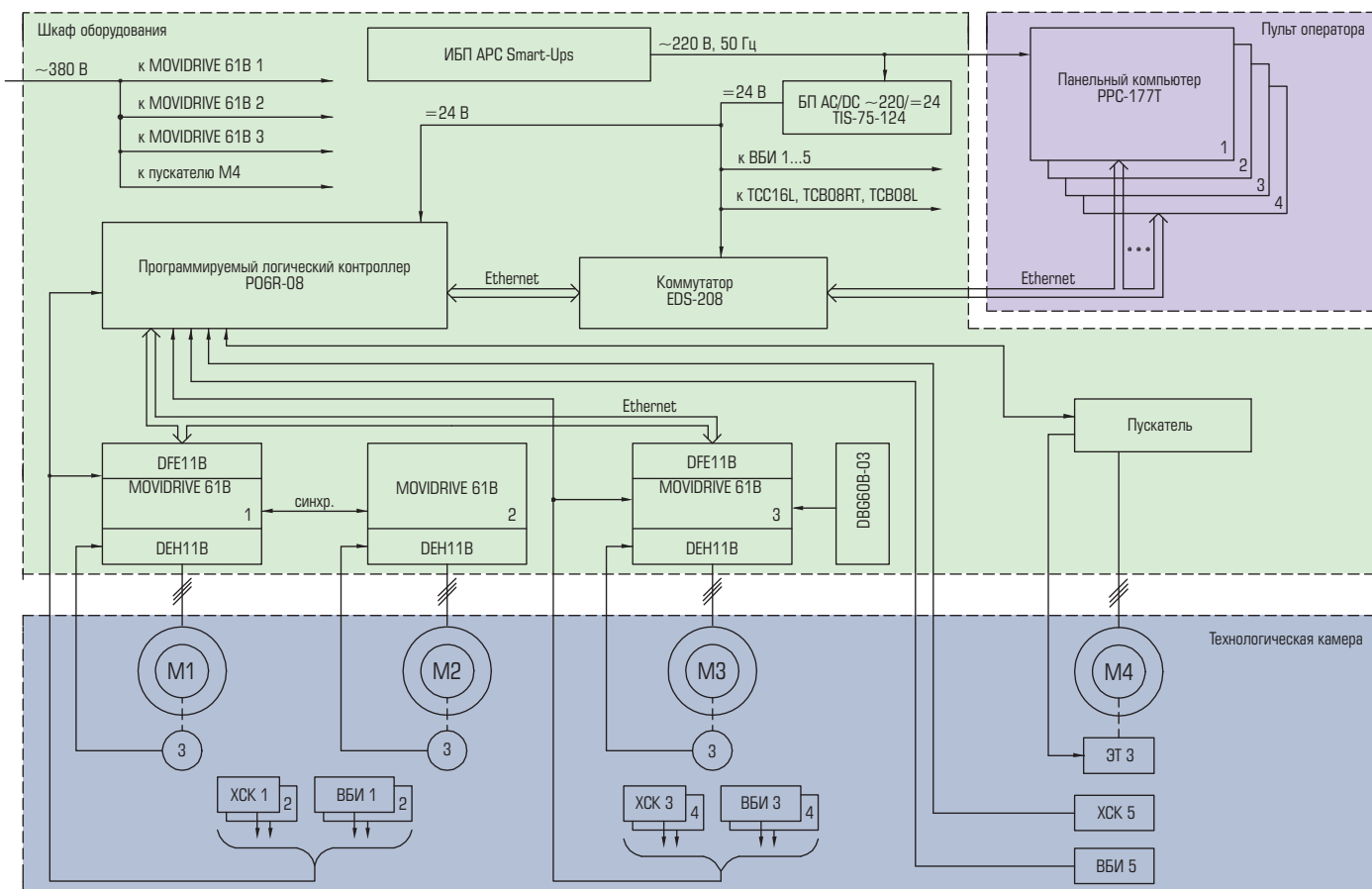
- преобразование контролируемых положений исполнительных механизмов в электрические сигналы;
- преобразование управляющих электрических сигналов в механические перемещения исполнительных механизмов.

Средний уровень содержит устройства, обеспечивающие взаимодействие с соседними (в основном, с нижним) уровнями системы и реализующие следующие функции:

- сбор и обработку сигналов с датчиков положения;
- формирование управляющих сигналов на устройства управления исполнительными механизмами;
- автоматическую диагностику;
- обмен информацией с верхним уровнем системы.

Верхний уровень состоит из устройств, предоставляющих интерфейс работы с оператором, и обеспечивает:





**Условные обозначения:** ЭТ – электрический тормоз; M1...4 – двигатели; DFE11B – плата интерфейса Ethernet (Modbus TCP); DEH11B – плата обработки сигнала датчика обратной связи; 3 – датчик обратной связи (преобразователь угловых перемещений – энкодер); DBG60B-03 – пульт с клавиатурой и дисплеем.

Рис. 1. Структурная схема системы

- обработку и визуальное представление информации, поступающей со среднего уровня;
  - отображение положения крана в камере;
  - отображение текущих значений контролируемых параметров;
  - обработку команд оператора и их передачу на средний уровень системы.
- Структурная схема системы приведена на рис. 1.

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ

В состав технического обеспечения системы входят:

- датчики положения исполнительных механизмов;
- устройства управления исполнительными механизмами;
- программируемый логический контроллер (ПЛК);
- устройства связи с объектом (УСО);
- коммуникационное оборудование;
- пульта оператора;
- источник бесперебойного питания (ИБП);
- блоки питания (БП).

Датчики положения исполнительных механизмов и устройства управления исполнительными механизмами относятся к нижнему уровню системы. Датчики положения исполнительных механизмов размещены в технологической камере (рис. 2), устройства управления исполнительными механизмами – в шкафу оборудования (рис. 3). ПЛК, УСО, коммуникационное оборудование, ИБП и БП, относящиеся к среднему уровню системы, тоже размещены в шкафу оборудования. В качестве шкафа оборудования использован универсальный шкаф компании Rittal серии TS8 со степенью защиты IP66. Пульта оператора, входящие в состав верхнего уровня системы, расположены вдоль передней стены камеры (рис. 4).

Датчики положения предназначены для бесконтактного или контактного определения положения объектов – в данном случае механизмов крана, а также индикации факта попадания крана в зону срабатывания и выдачи соответствующего дискретного сигнала. В качестве датчиков положения используются контактные датчики ава-

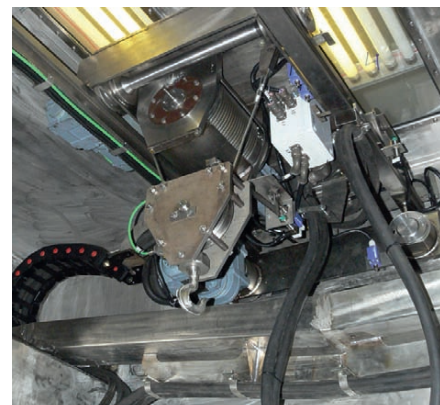


Рис. 2. Оборудование в технологической камере

рийного ограничения движения приводов, бесконтактные датчики предаварийного ограничения движения приводов, датчики обратной связи устройств управления исполнительными механизмами (преобразователи угловых перемещений двигателей – энкодеры). С целью аварийного ограничения перемещения слева и справа приводов движения моста и тележки, а также аварийного ограничения движения сверху привода подъема/опускания крюковой подвески крана используются контактные концевые выключатели Schneider Electric типа ХСК, работающие на разрыв электрической цепи привода. Для предаварийного ограничения перемещения слева и справа, для

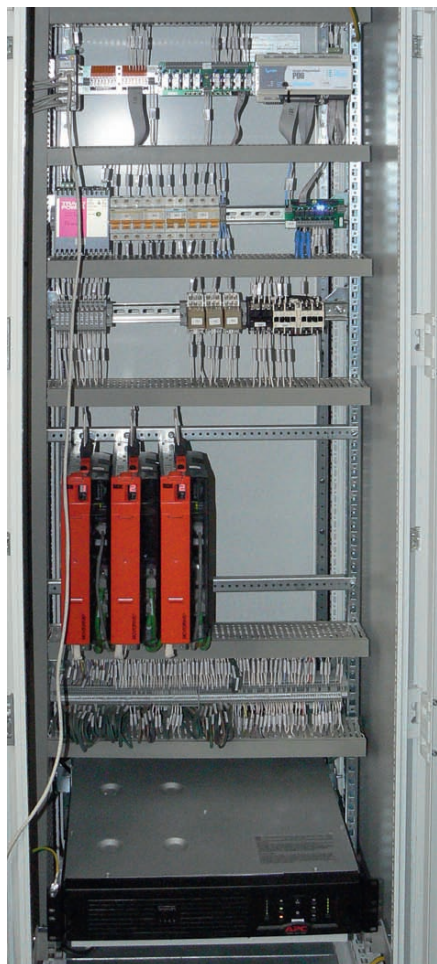


Рис. 3. Шкаф с установленным оборудованием

определения исходного положения (нуль-позиции) приводов движения моста и тележки, а также для предаварийного ограничения движения сверху привода подъёма/опускания крюковой подвески крана применены бесконтактные индуктивные выключатели ЗАО «Сенсор» типа ВБИ. Увеличение точности перемещения приводов движения моста и тележки в заданную координату достигается с помощью преобразователей угловых перемещений SEW-eurodrive типа EH1S (на рис. 1 обозначены «Э»).

ПЛК обеспечивает сбор, преобразование, первичную обработку и передачу информации на пульта оператора, а также формирование команд на устройства управления исполнительными механизмами. ПЛК представлен процессорным модулем P06R-08 BASE DIO (ЗАО ПК «Промконтроллер»). За согласование сигналов отвечают УСО, в качестве которых выбраны модуль клеммных соединений ТСС16L, а также умощнители дискретных сигналов ТСВ08RT и ТСВ08L.

Основные компоненты системы (пульт оператора, ПЛК и устройства



Рис. 4. Пульт оператора

управления исполнительными механизмами) объединены в локальную вычислительную сеть (ЛВС) Ethernet. В ЛВС используется сетевой коммутатор Моха EDS-208.

Пульта оператора обеспечивают возможность управления системой путём задания оператором команд, а также производят отображение контролируемой информации:

- текущего состояния компонентов системы;
- ошибок и блокировок при выполнении операций;
- состояния выполнения команд оператора.

В качестве пультов оператора используются панельные промышленные компьютеры PPC-177T компании Advantech. Эти компьютеры построены на базе процессора Intel Core 2 Duo с частотой 1,8 ГГц, имеют 17-дюймовый цветной монитор с резистивной сенсорной панелью и память DDR2 объёмом 1 Гбайт. Для подключения к ЛВС используется один из двух имеющихся у них гигабитных портов Ethernet. Степень защиты по передней панели — IP65. За время эксплуатации компью-

теры PPC-177T показали себя надёжными и удобными в работе устройствами с широкой функциональностью.

Для управления исполнительными механизмами применены частотные преобразователи SEW-eurodrive MOVIDRIVE MDX61B, реверсивный пускатель ПМ12-010651 и блок управления электромагнитным тормозом привода подъёма, встроенный в клеммную коробку двигателя. Эти устройства обеспечивают преобразование команд ПЛК в управляющие сигналы для исполнительных механизмов.

Для стабилизации и поддержания электропитания системы в течение расчётного времени при пропадании сетевого напряжения используется ИБП SUA1500RMI2U компании APC. Питание оборудования системы постоянным напряжением с номиналом 24 В производится от БП Traco Power TIS-75-124.

### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ

Программное обеспечение (ПО) системы составляют программные средства обработки, хранения, передачи и отображения информации. Функционально оно делится на три части:

- ПО верхнего уровня (пульта оператора);
- ПО среднего уровня (ПЛК);
- ПО нижнего уровня (частотного преобразователя — ЧП).

ПО каждого уровня, в свою очередь, подразделяются на общее и специальное. Состав общего и специального ПО пульта оператора, ПЛК и ЧП приведён в табл. 1.

Системное ПО TeNIX 5 поставляется ЗАО «Промконтроллер»; оно является средой выполнения прикладной программы пользователя и обеспечивает доступ ко всем ресурсам ПЛК. Системное ПО TeNIX 5 включает в свой состав:

- ядро многозадачной операционной системы Linux;
- драйверы обеспечения работы ядра с аппаратурой ПЛК;
- драйверы подсистемы ввода-вывода, взаимодействующие со встроенным ПО модулей ввода-вывода;
- файловую систему;
- ПО, обеспечивающее пользовательский функционал ПЛК (включая резервирование, диагностику, поддержку Modbus и т.д.).

Управляющая программа ПЛК разработана специалистами ООО «НПП



## СЕРИЯ СВЕТОДИОДНЫХ СВЕТИЛЬНИКОВ XLD-FL54/72/90 для промышленного освещения



### НАДЁЖНОСТЬ И ЭКОНОМИЧНОСТЬ

Светильники серии XLD-FL54/72/90 подходят для эффективного решения широкого спектра задач. К достоинствам серии следует отнести высокий световой поток, специальные оптические системы (в том числе с защитным углом) и универсальную систему крепления с возможностью регулировки угла наклона (входит в комплектацию светильника).

Применение современных компонентов, продуманность конструктивных решений и собственное высокотехнологичное производство гарантирует высокое качество выпускаемой продукции. Светильники обеспечивают значительную экономию электроэнергии (до 80%) и отсутствие затрат на обслуживание в течение всего срока службы.

Высокая эффективность, низкие затраты на обслуживание, исключительная надёжность, экологичность и безопасность – основные преимущества светотехнического оборудования XLight.



#### Основные характеристики

| Модель   | Потребляемая мощность, Вт | Световой поток, лм<br>(для холодного белого цвета) |
|----------|---------------------------|----------------------------------------------------|
| XLD-FL54 | 105                       | 6600                                               |
| XLD-FL72 | 140                       | 8800                                               |
| XLD-FL90 | 175                       | 12 500                                             |

#### Преимущества светильников XLD-FL54/72/90

- Высокий световой поток (до 12 500 лм)
- Широкий температурный диапазон эксплуатации (–45...+50°C)
- Класс защиты IP66
- Универсальное крепление с возможностью настройки
- Широкая номенклатура вариантов исполнения
- Высокая эффективность
- Гарантия 5 лет

#### Области применения

- Освещение складских комплексов
- Освещение технических зон
- Освещение производственных помещений
- Освещение АЗС
- Архитектурное освещение
- Освещение открытых территорий
- Освещение спортивных комплексов

Состав общего и специального ПО

| ВИД ПО      | ПО ПУЛЬТА ОПЕРАТОРА                                                                                                                                                                                      | ПО ПЛК                                                                    | ПО ЧП                                                                                                       |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Общее       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Операционная система Windows 7 Professional</li> <li>SCADA-система GENESIS32 (ICONICS)</li> <li>Драйверы системных устройств</li> <li>Tecop OPC-сервер</li> </ul> | Среда выполнения прикладной программы пользователя – системное ПО TeNIX 5 | <ul style="list-style-type: none"> <li>IPOSplus</li> <li>Встроенный регулятор синхронного режима</li> </ul> |
| Специальное | Управляющая программа пульта оператора                                                                                                                                                                   | Управляющая программа ПЛК                                                 | Файл конфигурации параметров ЧП                                                                             |

«АИС» и предназначена для управления работой ПЛК, производящего непрерывный сбор и обработку данных, поступающих от УСО, и передачу информации по локальной сети на пульт оператора. Программа выполняет следующие функции:

- сбор, обработку и передачу на пульт оператора информации о положении исполнительных механизмов, состоянии ЧП и технических средств ПЛК, результатах выполнения операций;
- приём значений уставок и команд с пульта оператора;
- выполнение команд, поступающих с пульта оператора;
- диагностику технических средств ПЛК;
- автоматическое управление функционированием программных и технических средств ПЛК.

Tecop OPC-сервер (далее OPC-сервер) является универсальным средством доступа к данным ПЛК со стороны SCADA-системы. OPC-сервер получает данные из ПЛК по сконфигурированному каналу связи. В процессе работы OPC-сервера ведётся журнал событий с регистрацией времени подключения и отключения, нарушений качества передачи данных. Реализована процедура автоматического восстановления сетевого соединения.

OPC-сервер обеспечивает выполнение следующих функций:

- подключение (создание пространства имён) для одного или более ПЛК;
- доступ к пространству переменных ПЛК;
- восстановление соединения в случае разрыва связи с ПЛК;
- автоматический запуск сервера при запуске SCADA-системы и загрузка рабочей конфигурации;
- мониторинг значений переменных ПЛК, а также запись переменных через интерфейс пользователя OPC-сервера;
- ведение журнала работы, в котором фиксируются основные события и нештатные ситуации;
- сохранение и загрузка конфигурации OPC-сервера.

SCADA-система является комплексом приложений для операционных систем Microsoft Windows, построенных в соответствии со спецификацией OPC, и предназначена для создания программного обеспечения сбора данных и оперативного диспетчерского управления верхнего уровня систем

промышленной автоматизации. Специалистами ООО «НПП «АИС» с помощью SCADA-системы GENESIS32 (ICONICS) разработана управляющая программа пульта оператора, которая реализует интерфейс пульта оператора и выполняет следующие функции:

- приём информации, поступающей от ПЛК;
- отображение текущих и заданных значений координат;
- отображение состояния датчиков, мнемосхемы текущего положения крана;
- отображение работоспособности программно-технического комплекса системы;
- приём и обработка управляющих команд;
- организация, просмотр и ведение баз данных;
- формирование и выдача текстовых и звуковых сообщений оператору;
- защита от несанкционированного доступа, разграничение полномочий пользователей.

ЧП имеют стандартно встроенное ПО IPOSplus — это система автоматического позиционирования и управления циклом работы приводов. Основные возможности IPOSplus:

- высокоэффективное позиционирование привода при наличии обратной связи (датчика);
- различные способы обмена данными (системная шина S-Bus, RS-485, сетевые интерфейсные модули);
- обработка цифровых и аналоговых входных/выходных сигналов;
- выбор скорости и темпа позиционирования;
- обработка сигналов датчика абсолютного отсчёта;
- считывание и запись всех параметров преобразователя через команды обмена данными;
- изменение параметров во время перемещения (конечное положение, скорость и темп позиционирования, вращающий момент).

Перемещение моста крана осуществляется двумя частотно-регулируемыми приводами. Для синхронизации работы

приводов моста используется встроенный регулятор синхронного режима — это специальная программа, использующая для работы инкрементные сигналы от ведущего устройства (сигналы инкрементного датчика). Данная программа позволяет управлять несколькими приводами в синхронном режиме.

ПО ЧП настраивается в процессе ввода ЧП в эксплуатацию с последующей подстройкой параметров. Управление работой приводов осуществляется записью значений параметров и соответствующего слова управления в ЧП из управляющей программы ПЛК по протоколу Modbus TCP.

## ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ РАБОТЫ СИСТЕМЫ

Перемещение как моста, так и тележки крана осуществляется путём задания приводу соответствующей координаты и сигнала, разрешающего перемещение. Привод автоматически отработывает заданное перемещение и останавливается в заданной координате. Горизонтальные перемещения крана выполняются тремя частотно-регулируемыми приводами, каждый из которых состоит из мотор-редуктора и частотного преобразователя. Перемещение моста крана осуществляется двумя приводами, работающими в режиме синхронизации. Перемещение тележки осуществляется с помощью третьего привода. Точность останова обеспечивается встроенной в ЧП системой позиционирования и автоматического управления циклом работы IPOSplus, а также наличием инкрементных датчиков обратной связи на мотор-редукторах. Синхронность работы двух мотор-редукторов перемещения моста обеспечивается встроенным регулятором синхронного режима (из ПО ЧП), который постоянно сравнивает угловое положение роторов ведущего и ведомого двигателей. Аварийное ограничение перемещений моста и тележки крана осуществляется с помощью переключателей конечных ХСК.

Вертикальное перемещение крана вверх или вниз осуществляется при нажатии и удерживании оператором со-





# АСКК

Автоматизированная система комплексного контроля  
энергоресурсов и инженерных систем ЖКХ

**Создание единого информационного  
пространства для коммунальной инфраструктуры**



Тел.: +7 (495) 232-18-17  
Факс: +7 (495) 232-16-49  
Эл. почта: [info@norvix.ru](mailto:info@norvix.ru)

Официальный партнер  
компании ПРОСОФТ  
[www.norvix.ru](http://www.norvix.ru)

#23



ответствующей кнопки управления, при отпускании кнопки движение прекращается. Обеспечение точности вертикального перемещения системой не контролируется и полностью возлагается на оператора. Ограничение подъёма осуществляется с помощью индуктивного датчика ВБИ, аварийное ограничение подъёма — с помощью переключателя конечного ХСК.

Перемещение крана осуществляется по команде оператора, передаваемой интерфейсом управляющей программы пульта оператора. Команда оператора посредством OPC-сервера поступает на ПЛК. ПЛК, анализируя текущее состояние системы, формирует команды на ЧП.

Для эффективного управления краном предусмотрено несколько режимов работы системы:

- пусковой;
- ручной;
- полуавтоматический;
- завершения работы.

Права управления краном распределены по двум группам, которые закреплены за *администратором* и *оператором*. Оператор обладает ограниченными правами и может управлять краном только в полуавтоматическом режиме, выбирая целевые координаты перемещения крана в виде заранее настроенных администратором технологических позиций. Администратор обладает полными правами и может управлять краном в полуавтоматическом и ручном режимах, а также выполнять изменение текущих настроек ПО.



Рис. 5. Окно управляющей программы пульта оператора в ручном режиме

### ПУСКОВОЙ РЕЖИМ

Пусковой режим предназначен для выполнения ряда обязательных операций перед началом работы системы после включения питания: включение света по секциям, подача питания на приводы, позиционирование крана в нуль-позицию.

Процесс позиционирования крана в нуль-позицию необходим для определения нулевой координаты оси перемещения привода с целью обеспечения возможности управления краном посредством задания абсолютных координат перемещения. Условно оси перемещения приводов крана обозначены

следующим образом: ось перемещения моста крана — ось  $X$ , ось перемещения тележки крана — ось  $Y$ , ось вертикального перемещения крюковой подвески крана — ось  $Z$ .

При успешном окончании пускового режима осуществляется переход в полуавтоматический режим работы. При возникновении неполадок в процессе выполнения пускового режима оператор проводит диагностику неисправности и для устранения неполадок осуществляет запуск системы в ручном режиме.

### РУЧНОЙ РЕЖИМ

Ручной режим предоставляет ряд функций управления:

- управление краном по осям  $X$  и  $Y$  по отдельности путём задания необходимых координат вручную по каждой оси;
- управление подъёмом и опусканием крюковой подвески крана по оси  $Z$ ;
- выполнение выхода в нуль-позицию отдельно по каждой оси  $X$  и  $Y$ ;
- включение питания приводов;
- задание значений предельно допустимых координат по осям  $X$  и  $Y$ ;
- диагностику неисправностей и состояний системы при возникновении неполадок.

Окно управляющей программы пульта оператора в ручном режиме представлено на рис. 5.

За диапазон перемещения моста и тележки крана принимается расстояние от нулевых координат по осям до предельно допустимых координат по соот-

## Защищённые ноутбуки Panasonic теперь в программе поставок ПРОСОФТ

ПРОСОФТ и российское представительство японской компании Panasonic заключили дистрибьюторское соглашение. Заказчикам ПРОСОФТ теперь доступны защищённые ноутбуки Panasonic TOUGHBOOK. Это семейство ноутбуков и портативных компьютеров производства японской компании, предназначенных для эксплуатации в неблагоприятных для электроники условиях: при низких температурах, под воздействием влаги, ударов и вибраций. Присутствие в продуктовом портфеле ПРОСОФТ ноутбуков TOUGHBOOK положительно скажется на качестве обработки поступающих клиентских запросов.

Panasonic — ведущий производитель защищённых ноутбуков. Начиная с 1996 года Panasonic самостоятельно осуществляет разработку и производство ноутбуков TOUGHBOOK на собственных заводах в Японии и на Тайване. Ноутбуки Panasonic широко применяются для автоматизации работ в полевых и промышленных условиях по всему миру: в армиях и службах силовых структур, предприятиях добывающего сектора, строительной отрасли, на транспорте, в машиностроении, автомобильной промышленности, геологии и т.д. Компания Panasonic предлагает широкий модельный ряд защищённых мобильных устройств, включающий сверхпортативные ПК (UMPC), планшетные ноутбуки, а также мощные полноформатные модели. На все поставляемые защищённые ноутбуки действует фирменная гарантия 3 года. ●



ветствующим осям. Нулевые координаты определяются в процессе выхода в нуль-позицию. Предельно допустимые координаты по осям  $X$  и  $Y$  настраиваются оператором с правами администратора. Значения предельно допустимых координат определяются габаритными размерами камеры и технологическими особенностями производимых работ.

Управление подъёмом и опусканием крюковой подвески крана по оси  $Z$  осуществляется вручную при помощи соответствующих кнопок.

### ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКИЙ РЕЖИМ

Полуавтоматический режим предназначен для управления краном по осям  $X$  и  $Y$  по заданным фиксированным координатам технологических точек, а также для управления подъёмом и опусканием крюковой подвески крана по оси  $Z$ .

Фиксированные координаты технологических точек записываются и хранятся в таблице технологических позиций. Каждая запись таблицы содержит в себе следующие поля:

- название позиции,
- значение координаты по оси  $X$ ,
- значение координаты по оси  $Y$ .

Для перемещения крана в технологическую позицию оператор выбирает необходимую позицию в таблице и выполняет команду перемещения.

Оператор при наличии прав администратора имеет возможность редактировать, добавлять и удалять записи в таблице технологических позиций.

Управление подъёмом и опусканием крюковой подвески крана по оси  $Z$  и в данном режиме осуществляется вручную при помощи соответствующих кнопок.

### РЕЖИМ ЗАВЕРШЕНИЯ РАБОТЫ

Режим завершения предназначен для выполнения ряда операций при окончании работы системы перед выключением питания: перемещение крана в позицию его нахождения во время отсутствия работ в камере, отключение питания приводов, выключение света по секциям.

При успешном окончании данного режима пульты оператора автоматически выключаются.

### УНИКАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТА

Уникальность описанной в статье системы управления опытным уни-

версальным стендом-камерой определяется следующими её особенностями:

- система является опытно-конструкторской разработкой;
- система разработана с учётом специфики технологического процесса производства гранулированного МОКС-топлива для реактора БН-800;
- используемые в системе программно-технические средства доработаны специалистами ООО «НПП «АИС» самостоятельно либо совместно с производителями программно-технических средств в соответствии с условиями реализации задачи и требованиями заказчика.

Отдельно следует отметить такую особенность системы, как её высокую эксплуатационную эргономичность. Интерфейс управляющей программы пульта оператора разрабатывался в стремлении сделать его максимально удобным и, по признанию эксплуатационного персонала, получился достаточно простым и понятным, что снижает вероятность ошибок при работе оператора. ●

E-mail: shustova-ms@mail.ru

## Гарантированная надёжность



**ADVANTECH**  
eAutomation

www.advantech.ru

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADVANTECH

**ProSOFT**®

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

### Сертифицированное оборудование для АСУ ТП электрических подстанций



#### UNO-4672

Встраиваемый компьютер на базе процессора Intel Pentium M/Celeron M

- 10 COM-портов RS-232/422/485
- 2 порта 10/100/1000Base-T Ethernet
- 4 порта 10/100Base-T Ethernet
- Накопители CF и 2,5" SATA НЖМД
- Слот расширения PC/104+
- Монтаж в 19" стойку



#### EKI-4654R

Управляемый отказоустойчивый 26-портовый коммутатор Ethernet

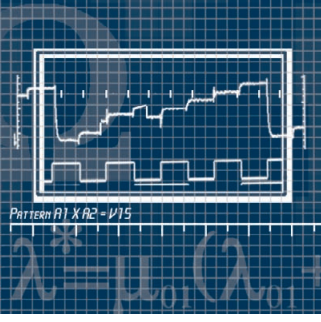
- 24 порта 10/100Base-TX (RJ-45)
- 2 порта 1000Base SFP (mini-GBIC)
- Поддержка технологий резервирования X-RING, RSTP/STP, Dual Homing, Couple Ring
- Два входа питания
- Монтаж в 19" стойку



Соответствие  
IEC 61850-3 / IEEE 1613

реклама

#119



# Автоматизированная система управления образцовой силоизмерительной машиной

Виктор Роженцев, Юрий Прокопенко, Владимир Мараховский, Александр Шаманин

В статье описана построенная на базе промышленного компьютера система управления образцовой силоизмерительной машиной 2-го разряда ОСМ2-200-10, используемой в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений при передаче размера единицы силы от эталонов образцовым и рабочим средствам измерений. Реализованная система управления повысила объективность определения результатов и производительность труда при проведении метрологической аттестации образцовых динамометров 3-го разряда, используемых для поверки рабочих средств измерения силы, в том числе испытательных машин и прессов.

## ВВЕДЕНИЕ

Требования к обеспечению единства измерений, в том числе физических величин, в РФ определены законом [1]. Выполнение метрологических требований к характеристикам и параметрам приборов и оборудования для измерения физических величин имеет первостепенное значение и способствует повышению качества продукции, обеспечению взаимозаменяемости узлов и деталей машин, совершенствованию технологии, автоматизации производства и решению ряда других вопросов в практической деятельности человека.

Единство измерений в области воспроизведения и передачи размера единицы силы, одной из важнейших физических величин в механике, регламентировано государственным стандартом [2]. Поверочная схема стандарта устанавливает соподчинение эталонов и образцовых средств измерения, а также порядок и точность передачи размера единицы силы от эталонов образцовым, а от них рабочим средствам измерения. Метрологическая аттестация рабочих средств измерения силы, в том числе испытательных машин [3, 4, 5], выпускаемых по ГОСТ [6, 7] и используемых для сертификации металлопродукции и других материалов, производится с помощью образцовых динамометров

3-го разряда [8] (далее по тексту – ОД), которые, в свою очередь, поверяются методом прямых измерений на образцовых силоизмерительных машинах 2-го разряда [9], входящих в государственную поверочную схему стандарта [2].

Большинство республиканских и региональных центров стандартизации и

метрологии в РФ, осуществляющих государственный метрологический надзор за рабочими средствами измерения силы, и соответствующие организации в странах бывшего СССР обеспечены образцовыми силоизмерительными машинами 2-го разряда типа ДО2 [10] и ОСМ2 [11]. Принцип действия машин

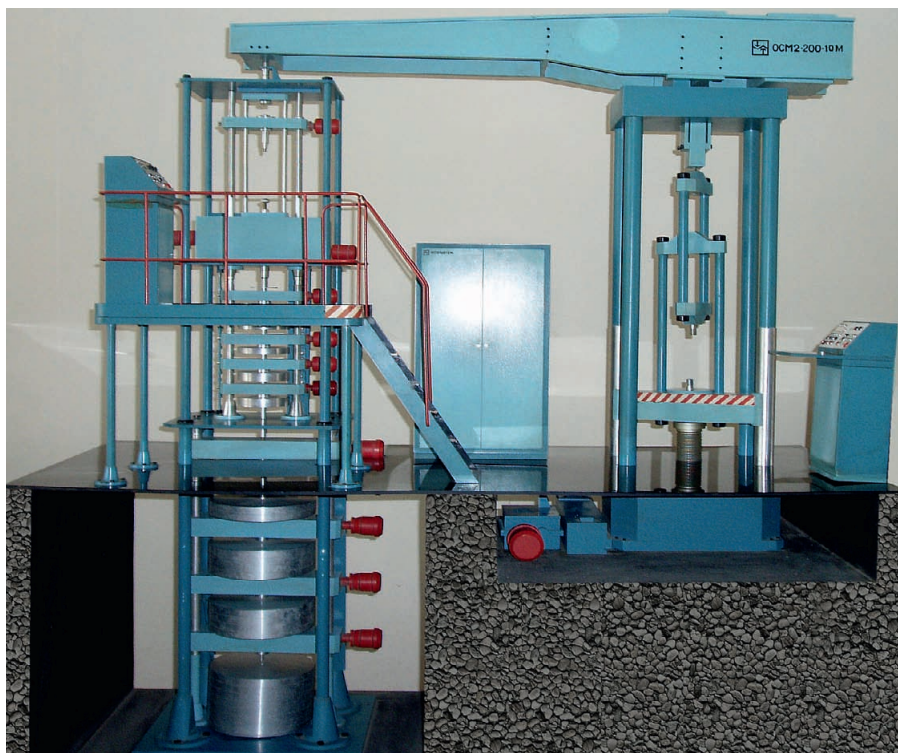
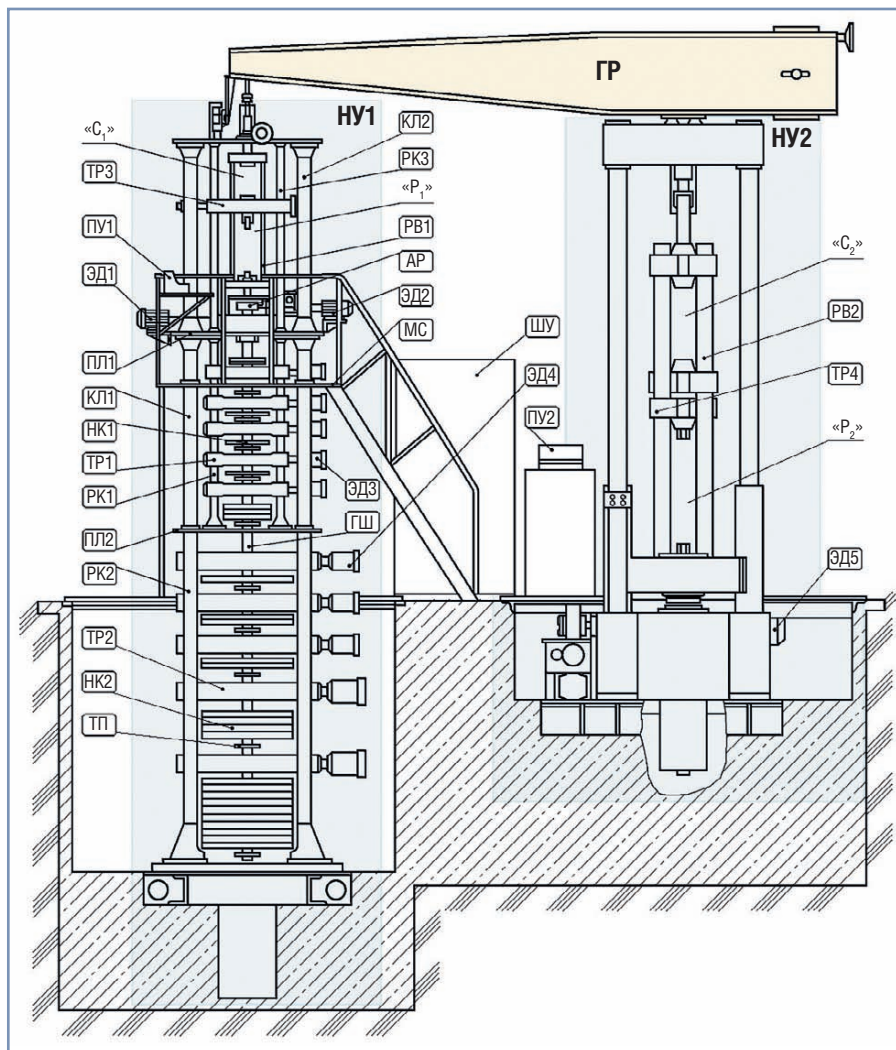


Рис. 1. Внешний вид машины ОСМ2-200-10 (фотография макета)



Устройство установки показано на рис. 2, а её основные технические характеристики приведены в табл. 1.



**Рис. 2. Устройство установки**

Нагружающее устройство НУ1 представляет собой жёсткий каркас, образованный двумя парами гладких колонн КЛ1 и КЛ2, связанный плитами ПЛ1 и ПЛ2. Условно нагружающее устройство можно разделить на три секции, разделённые плитами ПЛ:

верхнюю для работы в режиме «НН»; среднюю, где расположены нагружающие колонки НК1 с мерами силы величиной 0,5 кН (2 шт.), 1 кН (2 шт.) и 2 кН (1 шт.); нижнюю секцию с нагружающими колонками НК2 с мерами силы величиной 5 кН (1 шт.), 10 кН (2 шт.), 20 кН (1 шт.) и 50 кН (1 шт.). К нижней раме реверсора РВ1, в зоне которого располагаются поверяемые ОД, через тягу арретира АР подвешена грузовая штанга ГШ, представляющая собой металлический стержень с жёстко закреплёнными на нём десятью тарельчатыми поддонами ТП, на которые в процессе нагружения накладываются меры силы. Штанга имеет кольцевой буртик (на рис. 2 не показан), с помощью которого она арретируется. Арретир АР представляет собой устрой-

Основные технические характеристики образцовой силоизмерительной машины  
2-го разряда ОСМ2-200-10

Таблица 1

| ХАРАКТЕРИСТИКА                                    | ЗНАЧЕНИЕ            |
|---------------------------------------------------|---------------------|
| Скорость наложения мер силы на штангу             | 100 мм/мин          |
| Потребляемая мощность                             | 10,8 кВт            |
| Габаритные размеры                                | 6290×2150×7150 мм   |
| Масса                                             | 37 500 кг           |
| <b>РЕЖИМ «НН»</b>                                 |                     |
| Диапазон воспроизводимых сил                      | От 2 до 100 кН      |
| Наименьшая величина силы при нагружении/разгрузке | 0,5 кН              |
| Погрешность воспроизведения силы                  | ±0,05%              |
| Скорость нагружения/разгрузки                     | 1,5 мм/мин          |
| <b>РЕЖИМ «ОСМ»</b>                                |                     |
| Диапазон воспроизводимых сил                      | От 10 до 2000 кН    |
| Наименьшая величина силы при нагружении/разгрузке | 10 кН               |
| Погрешность воспроизведения силы                  | ±0,2%               |
| Скорость нагружения/разгрузки                     | 0,5; 1 или 2 мм/мин |

ство из двух червячно-винтовых домкратов (верхнего и нижнего), винты которых имеют возможность с помощью электродвигателей ЭД1 и ЭД2 в режиме «НН» совершать возвратно-поступательное движение (электродвигатели аналогичных домкратов для режима «ОСМ» на рис. 2 не показаны). При арретировании штанги винты верхнего и нижнего домкратов при встречном движении одновременно зажимают кольцевой буртик штанги, тем самым фиксируя её в определённом положении, а при разарретировании освобождают штангу от фиксации. Кроме того, арретир используется при нагружении/разгрузке поверяемых ОД в режиме «НН». Меры силы, которыми нагружается штанга, а следовательно, и поверяемый ОД, представляют собой грузы из стальных хромированных дисков в средней секции и плит в нижней секции. Диски и плиты прокалиброваны на образцовых весах 3-го разряда [12] и подвешены на траверсах ТР1 и ТР2 в средней и нижней секциях соответственно, которые с помощью электродвигателей ЭД3 и ЭД4 (по 5 шт. в каждой секции) перемещаются по резьбовым колоннам РК1 и РК2. Меры силы и траверсы по центру имеют отверстия для прохождения штанги. Штанга в сборе с реверсором РВ1 прокалибрована и представляет собой меру силы величиной 2 кН. Суммарный набор мер силы в режиме «НН» составляет 100 кН, что обеспечивает проверку ОД с пределами измерения от 20 до 100 кН.

При проверке ОД в режиме «НН» оператор, находящийся на мостике МС в непосредственной близости от поверяемого ОД, с помощью переключателей пульта управления ПУ1 последователь-

но выполняет следующие операции: арретирует штангу, управляя электродвигателями ЭД1 и ЭД2; размещает поверяемый ОД в зоне испытаний (ОД сжатия в зоне «С<sub>1</sub>» и ОД растяжения в зоне «Р<sub>1</sub>») и перемещением траверсы ТР3 (электродвигатель перемещения траверсы на рис. 2 не показан) по колоннам РК3 устанавливает требуемое расстояние между опорными площадками при проверке на сжатие и между захватами при проверке на растяжение; подвергает ОД предварительному обжатию, для чего с помощью электродвигателей ЭД3 и ЭД4 перемещает вниз траверсы с мерами силы, образующими в сумме предельное значение силы для поверяемого ОД, в результате чего меры силы накладываются на соответствующие поддоны штанги; разарретировывает штангу и выдерживает заданную нагрузку обжатия в течение 5 минут; арретирует штангу и разгружает ОД; разарретировывает штангу и нагружает ОД винтом верхнего домкрата арретира до минимально возможной величины силы; арретирует штангу винтом нижнего домкрата арретира; аналогично операции обжатия задаёт нагрузку, соответствующую первой поверяемой точке, а после разарретирования штанги визуально считывает показания с индикатора ОД и вручную заносит их в протокол проверки; повторяет операции нагружения для остальных поверяемых точек, считывает показания с индикатора ОД и заносит их в протокол; после регистрации показаний индикатора ОД на последней поверяемой точке в режиме нагружения в обратном порядке разгружает ОД и снимает показания с его индикатора в тех же точках, что и при нагружении. Определение метрологических параметров ОД регламен-

тируется стандартом [13], в соответствии с которым погрешность ОД определяется после его трёхкратного нагружения/разгрузки в точках, соответствующих 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 и 100% номинального значения силы, измеряемой ОД.

Для работы установки в режиме «ОСМ» штанга ГШ арретирована и нагружающие устройства НУ1 и НУ2 соединяются рычагом ГР. Отношение длинного и короткого плеч рычага составляет 20/1, поэтому предел воспроизводимой установкой силы увеличивается в двадцать раз относительно режима «НН» и достигает величины 2000 кН.

В этом режиме работы установки поверяемые ОД при заарретированной штанге размещаются в зоне сжатия «С<sub>2</sub>» или подвешиваются в зоне растяжения «Р<sub>2</sub>» реверсора РВ2 нагружающего устройства НУ2. Требуемое расстояние между опорами в зоне «С<sub>2</sub>» и захватами в зоне «Р<sub>2</sub>» устанавливается перемещением траверсы ТР4 (электродвигатель перемещения траверсы на рис. 2 не показан). Перед проверкой установленный (подвешенный) ОД после разарретирования штанги уравнивается техническими разновесами таким образом, чтобы рычаг ГР принял строго горизонтальное положение. О горизонтальном положении рычага сигнализирует блок фотодатчиков (на рис. 2 не показан), представляющий собой измерительный мост постоянного тока с фоторезисторами в противоположных плечах, которые освещаются лампами накаливания, и микроамперметром со средним нулевым положением, включённым в диагональ моста. Фоторезисторы от источников света закрыты флажком, жёстко закреплённым на штанге ГШ. Когда ось рычага ГР смещена относительно горизонтального положения, флажок перекрывает рабочую площадь фоторезистора в одном плече моста больше, чем в противоположном плече. При этом измерительный мост разбалансирован и стрелка индикатора микроамперметра смещена относительно среднего положения. В случае горизонтального положения рычага флажок перекрывает ровно половину рабочей площади обоих фоторезисторов, мост находится в сбалансированном состоянии, а стрелка индикатора микроамперметра – в нулевом положении.

Режим «ОСМ» обеспечивает ручное и полуавтоматическое управление работой установки. В ручном режиме управления оператор, используя органы



# БРОНЕЖИЛЕТ ДЛЯ ВАШИХ ДАННЫХ



## Шкаф Varistar для передачи данных и сетевых приложений

- Статическая нагрузка до 1000 кг
- Глубина до 1200 мм
- Степень защиты от проникновения воды и пыли до IP55
- Эффективная система электромагнитной защиты
- Простой и эффективный внутренний монтаж, принадлежности для удобной разводки кабелей
- Сейсмостойкость — соответствие требованиям российских стандартов
- Различные варианты теплоотвода: вентиляция, кондиционирование, водяное охлаждение

**Сейсмостойкость  
в подарок!**

**ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ SCHROFF**

**#71**

**ProSOFT®**

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

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) 376-2830 • 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

управления пульта ПУ2, выполняет операции поверки в следующей последовательности: производит обжатие ОД; арретирует штангу; переключателями пульта управления задаёт нагрузку, соответствующую первой поверяемой точке, и выбирает требуемую скорость нагружения (0,5; 1 или 2 мм/мин); нажатием кнопки «пуск» накладывает заданные меры силы на поддоны штанги; разарретирует штангу, при этом рычаг ГР смещается относительно горизонтального положения; затем, нагружая поверяемый ОД с помощью электродвигателя ЭД5, приводит рычаг ГР в горизонтальное положение. Разрешение на считывание показаний с индикатора ОД даёт блок фотодатчиков. Последующие поверяемые точки в режиме нагружения/разгружения задаются и контролируются аналогично.

В полуавтоматическом режиме оператор после обжатия ОД последовательно задаёт нагрузки, соответствующие поверяемым точкам, штанга автоматически арретируется и меры силы накладываются на поддоны штанги, а оператор после получения разрешения от блока фотодатчиков считывает показания с индикатора поверяемого ОД и заносит их в протокол поверки.

Режим «ОСМ» обеспечивает поверку ОД с пределами измерения от 100 до 2000 кН.

Силовая и коммутационная аппаратура установки (автоматические выключатели, контакторы, реле и др.) размещена в шкафу управления ШУ.

Установки [10, 11] изготавливались с учётом места их будущей эксплуатации. С этой целью их меры силы прокалиброваны так, чтобы точно выполнялось условие  $P = k \times m \times g$ , где  $P$  – номинальное значение силы [Н],  $m$  – фактическое значение массы меры силы [кг],  $g$  – значение ускорения силы тяжести в месте эксплуатации установки с учётом четырёх значащих цифр  $[м/с^2]$ ,  $k = 0,99985$  – поправочный коэффициент на аэростатическую силу.

### ЦЕЛЬ МОДЕРНИЗАЦИИ УСТАНОВКИ И ЗАДАЧИ, РЕШАЕМЫЕ СИСТЕМОЙ

Целью создания системы управления и измерения является повышение уровня автоматизации работ при поверке ОД и объективности определения их метрологических характеристик.

Созданная система должна обеспечивать:

- повышение объективности определения метрологических характеристик поверяемых ОД;

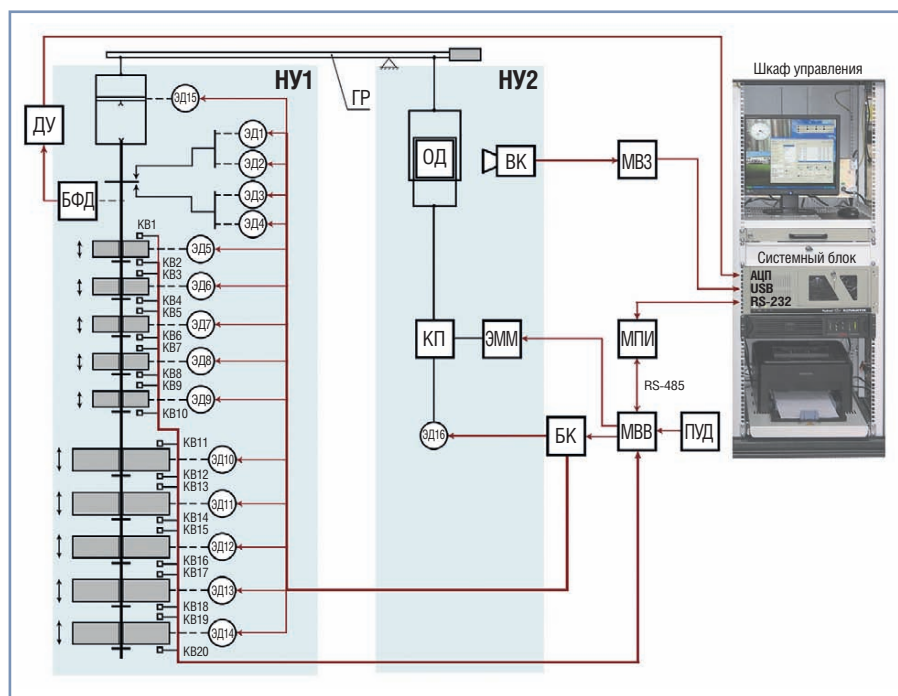
- автоматическую поверку электрических ОД;
- повышение производительности и снижение временных затрат при поверке механических ОД;
- повышение надёжности работы установки, в том числе блока фотодатчиков;
- автоматизацию сбора, обработки и хранения результатов поверки с целью их дальнейшего использования.

### ОПИСАНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ

Принцип работы установки поясняется структурной схемой, приведённой на рис. 3, на которой показаны состав аппаратуры системы, а также исполнительные устройства и функционально важные для понимания работы установки элементы конструкции (на схеме электрические линии связи выделены красным цветом).

Разработанная система управления и измерения использует штатный электропривод установки, включающий электродвигатели арретира в режиме «НН» (ЭД1, ЭД3) и в режиме «ОСМ» (ЭД2, ЭД4), перемещения грузов (ЭД5...ЭД14), перемещения traversы реверсора в режиме «НН» (ЭД15) и силового нагружения поверяемого ОД через рычаг в режиме «ОСМ» (ЭД16), которые подключаются к исполнительным устройствам через блок контакторов БК. Помимо этого система использует концевые выключатели установки KB1...KB20, контролирующие положение мер силы, сигналы которых поступают на модуль ввода/вывода MBV и далее через модуль преобразователя интерфейсов МПИ – в системный блок компьютера.

В процессе модернизации установки была выявлена потребность переработки электрической схемы блока фотодатчиков БФД, связанная с необходимостью автоматизировать определение момента считывания показаний с индикатора ОД в процессе его поверки. При разработке новой схемы блока БФД были учтены и другие недостатки его штатного исполнения: низкая чувствительность измерительного моста, отрицательно влияющая на точность определения горизонтального положения грузового рычага установки, и недостаточная надёжность ламп накаливания, используемых в качестве источника света для фоторезисторов измерительного моста. Поэтому в раз-



**Условные обозначения:** НУ1, НУ2 – первое и второе нагружающие устройства; ГР – грузовой рычаг; БФД – блок фотодатчиков; ДУ – дифференциальный усилитель; ЭД1...ЭД16 – электродвигатели; KB1...KB20 – концевые выключатели; ОД – образцовый динамометр; ВК – видеокамера; КП – коробка передач; ЭММ – электромагнитная муфта; БК – блок контакторов; MBV – модуль видеозахвата; МПИ – модуль преобразователя интерфейсов; MBV – модуль ввода/вывода; ПУД – пульт дистанционного управления.

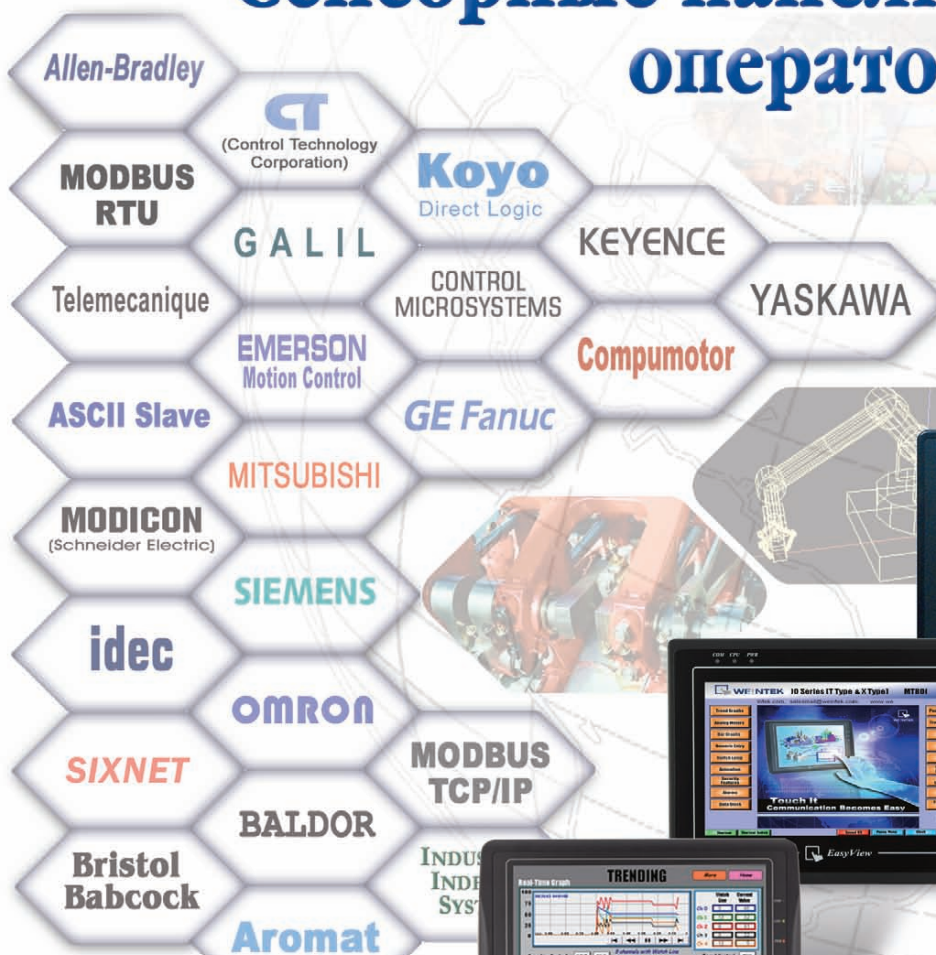
Рис. 3. Структурная схема установки



# Сенсорные панели оператора



WEINTEK



## Отличное решение по разумной цене!

- Размер экрана от 4,3 до 15 дюймов
- Сенсорный экран резистивного типа
- Встроенные порты Ethernet, USB, RS-232 и RS-485
- Одновременная работа до 4 коммуникационных протоколов
- Драйверы для большинства популярных типов ПЛК
- Бесплатное программное обеспечение конфигурирования

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ WEINTEK

#459

**ProSOFT®**

Реклама

**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) 376-2830 • 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



Рис. 4. Фрагмент установки с размещённой видеокамерой при поверке динамометра ДЭС-2000

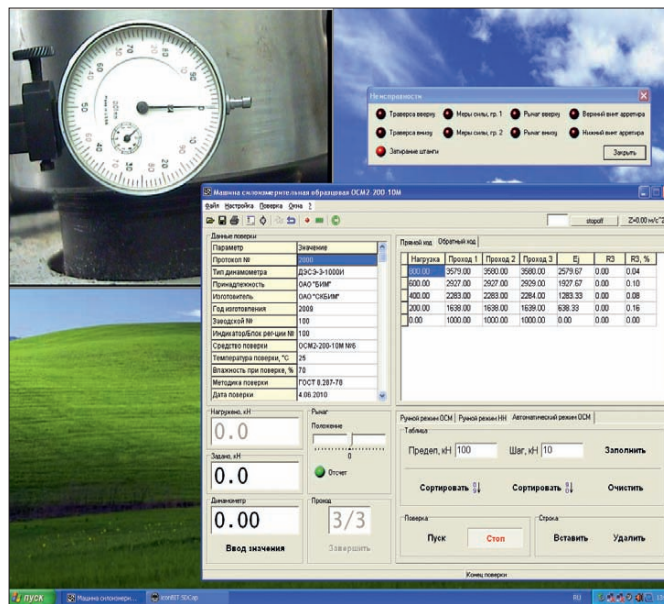


Рис. 5. Экран монитора компьютера с видеоизображением шкалы индикатора динамометра ДЭС-2000

работанной схеме блока БФД лампы накаливания заменены светодиодами фирмы Sharp, а чувствительность измерительной схемы повышена за счёт усиления выходного сигнала измерительного моста дифференциальным усилителем ДУ, выходной сигнал которого после преобразования АЦП поступает в системный блок компьютера. Компьютер по знаку выходного сигнала усилителя ДУ определяет направление вращения электродвигателя ЭД16 при нагружении/разгрузке ОД, а при нулевом сигнале на выходе усилителя формирует сигнал для отсчёта показаний с индикатора ОД и на отключение электродвигателя ЭД16 от источника электропитания.

Для облегчения работы оператора в установочном режиме (при размещении поверяемых ОД в зоне испытаний и удалении их после поверки) модернизированная установка укомплектована переносным пультом дистанционного управления ПУД, который подключён к модулю ввода/вывода МВВ. Органы управления пульта ПУД обеспечивают управление электродвигателями ЭД15 и ЭД16 при изменении рабочего пространства реверсоров РВ1 и РВ2 (рис. 2).

Программа управления установкой предусматривает следующие режимы работы системы: «ручной режим НН», «ручной режим ОСМ», «полуавтоматический режим ОСМ», «автоматический режим ОСМ», «конец поверки» и «печать протокола».

Работа оператора в «ручном режиме НН» и «ручном режиме ОСМ» в опре-

делённой степени отличается от работы на установке до её модернизации в этих же режимах. Для повышения производительности труда оператора и улучшения условий его работы использована видеокамера ВК, устанавливаемая в непосредственной близости от индикатора поверяемого ОД. Видеокамера с помощью модуля видеозахвата MB3 подключена к USB-порту компьютера и обеспечивает дистанционную передачу изображения индикатора ОД на экран монитора компьютера (на рис. 4 и 5 показаны фрагмент установки с видеокамерой, направленной на индикатор механического ОД типа ДЭС-2000 при его поверке, и экран монитора с видеоизображением шкалы индикатора ОД соответственно). Оператор после загрузки программы испытаний, размещения ОД в зоне испытаний, его обжатия и обнуления индикатора ОД задаёт режим испытаний («ручной режим НН» или «ручной режим ОСМ»), в режиме «ОСМ» выбирает скорость нагружения/разгрузки ОД переключением электромагнитной муфты ЭММ коробки передач КП электродвигателя ЭД16 и заполняет протокол поверки ОД, выведенный на экран монитора, внося данные поверяемого ОД, дату поверки, фамилию лица, выполняющего поверку, температуру воздуха в помещении и др. Нагружение/разгрузка поверяемого ОД осуществляется аналогично тому, как это делалось на установке до её модернизации. Показания индикатора ОД считываются оператором визуально с экрана монитора компьютера и вручную вно-

сятся в выведенный на экран монитора протокол поверки.

«Полуавтоматический режим ОСМ» также использует видеокамеру ВК. Оператор после загрузки программы испытаний и осуществления установочных операций задаёт режим испытаний («полуавтоматический режим ОСМ»), заносит в протокол поверяемые точки, количество нагружений/разгрузок и выбирает скорость нагружения/разгрузки ОД, после чего вводит данные поверяемого ОД и другие необходимые сведения в протокол поверки. Запуск установки производится нажатием на экране монитора компьютера кнопки «Пуск». В процессе нагружения/разгрузки поверяемого ОД осуществляется автоматическое арретирование и разарретирование штанги, наложение соответствующих грузов на штангу и их снятие. При срабатывании на экране монитора индикатора «Отсчёт» оператор визуально считывает показания с индикатора ОД и вручную заносит их в выведенный на экран протокол поверки. По окончании испытания установка переводится в «ручной режим ОСМ», в котором разрешено использование пульта ПУД.

«Автоматический режим ОСМ» реализован для поверки только ОД типа ДЭСЭ и ДЭРЭ производства ОАО «СКБМ». В этом режиме работы выход поверяемого ОД подключается к СОМ-порту управляющего компьютера и после загрузки программы испытаний, выполнения установочных операций и предварительного заполнения протокола поверки по команде «Пуск»





Водонепроницаемые  
мыши



Механические  
трекболы



Лазерные  
трекболы



## Устройства ввода для экстремальных условий

*InduKey*

 iKey

**NSi**

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

**#381**

**ProSoft®**

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

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) 376-2830 • 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



установка автоматически в соответствии с разработанной программой проводит обжатие ОД и его поверку. Для удаления поверенного ОД из зоны испытаний установка переводится в «ручной режим ОСМ».

Для автоматизации процесса поверки электрических ОД других производителей необходимо знать протокол обмена ОД с компьютером. Поэтому при дальнейшей модернизации установок [10, 11] будет решаться вопрос унификации протокола обмена ОД с компьютером, что обеспечит полную автоматизацию процесса поверки всех электрических ОД в режиме «ОСМ».

Сложность реализации автоматической поверки электрических ОД в режиме «НН» связана с малой деформацией упругих тел их датчиков силы, которая у известных электрических ОД не превышает 1 мм, и техническими возможностями арретира установки. При арретировании грузовой штанги за счёт неодновременной фиксации её верхним и нижним винтами арретира усилия на поверяемые ОД достигают нескольких килоньютон, что не позволяет осу-

ществлять поверку ОД с номинальным значением силы меньше 50 кН. По этой же причине такие ОД при обжатии могут быть перегружены и тем самым выведены из строя. Одним из вариантов решения вопроса автоматизации поверки ОД в режиме «НН» является использование блока БФД для арретирования штанги с навешенными на неё мерами сил всегда в одном и том же положении. При этом баланс измерительного моста блока БФД может быть достигнут за счёт соответствующего перемещения траверсы ТРЗ реверсора РВ1 (рис. 2). Следует добавить, что такая доработка связана со значительным изменением конструкции установки.

При поверке ОД производства ОАО «СКБМ» (в перспективе – и других электрических ОД) в «ручном режиме НН», а также в «ручном режиме ОСМ» и «полуавтоматическом режиме ОСМ» значения силы, измеренные ОД в поверяемых точках, так же как и в «автоматическом режиме ОСМ», вносятся в протокол поверки через COM-порт управляющего компьютера.

Обработка результатов поверки ОД и формирование протоколов во всех рассмотренных режимах работы установки производится автоматически.

Режим работы «конец поверки» определяет формирование файла с протоколом поверки испытанного ОД, который может быть распечатан после перехода в режим «печать протокола».

## АППАРАТНОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Описываемая система управления и измерения традиционно для нашей организации построена на базе одноплатного промышленного компьютера PCA-6184 фирмы Advantech в составе управляющего компьютера AdvantX компании FASTWEL. Для связи аппаратной части системы с управляющим компьютером используются модули АЦП PCI-1716 и преобразователя интерфейсов ADAM-4522 (оба фирмы Advantech). Компьютер и периферийное оборудование системы размещены в шкафу управления серии PROLINE (1400×600×600 мм) производства фирмы Schroff (рис. 6). Силовая и коммутационная аппаратура помещена в отдельный шкаф (рис. 7). Для передачи изображения шкалы индикатора ОД в системный блок компьютера применена цифровая цветная видеокамера Vari-focal Lens модели Day&Night и аналоговый рекордер серии U55, ко-

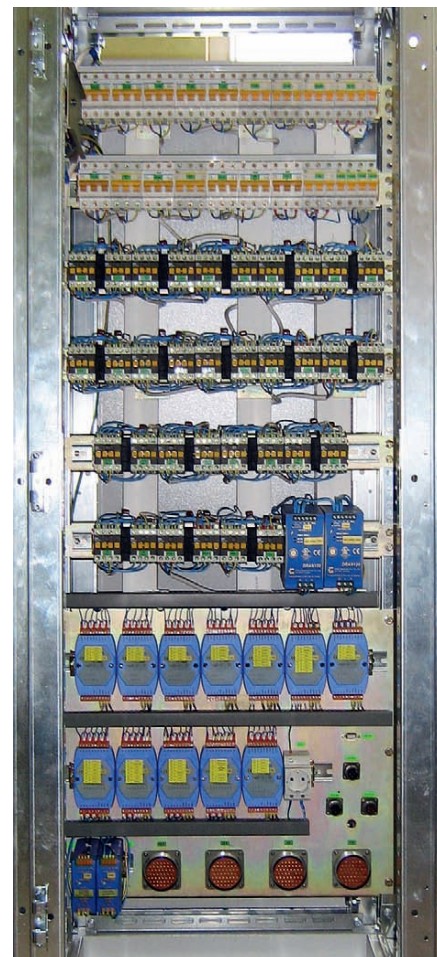


Рис. 7. Шкаф с силовой и коммутационной аппаратурой

торый используется в режиме видеозахвата.

Программное обеспечение системы разработано в среде Borland C++ Builder и представляет собой приложение, работающее под управлением ОС Windows XP. Взаимодействие управляющей программы с аппаратной частью системы организовано с использованием драйверов в виде пакета библиотек динамической компоновки DLL фирмы Advantech (принцип построения управляющей программы рассмотрен в [5]) и драйверов, обслуживающих коммутационную аппаратуру серии I-7000 компании ICP DAS.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Описанная система управления и измерения обеспечивает достаточно высокий уровень автоматизации и интеллектуализации работ в сфере метрологической аттестации средств измерения силы повышенной точности. Её внедрение позволило:

- автоматизировать поверку электрических ОД в режиме «ОСМ» в случаях, когда протокол обмена ОД с управляющим компьютером известен;



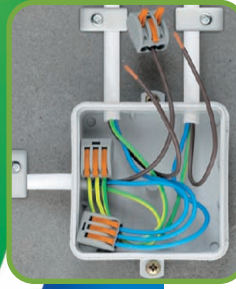
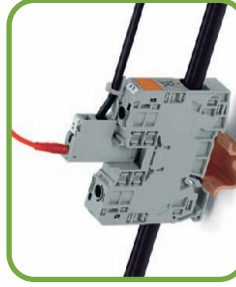
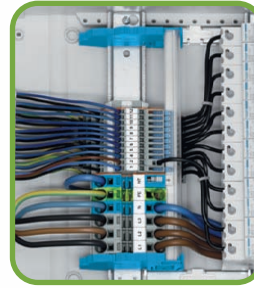
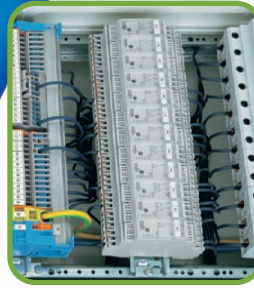
Рис. 6. Шкаф управления



# ВСЁ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРОМОНТАЖА

**WAGO®**  
INNOVATIVE CONNECTIONS

ОТ КЛЕММ ДО  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО  
ЗДАНИЯ



**ProSOFT®**

## ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ WAGO

**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) 376-2830 • 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 • Факс: (383) 202-0961 • 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.ua  
**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) 291-7556 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**ОМСК**  
Тел.: (3812) 286-321 • 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

- повысить достоверность воспроизведения размера единицы силы в режиме «ОСМ» за счёт улучшения технических характеристик блока фотодатчиков, дающего команду на снятие показаний с индикатора поверяемого ОД и обеспечивающего более точное определение горизонтального положения грузового рычага установки;
- повысить производительность работ и сократить время, затрачиваемое на поверку электрических ОД, протокол обмена которых с компьютером неизвестен, и механических ОД за счёт использования единого пульта управления при работе в режимах «НН» и «ОСМ» и регистрации показаний индикатора ОД с помощью видеокамеры;
- повысить объективность определения метрологических характеристик поверяемых электрических ОД за счёт автоматической регистрации показаний их индикатора и исключения человеческого фактора при проведении табличных расчётов, связанных с определением погрешностей как электрических, так и механических ОД;

- автоматизировать оформление протоколов, сбор и хранение результатов поверки;
- повысить эксплуатационную надёжность системы за счёт использования высоконадёжных изделий промышленного назначения. ●

## ЛИТЕРАТУРА

1. Об обеспечении единства измерений [Текст] : Федер. закон Российской Федерации от 11 июня 2008 г. № 102-ФЗ.
2. ГОСТ 8.065-85. Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерения силы.
3. Прокопенко Ю.Д., Кастанов А.С., Рожнец В.С. Испытательные прессы нового поколения // Приборы. — 2006. — № 5. — С. 14—16.
4. Рожнец В.С., Прокопенко Ю.Д., Марховский А.В. и др. Новые гидравлические разрывные машины для стандартных испытаний металлопродукции // Заводская лаборатория. — 2010. — № 4. — С. 61—63.
5. Виктор Рожнец, Анатолий Новиков, Александр Шаманин и др. Автоматизированная система для определения механических свойств материалов // Современ-

ные технологии автоматизации. — 2007. — № 2. — С. 72—78.

6. ГОСТ 28840-90. Машины для испытания материалов на растяжение, сжатие и изгиб. Общие технические требования.
7. ГОСТ 28841-90. Машины для испытания материалов на усталость. Общие технические требования.
8. ГОСТ 9500-84. Динамометры образцовые переносные. Общие технические требования.
9. ГОСТ 25864-83. Машины силоизмерительные образцовые 2-го разряда. Общие технические требования.
10. Образцовые динамометры 2-го разряда ДО2-5 и ДО2-100 // Испытательные машины: сводный каталог. — М. : ОНТИприбор, 1966. — С. 79—81.
11. Образцовые силоизмерительные машины ОСМ2-50, ОСМ2-100-5 и ОСМ2-200-10 // Испытательные машины и стенды : сводный каталог. — М. : ОНТИприбор, 1967. — С. 13—15.
12. ГОСТ 24104-88. Весы лабораторные общего назначения и образцовые. Общие технические условия.
13. ГОСТ 8.287-78. Государственная система обеспечения единства измерений. Динамометры образцовые переносные 3-го разряда. Методы и средства поверки.

E-mail: [skbim@mail.ru](mailto:skbim@mail.ru)

## TDK-Lambda ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ —

## МОЩЬ И ИНТЕЛЛЕКТ



Серия ZUP

### Серия ZUP (Zero-Up)

- Выходная мощность 200/400/800 Вт
- Встроенный интерфейс RS-232/485 (GPIO по заказу)
- Универсальный вход 85-265 В переменного тока
- Выходные напряжения до 120 В, ток нагрузки до 132 А
- Программная калибровка

### Применения ZUP и Genesys™

- Автоматическое испытательное оборудование
- Управление технологическими процессами
- Электротермотренировка полупроводниковых изделий
- Лазеры



Серия Genesys™

### Серия Genesys™

- Выходная мощность 750/1500/2400/3300/5 000/10 000/15 000 Вт
- Встроенный интерфейс RS-232/485 (GPIO IEEE488/488.2 SCPI, LAN по заказу)
- Выходные напряжения до 600 В, ток нагрузки до 1000 А
- Конфигурирование посредством внешнего напряжения/тока и ПО
- Драйверы LabView и LabWindows
- Высота 1U, 2U и 3U

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ TDK-LAMBDA

Реклама

# 220

**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)



Больше чем скорость



© СТА-ПРЕСС

## Сверхскоростные платы аналогового ввода/вывода и цифровой обработки сигналов

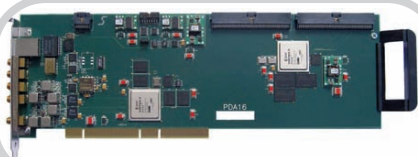
### RX14400 — высокоскоростной АЦП реального времени со скоростью записи более 1,2 Гбайт/с

- 2 аналоговых канала, частота опроса до 400 МГц на канал
- Разрешение 14 бит
- Полоса пропускания от 100 кГц до 400 МГц
- Встроенная память 1 Гбайт
- Скорость записи по PCI Express x8 1200 Мбайт/с
- ПЛИС Xilinx Virtex-5



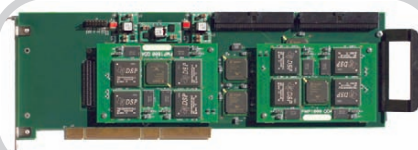
### PDA16 — высокоскоростной АЦП 160 МГц с 16-битовым разрешением

- 2 канала с частотой опроса 160 МГц каждый
- Разрешение 16 бит
- Объединение до 4 плат для 8-канального режима
- Полоса пропускания от 100 кГц до 700 МГц
- Встроенная память 512 Мбайт



### RMP1000 — цифровой сигнальный процессор

- 64-разрядная PCI-плата полной длины
- Пиковая вычислительная мощность до 72 GIPS (млрд команд в секунду)
- Непрерывный ввод данных в зависимости от применения до 640 Мбайт/с
- Параллельная работа девяти DSP (цифровых сигнальных процессоров) Texas Instruments C6414
- Память 64 Мбайт в каждом из 8 DSP (суммарная память более 512 Мбайт)
- 64-битовая шина PCI-X с частотой 500 Мбайт/с



#463

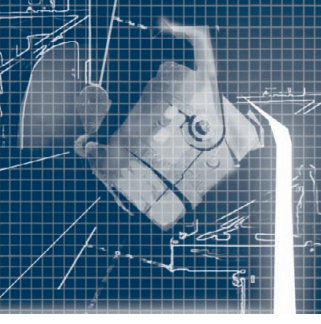
ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ SIGNATEC

**ProSoft®**

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

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) 376-2830 • 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

Реклама



# Автоматизированное управление участком делительных ножниц стана 2800 ОАО «Уральская сталь»

Олег Зементов

В статье приведено описание объекта управления – участка делительных ножниц стана 2800, рассмотрены задачи автоматизированного управления, показана структура комплекса технических средств и программируемого управления, а также рассказано об аппаратной реализации на базе технических средств фирмы Siemens. Внедрение представленной системы управления позволило обеспечить требуемую производительность участка в рамках проводимой реконструкции стана.

## ОБЩАЯ СПРАВКА

Необходимость установки в линии толстолистового прокатного стана 2800 ОАО «Уральская сталь» (Орско-Халиловский металлургический комбинат) участка делительных ножниц появилась в результате реконструкции стана, выполненной по базовому инжинирингу фирмы SMS Demag (электрическая часть компании Alstom, ныне Converteam) в 2006–2008 годах. В связи с изменением сортамента исходной заготовки и получением из неё на выходе из новой клетки кварто длинномерных раскатов потребовалась предварительная порезка их на кратные длины (две, три или четыре части в зависимости от общей длины раската). В рамках технических требований по реконструкции стана 2800 ОАО «КО ВНИИМЕТМАШ» было предложено и заказчиком принято тех-

ническое решение по составу оборудования и управлению участком делительных ножниц с полным комплектом рабочей документации. Механооборудование участка ножниц изготовлено на ОАО «Ижорские заводы».

## ОБЪЕКТ УПРАВЛЕНИЯ

На делительных ножницах порезке подлежат раскаты толстых листов размерами (толщина)×(ширина)×(длина) = (7...30)×(1500...2800)×(1900...38000) мм в холодном и горячем состоянии при температуре до +850°C.

Состав оборудования технологической линии включает установку делительных ножниц с механизмами резания, установки бокового зазора ножей, зажима и смены кассет с ножами, с установкой качающегося рольганга, рольгангами перед ножницами и за ними,

устройствами водовоздушного охлаждения нижней кассеты и водяного охлаждения цилиндров зажима кассет. Перед ножницами установлены мерительный ролик с пневмоприводом прижима для измерения длины раската и бесконтактный датчик, дублирующий измерение длины мерительным роликом.

Оборудование маслогидроподвала включает циркуляционную смазочную систему, систему пластичной смазки и насосную станцию для гидроприводов зажима и смены кассет.

Ножницы поперечной резки листов с «катящимся» резом выполнены однокривошипными оригинальной конструкции (патент ОАО «КО ВНИИМЕТМАШ») вместо традиционной конструкции двухкривошипных ножниц, что позволило снизить массу и стоимость оборудования.

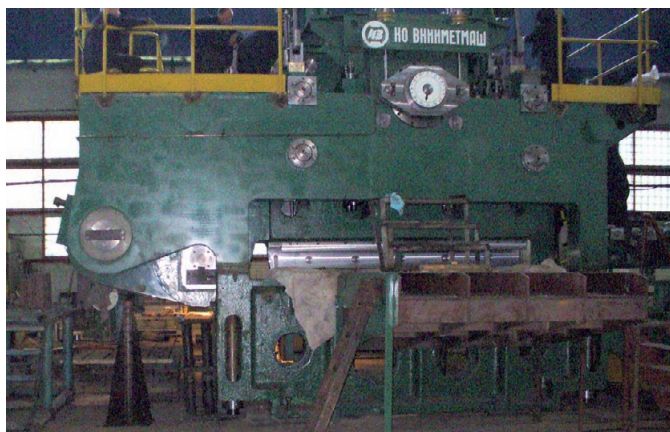


Рис. 1. Общий вид установки делительных ножниц

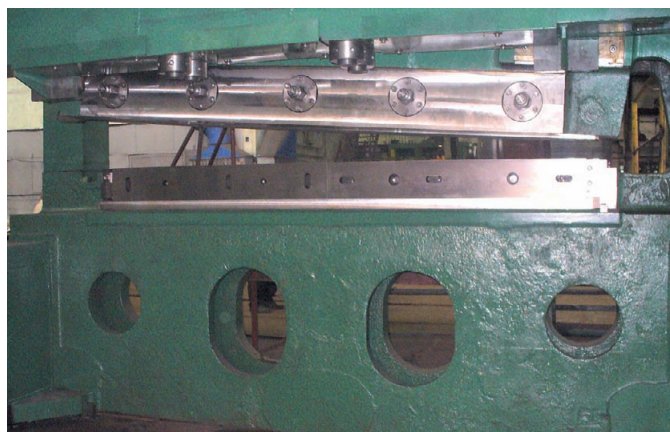


Рис. 2. Механизм резания



Все электродвигатели участка — асинхронные двигатели отечественного производства с короткозамкнутым ротором. Регулируемые электроприводы технологической линии реализованы на базе частотных регулируемых электроприводов серии SIMOVERT MASTER-DRIVES (Siemens), нерегулируемые электроприводы насосных установок гидравлических и смазочных систем выполнены с применением релейно-контакторной аппаратуры серии SIRIUS 3R (Siemens). Аппаратная база систем электропривода и управления фирмы Siemens принята для унификации с электрооборудованием участков ножниц поперечной резки № 3 и № 2, успешно эксплуатирующихся на ОАО «Уральская сталь» с 2000 и 2005 года соответственно (рабочая документация разработана ОАО «КО ВНИИМЕТ-МАШ», механическое оборудование изготовлено на ОАО «Ижорские заводы»).

Общий вид установки делительных ножниц и механизма резания показан на рис. 1 и 2.

### Основные задачи автоматизированного управления объектом

Участок делительных ножниц, так же как и остальные участки прокатного стана, имеющего протяжённые технологические линии, предусматривает установку поста управления для оператора с представлением всей необходимой информации о технологическом процессе и возможностью управления объектом в ручном и автоматизированном режимах с приоритетом вмешательства оператора при выполнении отдельных функций управления.

Управление комплексом оборудования установки ножниц в рабочем режиме должно осуществляться в следующем порядке:

- измерение длины раската, поступающего за линию реза ножниц;
- позиционное управление рольгангами перед ножницами и за ними с остановкой с заданной точностью для реза в соответствии с программой деления раскатов;
- разрешение включения оператором цикла автоматической работы механизмов главного привода и качающегося рольганга (опускание при резе и подъём после реза) в синхронизированном позиционном режиме;
- включение водяного и водовоздушного охлаждения в установленной последовательности и на заданное время;

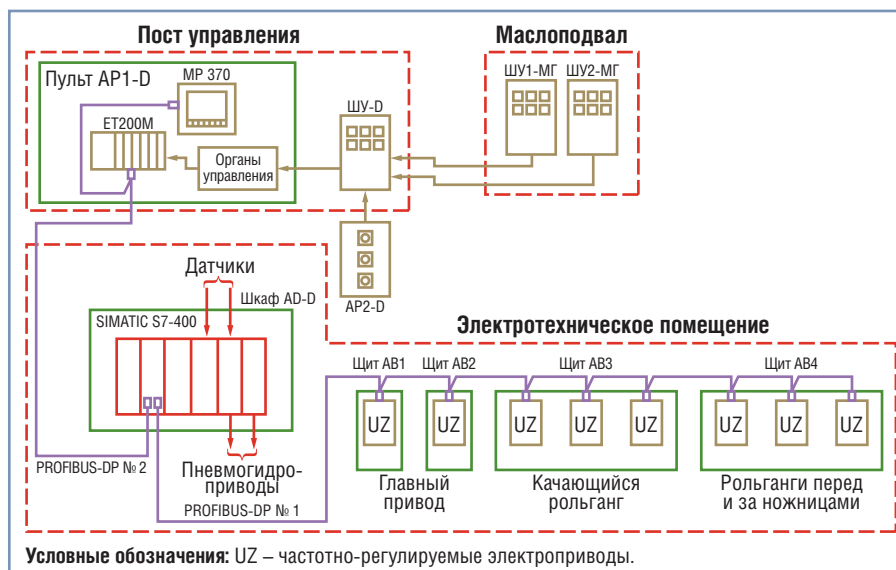


Рис. 3. Структурная схема комплекса технических средств управления

- транспортировка отрезанной части раската и установка оставшейся части на новый рез.

Учитывая, что рез раската производится при остановленных рольгангах и постоянно включённых роликах существующей листопрямильной машины, расположенной между первой и второй секциями рольганга перед ножницами, необходимо было предусмотреть контроль выхода заднего конца раската из этой машины при резе с соответствующим расчётом плана деления раскатов.

При делении раскатов необходимо также учитывать температурный коэффициент расширения металла при измерении длины раскатов в горячем состоянии.

### Структура комплекса технических средств и системы программируемого управления

Структурная схема комплекса технических средств управления приведена на рис. 3.

Функционально технические средства управления разделены на три основные группы:

- управление регулируемыми приводами по локальной сети PROFIBUS-DP (RS-485) и пневмогидроприводами посредством дискретных выходных сигналов контроллера с обработкой входных сигналов датчиков и пульта оператора (оборудование, работающее в цикле технологического процесса линии резки) — группа 1;
- управление нерегулируемыми приводами с релейно-контакторным управлением для операций настройки

и смены ножей с выдачей информационных и блокирующих сигналов в контроллер — группа 2;

- управление электрооборудованием маслогидроподвала с рабочих мест и выдачей сигнализирующих и диагностических сигналов оператору — группа 3.

Автоматизированная система управления технологическим процессом участка делительных ножниц (нижний уровень) предусматривает по выбору оператора режимы ручного и автоматического управления группой технологических операций и включает в свой состав следующие подсистемы:

- АСУ-Р — управления включением и отключением рольгангов технологической линии;
- АСИ-D — измерения отрезаемой длины при делении раскатов;
- АСЗ-D — задания отрезаемой длины раскатов с учётом температуры металла;
- АСУ-D — управления позиционированием при делении раскатов;
- АСУ-Н — управления механизмами резания ножниц и качания качающегося рольганга при резе;
- АСУ-О — управления охлаждением оборудования;
- АСК-D — контроля и диагностики состояния оборудования.

Подсистема АСУ-Р управляет функциями последовательного включения секций рольгангов при поступлении на них раскатов с соблюдением необходимых блокировок.

В подсистеме АСИ-D измерение отрезаемой длины производится с помощью периодически прижимаемого к раскату мерительного ролика с импульс-

ным датчиком или с помощью бесконтактного лазерного датчика по выбору оператора. При этом в качестве реперов отсчёта координаты используются сигналы положения переднего конца проката от датчиков типа «световой барьер».

В АСЗ-D производится корректировка уставки отрезаемой длины  $l_{20}$ , заданной при температуре 20°C, с учётом температуры раската  $T$  (°C), измеренной бесконтактным стационарным пирометром перед ножницами по формуле:  $l_T = l_{20} (1 + 0,000012 (T - 20))$ .

Измерения производятся периодически по инициативе оператора нажатием клавиши на программируемой панели.

АСУ-D реализует автоматическое позиционирование отрезаемой части раската на рольгангах при использовании информации о текущей длине из АСИ-D и заданной длине из АСЗ-D, причём величина пути торможения раската определяется с учётом уставок задания скорости и темпа замедления при торможении.

АСУ-Н предусматривает режимы управления «Работа», «Смена ножей», «Ползущая скорость». В режиме управления «Работа» с учётом особенности однокривошипного механизма резания предусмотрен реверсивный режим траектории движения верхнего ножа между двумя исходными положениями с синхронизацией поворота эксцентрика качающегося рольганга.

АСУ-О обеспечивает ручной и автоматический режимы оперативного управления подачей воды и воздуха в форсунки охлаждения кассет с ножами и мерительного ролика.

АСК-D выполняет контроль и диагностику состояния оборудования с представлением информации на экране панели оператора.

## АППАРАТНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ

Комплектные устройства управления электроприводами технологической линии в шкафном исполнении расположены в электротехническом помещении и на посту управления.

Группа 1 технических средств управления имеет в своём составе шкаф контроллера AD-D, пульт оператора AP1-D с программируемой графической панелью, а также щиты управления АВ1 и АВ2 двухдвигательным главным приводом механизма резания, АВ3 — механизмом качания и приводами роликов качающегося рольганга и АВ4 — секциями № 1 и № 2 рольганга перед ножницами и рольгангом за ножницами.



Рис. 4. Шкаф выпрямителя с рекуперацией

Щиты управления АВ1 и АВ2 с типовой мощностью по 500 кВт при питании от сети 380 В (50 Гц) комплектной поставки Siemens (серия 6SE71) связаны внутренней сетью SIMOLINK синхронизации приводов с заданным распределением нагрузок. Каждый из этих щитов имеет в своём составе шкаф выпрямителя с рекуперацией энергии, шкаф автотрансформатора и шкаф инвертора.

Щиты АВ3 и АВ4 управления рольгангами включают в свой состав шкафы выпрямителя с рекуперацией (рис. 4) и инверторов (рис. 5) индивидуальной компоновки на базе аппаратов серии 6SE-70 и системных компонентов Siemens.

Шкаф AD-D помимо контроллера SIMATIC S7-400 содержит автоматы защиты и включения питания периферийных устройств управления (рис. 6, 7), а также релейные сборки для управления дискретными сигналами пневмогидроприводов. Шкаф контроллера обеспечивает обработку как сигналов блокировок и диагностики типа «сухой» контакт, так и сигналов датчиков: индуктивных BES M30 и линейных BTL5 с аналоговым выходным сигналом, соответствующим положению механизмов, оптических BLE18M и BLS18M, контролирующим положение раскатов на линии стана (все перечисленные датчики — фирмы Balluff), а также импульсных FGH4 металлургического исполнения с полым валом (фирма Hübner-Giessen). Входными сигналами контроллера также являются аналоговый сигнал пирометра Opttris CT (оптика 20:1) и импульсные сигналы лазерного измерителя LaserSpeed 8000 фирмы Beta LaserMike.

Пульт управления AP1-D на посту оператора имеет графическую панель SIMATIC MP 370, а также органы оперативного управления и сигнализации,

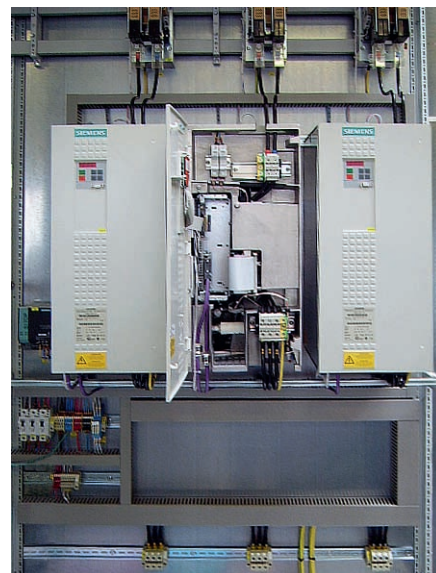


Рис. 5. Шкаф инверторов

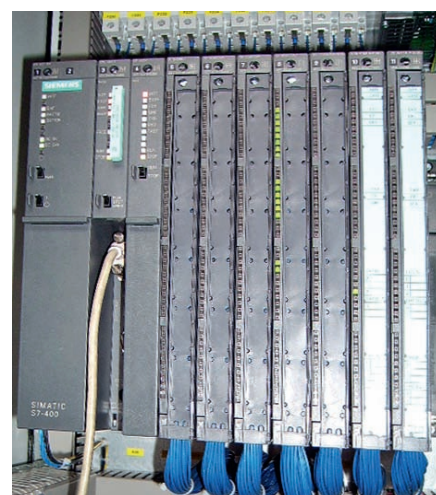


Рис. 6. Шкаф AD-D: установка контроллера



Рис. 7. Шкаф AD-D:  
установка автоматов защиты

информационно связанные с сетью PROFIBUS-DP благодаря встроенной станции удалённого ввода-вывода ET200M (рис. 8).

Группа 2 технических средств управления включает в свой состав шкаф управления ШУ-D (рис. 9), установленный на посту оператора и предназначенный для регулировки бокового зазора ножей, управления зажимом кассет и сменой ножей с помощью пе-



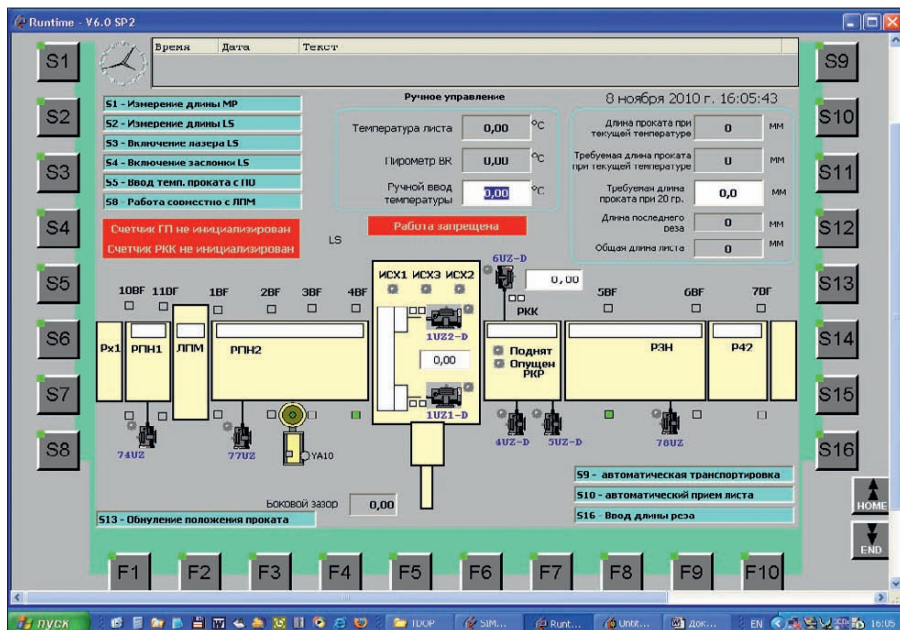


Рис. 8. Главный экран панели оператора

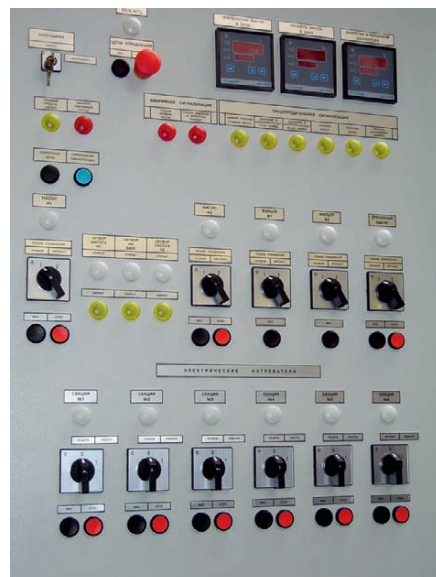


Рис. 10. Шкаф ШУ1-МГ: органы управления и сигнализации

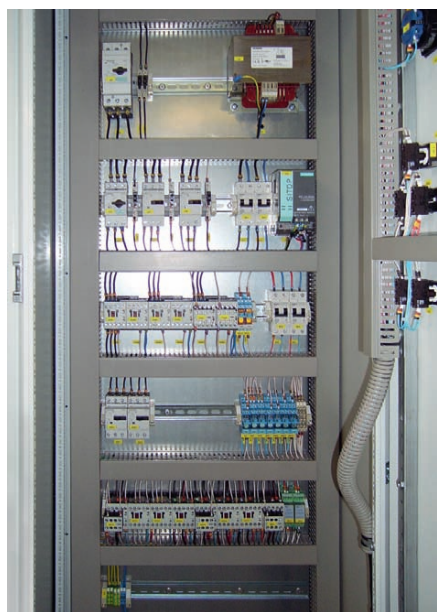


Рис. 9. Шкаф ШУ-Д

ренного пульта управления AP2-D. На шкафу предусмотрена предупредительная и аварийная сигнализация состояния оборудования маслогидроподвала.

Группа 3 технических средств управления электрооборудованием маслогидроподвала состоит из шкафа ШУ1-МГ управления насосной станцией для гидроприводов и системами пластичной смазки (рис. 10) и шкафа ШУ2-МГ управления циркуляционной системой жидкой смазки.

Для размещения оборудования всех групп технических средств были использованы электротехнические шкафы компании Rittal серии TS8.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Участок делительных ножиц установлен в линии толстолистового про-

катного стана 2800 ОАО «Уральская сталь» в 2008 году и успешно эксплуатируется в настоящее время, обеспечивая требуемую производительность стана при 70...80% сортамента раскатов, подлежащих делению.

Изготовление и поставка комплектов устройств управления нестандартной компоновки с программным обеспечением были выполнены ЗАО «ЭР-ВиС» (г. Санкт-Петербург). Наладка электроприводов производилась с участием ООО «ЭЛЕКТРОТЕХСЕРВИС» (г. Новотроицк, Оренбургская обл.). В отладке и вводе в промышленную эксплуатацию средств автоматики и программного обеспечения принимали участие специалисты ЛПЦ-1 ОАО «Уральская сталь». ●

E-mail: o.zementov@yandex.ru

## Комплексное предложение для промышленных сетей

**BELDEN**  
SENDING ALL THE RIGHT SIGNALS

**EtherWAN**

**HIRSCHMANN**  
A Belden Company

**hilscher**  
COMPETENCE IN COMMUNICATION

Промышленные сетевые кабели

Коммуникационное оборудование для сетей Ethernet

Контроллеры и шлюзы для полевых шин

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

#333

**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) 376-2820/376-2830 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru

## 19-дюймовая Евромеханика: вставные блоки Schroff

### ТРЕБОВАНИЯ

Основное требование к конструкции вставных блоков видно из их названия: блоки должны легко вставляться в аппаратуру, в которой используются. При этом должны обеспечиваться:

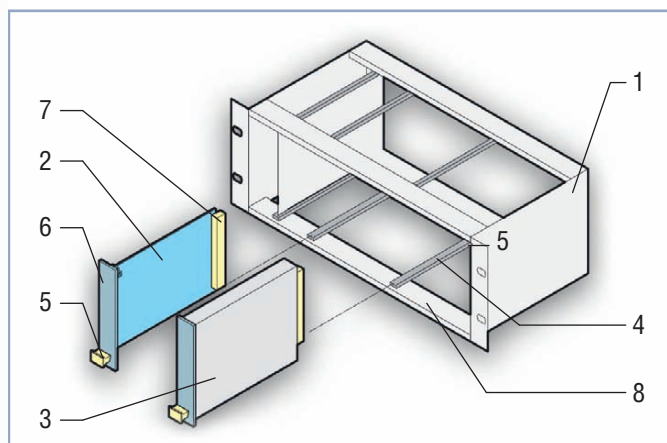
- взаимозаменяемость однотипных блоков;
- надёжная фиксация в рабочем положении;
- безошибочное сопряжение частей разъёмных соединителей;
- извлечение из аппаратуры без применения больших усилий;
- защита размещённых в блоках компонентов от механических повреждений и электростатического разряда;
- электромагнитное экранирование;
- защита от ошибочной установки в неправильном положении или в слот, который для этого не предназначен;
- эффективный отвод тепла.

### Стандарты

Как правило, вставные блоки размещаются в блочных каркасах (рис. 1). Блоки, предназначенные для использования в 19-дюймовых каркасах, должны соответствовать серии стандартов ГОСТ Р МЭК 60297-3:

- часть 3-101 «Блочные каркасы и связанные с ними вставные блоки»;
- часть 3-102 «Рукоятка инжектора/экстрактора»;
- часть 3-103 «Система ключей и ловителей для установки».

Стандарты определяют только основные размеры, гарантирующие взаимную совместимость блоков и каркасов. Конструкторские решения, обеспечивающие выполнение перечисленных задач, могут быть весьма разнообразны и зависят только от квалификации разработчиков и технологических возможностей изготовителей.



Условные обозначения: 1 – блочный каркас; 2 – вставной блок в виде печатной платы; 3 – вставной блок с кожухом; 4 – направляющая; 5 – рукоятка вставного блока; 6 – лицевая панель; 7 – соединитель; 8 – передний горизонтальный элемент («рельс») каркаса.

Рис. 1. Блочный каркас и вставные блоки

Такая свобода позволяет изготовителям в полной мере продемонстрировать свои возможности, а потребителям оценить их и сделать выводы о том, кому отдать предпочтение. Анализ этих предпочтений показывает, что одним из лидеров среди европейских производителей 19-дюймовой Евромеханики уже многие годы остаётся немецкая фирма Schroff.

### Классификация

В соответствии со стандартом различают:

- вставные блоки в виде печатной платы;
- вставные блоки с кожухом.

В англоязычных каталогах используются соответственно названия “plug-in units” и “frame type plug-in units”, но при работе с изделиями Schroff знание английских терминов не обязательно: все каталоги переведены на русский язык.

### Вставные блоки в виде печатной платы

Основной деталью такого блока, как это и следует из его названия, является печатная плата. Стандартом определён ряд разрешённых типоразмеров плат, наиболее распространённые из которых имеют ширину 100 или 233,5 мм и длину 80, 160 или 220 мм. Самыми популярными многие годы остаются два типоразмера: европлата 100×160 мм и двойная европлата 233,5×160 мм – на их основе, например, строятся вычислительные системы VME и CompactPCI.

Вставной блок может также содержать лицевую панель, рукоятки, облегчающие его установку и извлечение из блочного каркаса, и соединители (рис. 1).

### Рукоятки

Форма, размер и конструкция рукояток не стандартизованы, что позволяет каждому изготовителю предлагать собственные варианты, в наибольшей степени подходящие для конкретных условий применения. На рис. 2 показаны некоторые из рукояток, поставляемых фирмой Schroff.

Простейший вариант – неподвижная трапециевидная рукоятка с шильдиком для нанесения маркировки – представлен на рис. 2 а. Главным достоинством этой рукоятки является низкая стоимость, а недостатком – большое усилие, которое нужно прилагать при извлечении блока из блочного каркаса: основную трудность при этом представляет разъединение контактов ответных частей разъёмов.

Для облегчения этого процесса были разработаны поворотные рукоятки-экстракторы (рис. 2 б, в, г). Они работают по принципу рычага, для которого точкой опоры является передняя кромка горизонтального элемента (или переднего рельса) блочного каркаса.

В случаях когда количество контактов в разъёме исчисляется сотнями, проблемой становится не только извлечение блока, но и его установка в каркас. Например, для соединения разъёма МЭК 61076-4-101, используемого в модулях



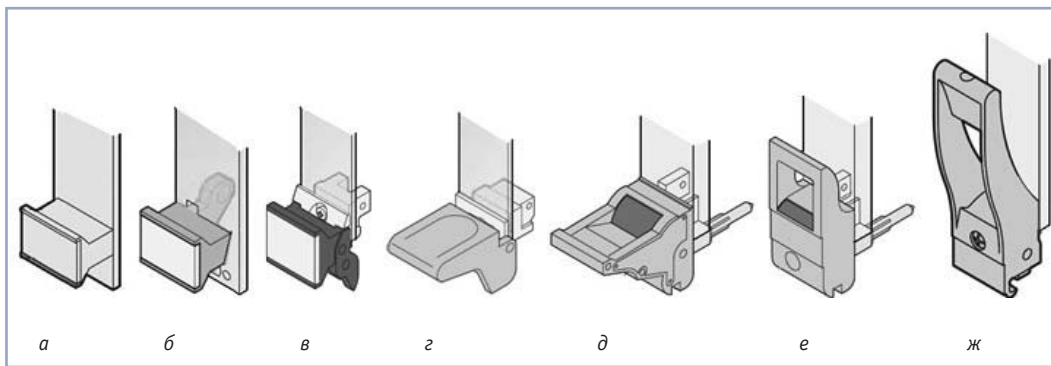


Рис. 2. Рукоятки вставных блоков типа А: а – неподвижная трапецевидная; б, в – поворотные трапецевидные; г – поворотная в виде клавиши; д, е – инжекторы-экстракторы; ж – усиленная XL

CompactPCI, требуется усилие более 300 Н. На рис. 2 д, е, ж показаны рукоятки инжекторы-экстракторы, способные облегчить эту работу. В соответствии с требованиями стандарта ГОСТ Р МЭК 60297-3-102 такие рукоятки имеют выступы, которые входят в зацепление с соответствующими прямоугольными отверстиями в переднем рельсе блочного каркаса (рис. 3).

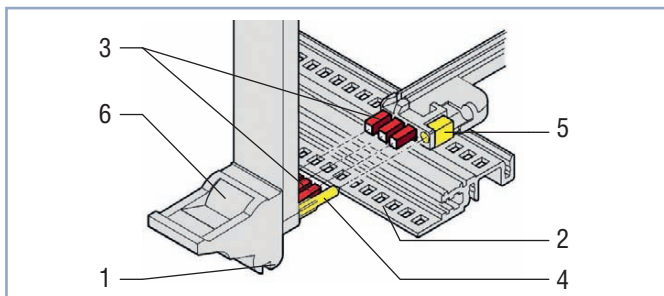
Рукоятки часто снабжают дополнительными элементами, предназначенными для выполнения некоторых вспомогательных функций. Например, рукоятки IEL и IET фирмы Schroff (рис. 2 д, е и рис. 3) содержат штыри-ловители, кодовые ключи, соответствующие ГОСТ Р МЭК 60297-3-103, а также микровыключатель. Эти элементы обеспечивают:

- выравнивание и установку лицевых панелей соседних блоков на фиксированном расстоянии друг от друга;
- отвод электростатического заряда от лицевой панели;
- предотвращение неправильной установки вставного блока в блочный каркас;
- «горячую» замену вставных блоков, как это регламентируется, в частности, спецификацией PICMG 2.1 R2.0 (Hot Swap).

В соответствии со стандартом рукоятки инжекторы-экстракторы могут быть двух типов: А и В. Рукоятки, показанные на рис. 2 д, е и рис. 3, относятся к типу А. На рис. 4 представлена рукоятка типа В. Вставные блоки с такими рукоятками не имеют лицевых панелей.

### Лицевые панели

Если у вставного блока имеется лицевая панель, то в соответствии со стандартом её ширина должна быть кратной 1НР (1НР = 5,08 мм). Наибольшее распространение имеют блоки



Условные обозначения: 1, 2 – выступ на рукоятке и соответствующее ему прямоугольное отверстие в рельсе; 3 – кодовые ключи; 4, 5 – ловитель и гнездо с контактным элементом, обеспечивающим электрический контакт ловителя с деталями блочного каркаса; 6 – кнопка с микровыключателем.

Рис. 3. Рукоятка инжектор-экстрактор IEL

с панелью 4 НР. В стандартный 19-дюймовый блочный каркас помещается 21 такой блок.

Высота панели должна равняться  $(n \cdot 44,45 - 4,8) \text{ мм} \pm 0,15 \text{ мм}$ , где  $n$  – высота блочного каркаса, в который должен вставляться блок, выраженная в U.

Количество и форма вырезов и отверстий в лицевой панели не регламентируются и зависят от конструкции рукояток, а

также наличия элементов индикации и управления, которые необходимы каждому пользователю. На рис. 5 а в качестве примера приведена панель с вырезами для рукоятки инжектора-экстрактора IEL. По документации заказчика фирма Schroff может сделать любые дополнительные отверстия, а также нанести надписи и изображения.

Обычно лицевые панели изготавливаются из алюминиевого сплава и имеют толщину 2,5 мм. Они могут быть плоскими или иметь сложный профиль. На рис. 5 б показана панель с U-образным профилем. Она имеет развитые боковые стенки, предназначенные для наклеивания эластичных элект-

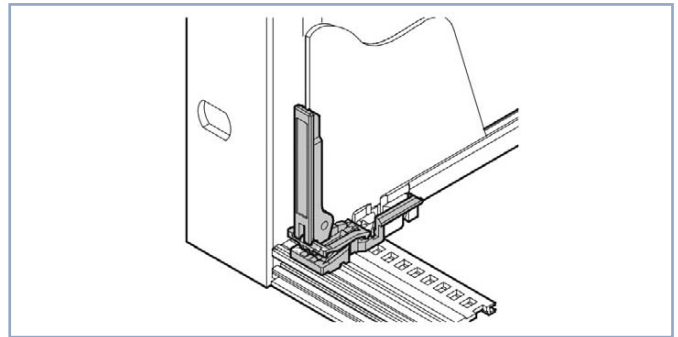


Рис. 4. Рукоятка вставного блока типа В

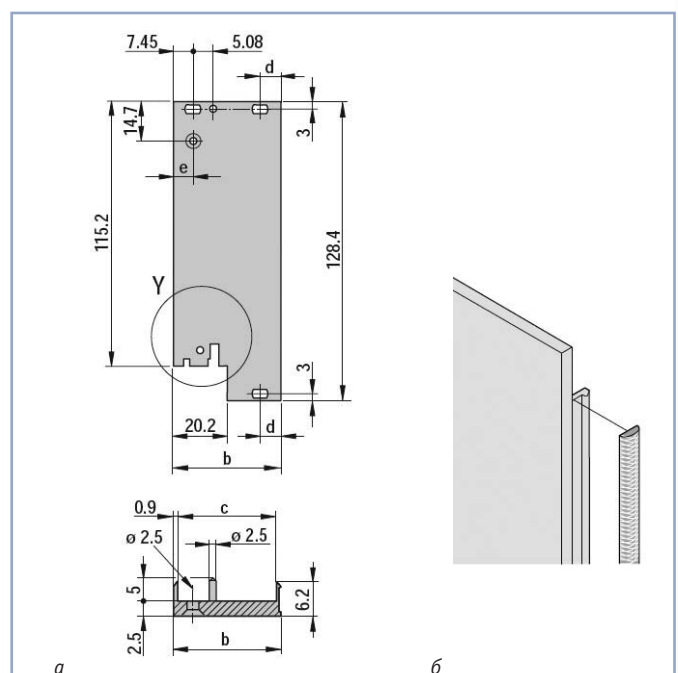
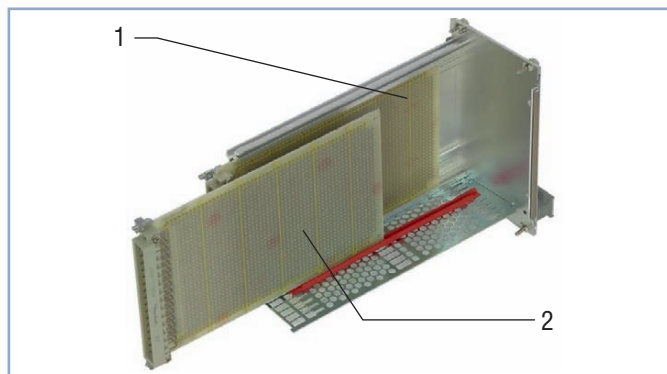


Рис. 5. Лицевая панель вставного блока: а – вырезы для рукоятки IEL; б – эластичная электропроводная прокладка



Рис. 6. Вставной блок с кожухом



Условные обозначения: 1 – расположение платы в пазах боковой стенки; 2 – расположение платы на съёмных направляющих.

Рис. 7. Расположение печатных плат в блоке

ропроводных прокладок. В соответствии с ГОСТ Р МЭК 60297-3-101 прокладки обеспечивают надёжный электрический контакт между лицевыми панелями соседних вставных блоков, а также между ними и деталями блочного каркаса. Помимо защиты от электростатических разрядов это позволяет организовать эффективное электромагнитное экранирование блочного каркаса.

### Вставные блоки с кожухом

Конструкция блока с кожухом показана на рис. 6–10. Основные размеры этих блоков обеспечивают их установку в блочный каркас на те же направляющие, которые используются для вставных блоков в виде печатных плат. Радиоэлектронные компоненты могут размещаться внутри кожуха на печатных платах или без них. Для крепления плат обычно имеются пазы, размеры которых должны быть аналогичны размерам направляющих в блочном каркасе. Кроме того, блок может содержать дополнительные съёмные направляющие (рис. 7).

Фирма Schroff завершила в этом году перевод производства на изготовление блоков новой серии. Обозначение новых блоков в до-

кументации — “Frame-type plug-in units PRO”, внешний вид показан на рис. 6 и 7. Блоки старого образца ещё будут изготавливаться некоторое время по запросам заказчиков, но в новых разработках использовать их не рекомендуется. Изменения коснулись конструкции всех основных деталей.

### Лицевая панель

Блоки PRO могут иметь плоские или U-образные лицевые панели с неподвижными рукоятками. Ширина рукоятки равна ширине панели.

### Боковые стенки

Имеется три варианта боковой стенки (рис. 8):

- сплошная из алюминиевого профиля;
- сплошная гнутая из алюминиевого листа;
- составная.

Толщина стенки существенно уменьшена, что позволило увеличить внутренний объём блока и улучшить условия для прохождения через него вертикального потока охлаждающего воздуха.

### Верхние и нижние крышки

Крышки также выпускаются в трёх вариантах (рис. 9):

- сплошная;
- перфорированная;
- перфорированная с отверстиями для крепления направляющих.

Отверстия в перфорированных крышках имеют форму шестиугольников, что позволило увеличить до 65% коэффициент FAR, характеризующий способность детали пропускать воздух (вычисляется как отношение суммарной площади отверстий к её общей площади).

В отличие от крышек старых блоков крышки блоков PRO крепятся к боковым стенкам без помощи винтов — для них предусмотрены специальные пазы. В стенках имеются также пазы, в которые можно уложить эластичные прокладки из электропроводного материала, тем самым повысив экранирующие свойства блока.

### Задняя стенка

Так же как и в старых блоках, задняя стенка блока PRO может быть сплошной или с вырезом для одного или нескольких соединителей. Новым решением является её использование для крепления печатных плат. Платы фиксиру-

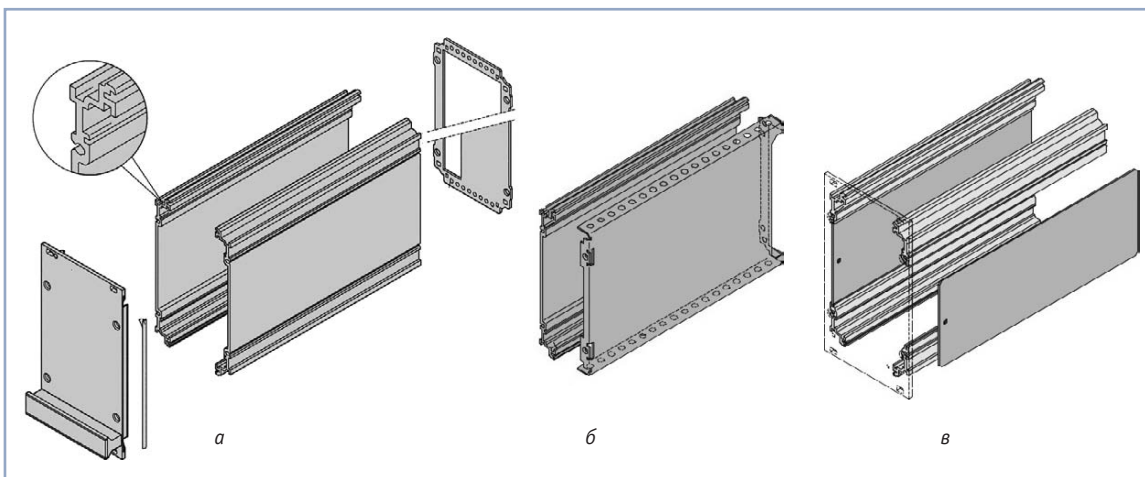


Рис. 8. Боковые стенки: а – сплошная из алюминиевого профиля; б – сплошная гнутая из алюминиевого листа; в – составная



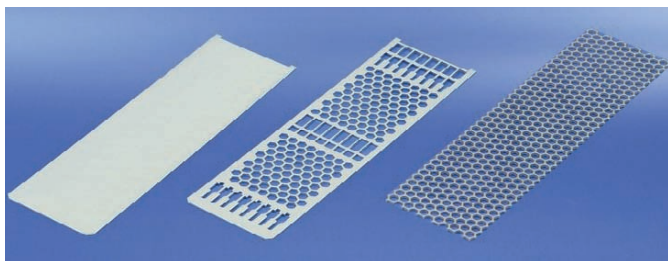


Рис. 9. Верхние и нижние крышки

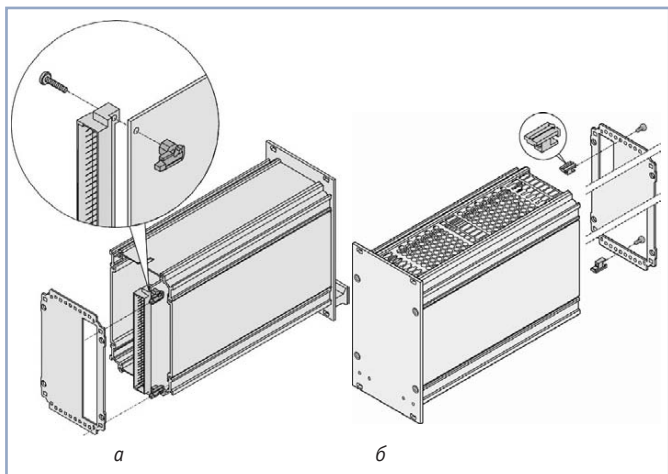


Рис. 10. Крепление печатной платы – а и задней стенки – б

ются при помощи деталей, показанных на рис. 10 а. Это позволяет извлекать их без разборки блока, достаточно снять его заднюю стенку, которая крепится деталью, показанной на рис. 10 б.

### ВСТАВНЫЕ БЛОКИ С КОЖУХОМ HF

В отличие от блоков PRO блоки HF имеют сплошной корпус из алюминиевого сплава, выполненный в виде трубы прямоугольного сечения (рис. 11). Имеется возможность приобретать отрезки такой трубы длиной до 1000 мм. Отсутствие щелей в местах соединения боковых стенок с верхними и нижними стенками позволяет повысить экранирующие свойства корпуса, а также увеличить его прочность.

В соответствии с ГОСТ Р МЭК 60297-3-101 на внутренней поверхности верхней и нижней стенок блока имеются пазы для установки печатных плат.

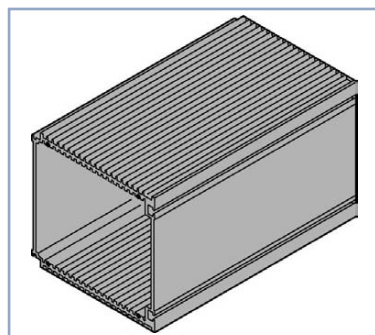


Рис. 11. Корпус вставного блока HF

### ИНФОРМАЦИЯ

Более детальную информацию, включая номера для заказа отдельных деталей вставных блоков фирмы Schroff, можно получить в офисах фирмы ПРОСОФТ, на сайте [www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru), а также найти по адресу [www.schroff.ru](http://www.schroff.ru). Там же имеются электронные версии каталогов, протоколы испытаний, конфигураторы, чертежи и 3D-модели. ●

**Автор – сотрудник фирмы ПРОСОФТ**

**Телефон: (812) 448-0444**

**E-mail: [info@spb.prosoft.ru](mailto:info@spb.prosoft.ru)**



GE Enterprise Solutions Digital Energy

## Сочетание компактности и надёжности!

### Универсальные источники бесперебойного питания серии GT

- + Модели с выходными мощностями 6000 и 10 000 В·А
- + Технология двойного преобразования решает проблемы обеспечения надёжности электропитания
- + Напольное и стоечное исполнение корпуса: монтажные аксессуары входят в комплект поставки
- + Простая процедура замены батарей, не влияющая на питание нагрузки
- + Простая процедура подключения батарейных блоков для увеличения времени автономной работы
- + Удалённый мониторинг и управление при установке ИБП в местах ограниченного доступа
- + Широкий диапазон входных напряжений 85–276 В (176–276 В при 100% нагрузке)
- + Высота силового модуля 3U, высота батарейного блока 3U

#### Области применения:

системы безопасности, серверы, локальные вычислительные сети, телекоммуникационное оборудование, технологическое оборудование



**ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ GE DIGITAL ENERGY**

**#270**

**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)

Реклама

## Контроллеры Fieldbus и преобразователи Fieldbus-Ethernet: от пристального взгляда до практического использования

### ВВЕДЕНИЕ

Промышленные сети передачи данных и специфическое оборудование для их реализации при настройке, как правило, не балуют пользователей дружелюбным интерфейсом. На пути от первого включения устройства в сеть до завершения настройки требуются серьезные навыки работы со всем оборудованием, объединяемым в сеть. Поэтому внедрение любого малознакомого устройства вызывает невольное беспокойство по поводу того, как оно «срастётся» с имеющимся оборудованием и какие подводные камни ждут на пути. В этом плане всегда приятно иметь если не накатанный путь, то протоптанную дорожку в нужном направлении.

Каждый производитель оборудования для распределённых сетей ввода-вывода на основе шин Fieldbus и Real-Time Ethernet старается иметь в своем арсенале контроллеры и преобразователи интерфейсов. Но ввиду невозможности объять необъятное их выбор ограничен. В данной статье предпринята попытка познакомить читателей с универсальными устройствами типа контроллера интерфейсов и преобразователя интерфейсов производства немецкой компании Hilscher, их настройкой и организации простейшей промышленной сети на их основе.

Компания Hilscher уже около 20 лет разрабатывает чипы и контроллеры для реализации полевых шин и интерфейсов. Разработки Hilscher востребованы ведущими мировыми производителями средств АСУ ТП, такими как Schneider Automation, WAGO, ABB, GE Fanuc, Honeywell и многие другие. Последней разработкой стал чип NetX, реализующий основные протоколы Fieldbus и Real-Time Ethernet в одном кристалле. На его основе сделаны контроллер сети PROFIBUS-DP и преобразователь данного интерфейса в Real-Time Ethernet, используемые в качестве примера в данной статье. Настройка аналогичного оборудования Hilscher для остальных интерфейсов почти полностью повторяет описанные далее этапы, за исключением специфических параметров протоколов. Поэтому данную статью можно использовать как руководство по использованию продукции Hilscher.

### ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ НАСТРОЙКА

Для настройки простейшей сети PROFIBUS необходимо настроить сначала каждое устройство в отдельности, затем определить параметры их взаимодействия по сети. Начнем с ведомого устройства, поддерживающего протокол

PROFIBUS-DP. Есть относительно простые устройства типа сетевых станций ввода-вывода, у которых лишь требуется установить переключателем адрес в сети. В нашем примере используется модуль ввода-вывода серии SM 153 производства VIPA, имеющий 16 каналов цифрового ввода. В качестве полнофункционального устройства взят ПЛК производства компании FASTWEL — модель CPM704, дополненная модулем дискретного ввода (DIM717) и модулем дискретного вывода (DIM713).

Для конфигурирования ПЛК необходимо установить программный пакет «Адаптация CoDeSys для FASTWEL I/O» с прилагаемого к устройству диска. Он включает в себя необходимую документацию, инструкции, учебные материалы и примеры программирования. Необходимым минимумом для настройки сети PROFIBUS является начальное конфигурирование контроллера без написания программы обработки переменных и событий. Начальное конфигурирование включает в себя следующие этапы:

- 1) обновление прошивки ПЛК;
- 2) создание нового проекта в среде CoDeSys;
- 3) конфигурирование ПЛК;
- 4) установка переменных для циклического обмена данными PROFIBUS;
- 5) загрузка программы в ПЛК.

Данные этапы выполняются в соответствии с руководством программиста. На этапе конфигурирования в окне проекта открываем вкладку PLC Configuration и выбираем модель контроллера CPM704, далее модули DIM713, DIM717. В поддереве PROFIBUS Slave Configuration на панели свойств необходимо задать адрес ПЛК, например 53. На этапе 4 при использовании модулей DIM713, DIM717 в поддереве PROFIBUS Slave Configuration нужно добавить байт читаемой и байт записываемой информации (BYTE Variable). Нулевому биту байта Rx присваиваем имя `do_net1`, нулевому биту байта Tx — `di_net1`. Аналогично нужно присвоить нулевым битам модулей DIM713, DIM717 переменные `do1` и `di1`. Тогда программа, связывающая эти переменные, будет выглядеть следующим образом:

```
do1:=do_net1;  
di_net1:=di1;
```

Все переменные по умолчанию имеют значение False. Полученную программу по интерфейсу P2P загружаем в ПЛК. После этого контроллер перейдет в нормальный режим и можно приступать к конфигурированию мастера сети.



## НАСТРОЙКА МАСТЕРА СЕТИ PROFIBUS

В качестве мастера сети возьмём универсальный контроллер сетей Fieldbus производства Hilscher на основе чипа NetX. Данные устройства уже описывались в статье [1] (постоянный адрес статьи в Интернете <http://www.cta.ru/cms/f/434753.pdf>). Выберем модель CIFS 50-PB – контроллер шины PROFIBUS в форм-факторе платы PCI. Конфигурирование платы может осуществляться в среде Windows 2000/XP/Vista/7, функционировать она способна с более широким кругом ОС, включая CE, Linux и другие ОС PB. На тестируемой машине установлена 64-битовая ОС Windows XP. Перед физической установкой адаптера в рабочую станцию необходимо установить с прилагаемого диска драйвер для шины PCI. В этом случае плата будет инициализирована ОС корректно. Следующий этап заключается в загрузке стека необходимого протокола в память платы. В случае с CIFS 50-PB можно выбрать между ведомым и ведущим устройством для PROFIBUS. Для данного этапа необходимо установить с диска утилиту CifX Driver Setup Utility, запустить её и для канала CH0, нажав кнопку Add, выбрать из директории Firmware на компакт-диске файл cifxdpm.nxf. Этап показан на рис. 1.

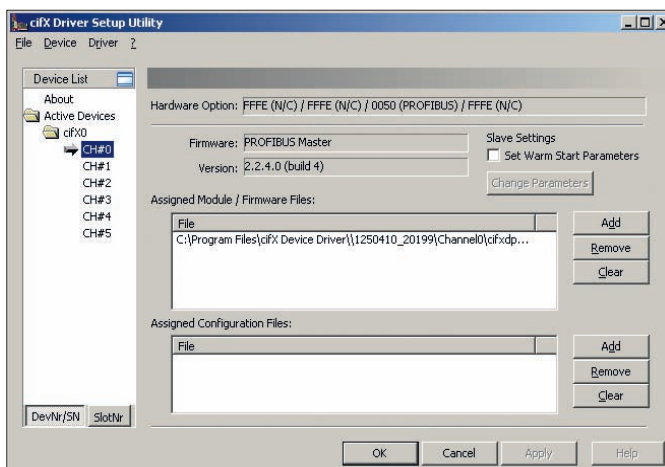


Рис. 1. Загрузка стека протокола в контроллер CIFS 50-PB

После подтверждения загрузки утилиту можно закрыть. Для дальнейшего конфигурирования понадобится программа Sycon.net, также содержащаяся на прилагаемом диске. Установка Sycon.net проходит стандартно, без необходимости вводить номера лицензий и т.п. После запуска приложения появится окно, аналогичное показанному на рис. 2.

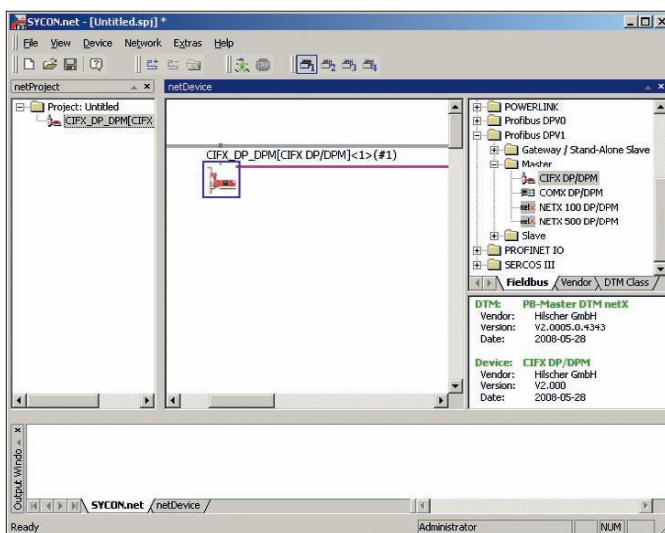


Рис. 2. Интерфейс универсального конфигуратора Fieldbus от Hilscher

Конфигуратор Sycon.net – универсальная среда для настройки устройств Hilscher на базе чипа NetX и любых устройств сторонних производителей, связанных с ними шиной Fieldbus. В данном примере мы будем конфигурировать мастер сети CIFS 50-PB и ведомые устройства VIPA и FASTWEL I/O.

Интерфейс Sycon.net состоит из нескольких окон. Слева направо это:

- 1) дерево проекта, отображающее конфигурируемые устройства;
- 2) область визуального конфигурирования, схематично отображающая физическую шину;
- 3) библиотека устройств с возможностью добавления сторонних устройств;
- 4) нижняя область – история событий, отображающая выполненные действия и системные сообщения.

Серая линия в области визуального конфигурирования означает шину данных, по которой будет осуществляться конфигурирование. В библиотеке устройств справа следует найти искомый мастер сети – CIFS DP/DPM (рис. 2) и методом перетаскивания перенести на серую линию. Далее в меню правой кнопки мыши выбираем Configuration и видим окно, показанное на рис. 3.

В области Navigation Area необходимо выбрать пункт Device Assignment, в котором мы сопоставляем конфигурируемому визуальному объекту реальное устройство. В списке должно отображаться устройство CIFS 50-PB, а в колонке Channel Protocol должно значиться PROFOBUS-DP Master. Если протокол указан как Undefined, то этап с утилитой CifX Driver Setup Utility не выполнен. Повторную загрузку прошивки (или её замену на прошивку ведомого (Slave) устройства) можно провести в следующем пункте данного окна – Firmware download. Если всё-таки протокол уже определён, то необходимо отметить галочкой устройство CIFS 50-PB и щёлкнуть на Apply. Пока это окно можно закрыть.

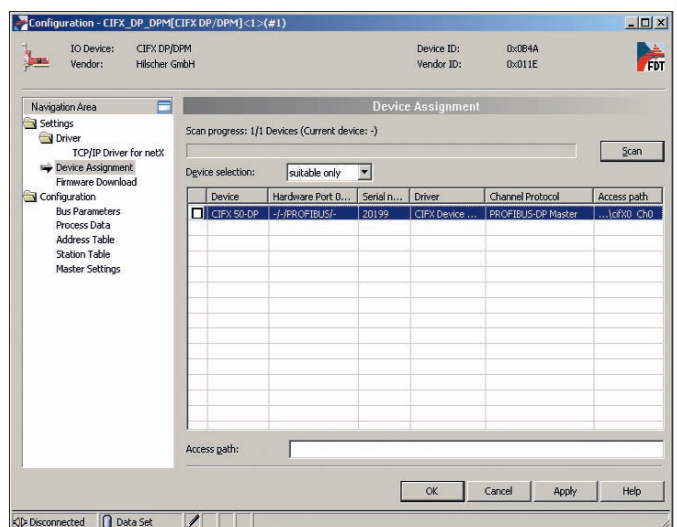


Рис. 3. Конфигурирование Мастера сети Hilscher CIFS 50-PB

Далее понадобится импортировать в библиотеку устройств конфигурационные файлы ведомых устройств. В случае с PROFIBUS это файлы с расширением GSD. Для ПЛК FASTWEL этот файл по умолчанию находится в директории C:\Program Files\Fastwel\Fastwel CoDeSys Adaptation\gsd, для модуля VIPA аналогичный файл доступен с FTP-сервера ПРОСОФТ. Импорт файлов осуществляется из главного окна Sycon.net, Networking -> Import Device Descriptions. После

импорта устройства появятся в библиотеке устройств во вкладке Vendor.

Импортированные устройства можно не перетаскивать в область конфигурирования. Мастер-устройство способно обнаружить подключённые ведомые устройства автоматически. Для этого в меню правой кнопки мыши платы CIFX 50-PB нужно выбрать пункт Network Scan. В появившемся окне будут отображены найденные устройства, их сетевые адреса, описания. Необходимо выбрать устройство в списке и нажать кнопку Create Devices, после этого устройство отобразится в области конфигурирования, как это показано на рис. 4. На данном этапе адрес отображаемого ведомого устройства может не совпадать с физически установленным адресом. «Правильный» адрес можно вручную установить при последующем конфигурировании мастера.

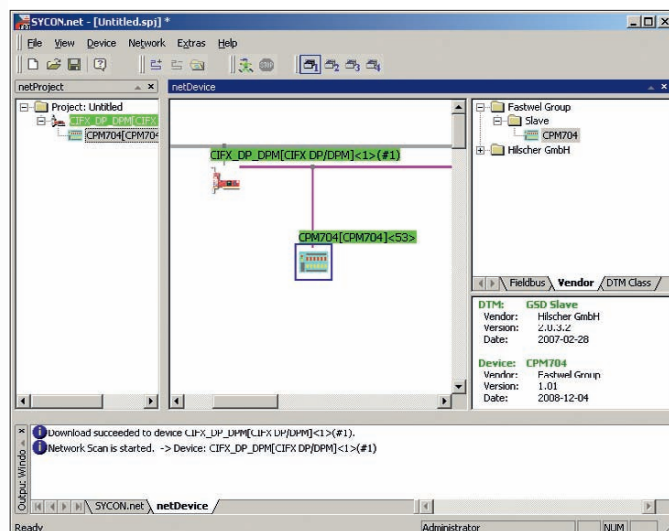


Рис. 4. Сканирование ведомых устройств PROFIBUS

Далее необходимо сконфигурировать найденные ведомые устройства. Конфигурируемые параметры зависят от конкретного устройства, но в общем случае это параметры сети и конфигурация модулей ввода/вывода. Параметры сети можно оставить по умолчанию — возможные конфликты устраняются при настройке мастера сети. Ключевой момент заключается в конфигурировании модулей ввода/вывода. Список возможных модулей считывается из конфигурационного файла и показан на рис. 5 на примере ПЛК FASTWEL.

Из списка модулей необходимо выбрать те, что физически имеются на устройстве. Для некоторых типов модулей до-

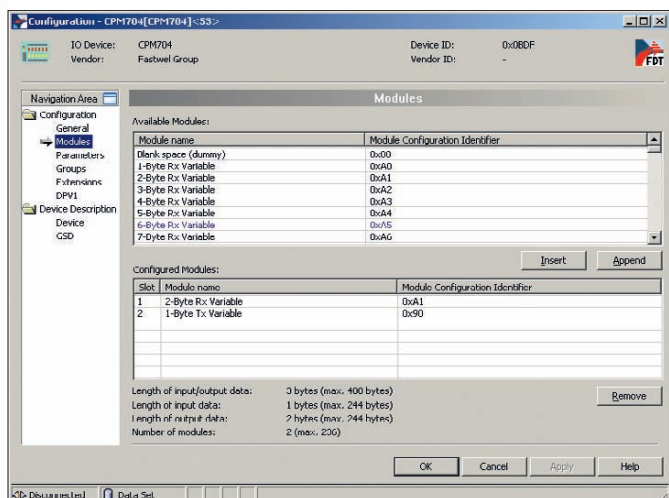


Рис. 5. Конфигурирование ведомых устройств

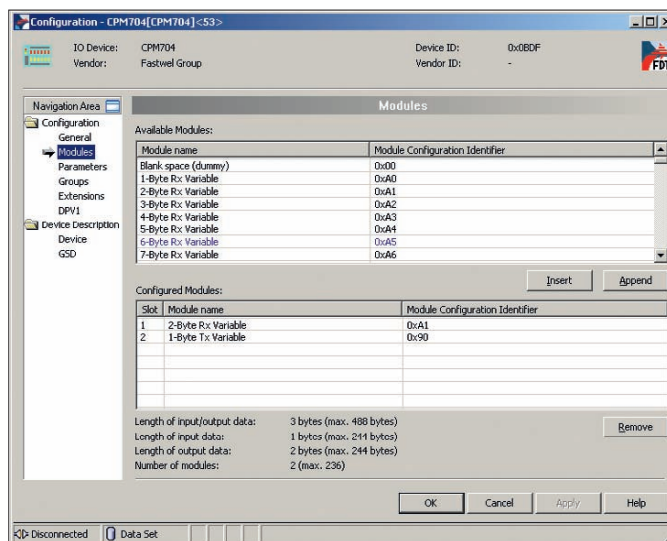


Рис. 6. Диагностика сети PROFIBUS в конфигураторе Sycon.Net

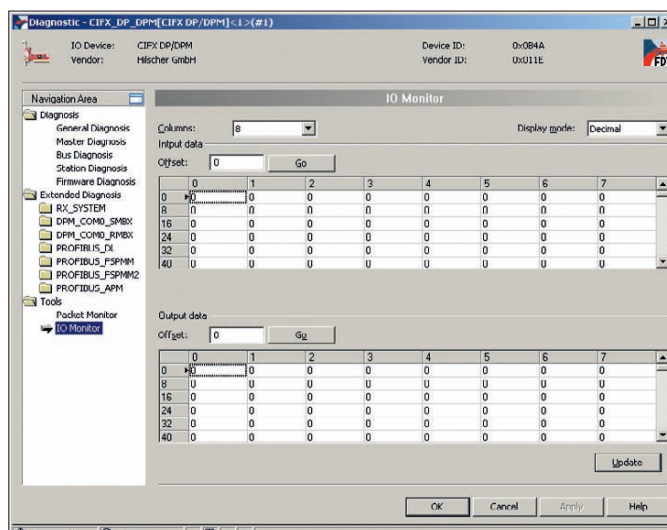


Рис. 7. Окно тестирования операции ввода/вывода информации по сети Profibus

ступны дополнительные настройки, например диапазоны величин для аналоговых сигналов. После выбора нажимаем Apply -> OK.

Когда все ведомые устройства сконфигурированы, можно переходить к проверке настроек мастера. Заходим в пункт меню Configuration и проверяем параметры по пунктам меню. Во вкладке Bus Parameters можно всё оставлять по умолчанию или, к примеру, увеличить скорость обмена по шине. Также стоит обратить внимание на параметр Target Rotation Time: если он не оптимален, рядом с ним будет восклицательный знак. В этом случае нужно нажать кнопку Adjust. В следующей вкладке Process Data должны отображаться все входные и выходные данные с ведомых устройств. Если мастер должен какие-либо данные передавать через OPC-сервер в SCADA-систему, то напротив этих данных необходимо установить галочку OPC. Вкладка Address Table отображает адреса ведомых устройств и их модулей. При необходимости поменять адреса вручную нужно снять галочку Auto addressing. Во вкладке Station Table можно отключить или задействовать ведомые устройства и назначить им ручную новые адреса в сети. Последняя вкладка Master Settings позволяет выбрать порядок предоставления данных (начиная с младшего или старшего байта данных) и ряд других параметров, в общем случае оставляемых по умолчанию.



После сохранения конфигурации необходимо загрузить её в память платы. В меню правой кнопки мыши нужно выбрать пункт Download, подтвердить загрузку и дождаться успешного выполнения операции. После загрузки при правильной конфигурации плата перейдёт в рабочий режим. Проверить правильность настройки можно в меню Diagnostics. На рис. 6 представлено общее окно режима диагностики.

Зелёные маркеры показывают, что сеть функционирует и настроена верно. В иных случаях будет отображаться ошибка, вероятные причины которой можно выяснить на следующих вкладках меню, предлагающих различную информацию.

Для тестирования операций ввода/вывода воспользуемся последним пунктом меню Diagnostics – вкладкой Tools – IO Monitor. Окно представлено на рис. 7.

Номер ячейки таблицы соответствует адресу, установленному для конкретного канала ввода или вывода в меню Configuration – Address Table. Мы оставляли значение адреса «0», поэтому будем смотреть данные в нулевой ячейке.

При наличии модулей вывода в нижнюю таблицу можно записывать десятичные или шестнадцатеричные цифры, и после нажатия кнопки Update они будут отображаться на соответствующих модулях. В верхней таблице при подаче логической единицы на модуль цифрового ввода будем наблюдать цифры 1, 2, 4, 8..., то есть «двойку» в степени порядкового номера входа. Таким образом мы видим, что сеть настроена корректно и функционирует в штатном режиме.

## НАСТРОЙКА КОНВЕРТЕРА ПРОТОКОЛОВ

Задачи согласований и преобразований протоколов, различных по физической и логической среде, встречаются очень часто. Причина в том, что каждый производитель по своему усмотрению выбирает для себя определённый стандарт передачи данных. Многие производители входят в специальные ассоциации, развивающие конкретные стандарты (ODVA). Некоторые крупные производители разработали и продвигают собственные протоколы (Siemens, Allen Bradley, Beckhoff). Поэтому крайне мало шансов избежать проблем преобразования протоколов при использовании оборудования от разных производителей в одной системе. Отдельные модели таких преобразователей встречаются у различных производителей ПЛК и систем ввода/вывода, однако универсальное решение предлагает, пожалуй, только компания Hilscher.

В [1] уже описывался конвертер интерфейсов Hilscher NetTAP 100. Наиболее интересное для нас его свойство – способность преобразовывать серийные протоколы (Modbus RTU, ASCII, собственные пользовательские протоколы), протоколы Fieldbus (PROFIBUS, CANopen, DeviceNet, ASi и CC-Link) и Real-Time Ethernet (EtherCAT, EtherNet/IP, Powerlink, PROFINET, Modbus TCP, SERCOS III) в любых сочетаниях.

В рамках данного исследования мы познакомимся с данным устройством с практической стороны. Для тестирования возьмём наиболее популярную модификацию NetTAP 100, преобразующую протокол PROFIBUS в Real-Time Ethernet. Модель с кодом NT 100-RE-DP жёстко привязана только к PROFIBUS ввиду собственного физического уровня данной шины (о чём свидетельствует суффикс DP). Индекс RE в коде модели означает Real-Time Ethernet, и, так как средой передачи для всей группы протоколов является Ethernet, NT 100-RE-DP может реализовать любой из доступных протоко-

лов. Для тестирования мы выберем наиболее простой протокол Modbus TCP, так как он не потребует специального аппаратного обеспечения на противоположном конце провода, и используем блочные станции ввода/вывода VIPA.

Настройка преобразователя протоколов NT 100-RE-DP производится в том же конфигураторе Sycon.Net и во многом повторяет процесс, описанный ранее. Сначала надо установить USB-драйвер NetTAP 100, подключить по USB-кабелю включённое устройство и убедиться, что оно корректно опознано операционной системой. Далее нужно запустить Sycon.Net, в библиотеке устройств выбрать NT 100-XX-XX и поместить его в область конфигурирования. Во вкладке Configuration нужно выбрать вкладку Gateway, провести процедуру Device Assignment аналогично тому, как это сделано для платы CIFS 50-DP. Теперь следует загрузить необходимую прошивку в память устройства. Загрузка производится из этого же окна во вкладке Configuration – Settings. В поле Protocol combinations в соответствии с указанными протоколами выберем Open Modbus/TCP для левого порта устройства и PROFIBUS-DP Master для правого. Sycon.net самостоятельно подберёт необходимый файл прошивки и отобразит его в поле Available Firmware. Нам остаётся только щёлкнуть по нему, нажать кнопку Download и после завершения закрыть окно. В окне Sycon.Net конфигурируемое устройство изменит обозначение с NT 100-XX-XX на NT 100-RE-DP и появится дополнительная линия, обозначающая шину PROFIBUS. Так как конфигурационный файл VIPA мы уже импортировали в прошлый раз, находим станцию VIPA в библиотеке устройств во вкладке Vendor и перетаскиваем в область конфигурирования. Станция SM151 имеет 16 дискретных входов, поэтому добавим модель SM153 с дискретными выходами. В порядке, аналогичном уже описанному, каждое ведомое устройство надо настроить, прописав в конфигурацию установленные на него модули дискретного ввода. Далее переходим к настройке протоколов в NetTAP. В меню Configuration выбираем PROFIBUS-DP Master и проверяем параметры настройки аналогично плате CIFS 50-DP.

После настройки PROFIBUS настраиваем второй протокол – Modbus TCP. Параметр Protocol Mode устанавливаем как IO Server. Так как в нашем случае в сети нет DHCP-сервера, снимаем соответствующую галочку и устанавливаем фиксированный IP-адрес в маску сети (здесь 192.168.1.100, 255.255.255.0). Во вкладке Signal Configuration можно оставить значения по умолчанию или, сняв галочку Disable advanced editing, задать необходимый тип данных. Для установленных модулей VIPA выбираем формат BYTE (рис. 8).

Остаётся последний шаг, заключающийся в выборе данных, которые следует конвертировать в соседний протокол. В меню Configuration – Gateway находим пункт Signal Mapping и видим два столбца, отображающих тип данных и служебные сигналы, возможные для каждого из двух протоколов. Чтобы конкретный сигнал или пакет данных проходил через преобразователь, нужно перетянуть его мышью в противоположный столбец. Однако это имеет значение для тонкой настройки. Для большинства случаев достаточно выбрать режим Auto Mapping, в котором через конвертер будут передаваться все поступающие сигналы. После выбора данного режима в нижнем поле (рис. 9) отобразятся сигналы ввода/вывода, которые будут преобразовываться.

В нашем случае это 3 сигнала ввода длиной 1 байт каждый и однобайтовый сигнал вывода. Далее сохраняем изменения и закрываем окно. Как и в случае с платой CIFS 50-DP, в

| Type               | Signal Name          | Data Type | Length | IO Type |
|--------------------|----------------------|-----------|--------|---------|
| 151-4PH00 DI16xDC2 | 151-4PH00 DI16xDC24V |           |        |         |
|                    | Input_1              | BYTE      | 1      | Input   |
|                    | Input_2              | BYTE      | 1      | Input   |
| 153-4PF00 DIO8xDC2 | 153-4PF00 DIO8xDC24V |           |        |         |
|                    | Output_1             | BYTE      | 1      | Output  |
|                    | Input_3              | BYTE      | 1      | Input   |

Рис. 8. Формат данных для обмена по протоколу Modbus TCP

конвертер следует загрузить полученную конфигурацию (команда Download). После успешного завершения этапа индикатор Com на корпусе устройства сменит цвет с красного на зелёный. При неправильном конфигурировании можно воспользоваться меню Diagnostics.

Проверить работу конвертера можно с помощью любого компьютера, подключённого сетевым кабелем к выходному порту NT 100-RE-DP. На компьютер устанавливаем приложение ModScan32, свободно доступное в Интернете. Запускаем файл ModScan32.exe. В главном меню выбираем Connection — Connect, устанавливаем тип соединения

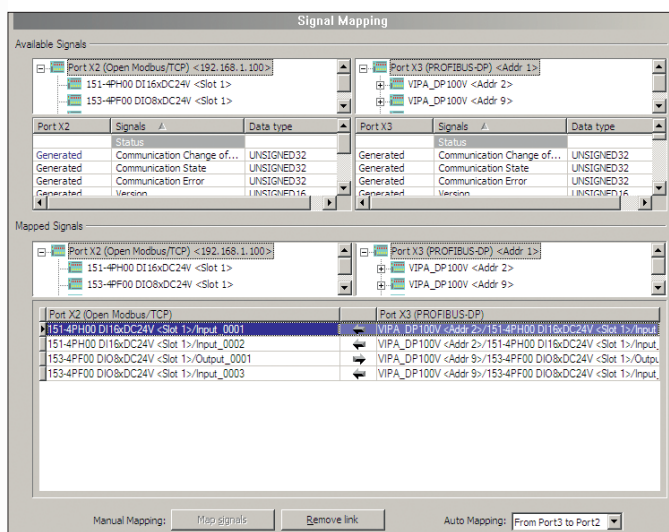


Рис. 9. Настройка типов преобразуемых сигналов в NT 100-RE-DP

Remote TCP/IP Server. Ниже указываем IP Address — 192.168.1.100 и произвольный порт, например 502. Чтобы отображались данные, а не трафик, нажимаем кнопку Show data. В поле открытого файла можно видеть поступающие данные и вводить данные для отправки. При выборе типа данных INPUT STATUS мы увидим состояния дискретных входов на наших модулях «по ту сторону конвертера». При подаче напряжения логической единицы (24 В) мы видим, как соответствующий ноль на экране меняется на единицу. Для проверки записи данных указываем тип HOLDING REGISTER и выбираем первую ячейку данных. Записываем в неё целое число, которое по нажатию кнопки Update будет выведено в двоичном формате на модуль дискретного вывода.

Итак, устройство NT 100-RE-DP корректно преобразовывает данные из протокола PROFIBUS в Modbus TCP и обратно.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью данной статьи было познакомить читателей не только с «каталожными» возможностями контроллеров и преобразователей протоколов, но и с практической стороной их использования. Несмотря на то что описание процесса настройки данных устройств выглядит относительно сложно, сам процесс минимальной настройки сети занимает считанные минуты. Конечно, настройка реальной сети передачи

данных будет сложнее из-за множества частных и нюансов, однако первый (как говорят, самый сложный) шаг в описании уже сделан. Кроме того, описание процесса настройки (пусть даже простейшего) даёт больше информации о реальных возможностях устройства, чем рядовая спецификация. На момент написания статьи OPC-сервер для данных устройств ещё недоступен, поэтому процесс интеграции данных в SCADA-системы отдан на откуп разработчикам ПО. Необходимые библиотеки на языке C++ и документация разработчика идут в комплекте с устройствами. Унифицированный интерфейс Dual-port memory для операций чтения/записи снабжён подробным описанием библиотек функций, что максимально облегчит программистам процесс «сращивания» контроллера и пользовательского ПО. Готовый OPC-сервер для серии C1FX появится в начале 2011 года, тогда цикл внедрения решений от Hilscher в промышленные сети существенно сократится. ●

## ЛИТЕРАТУРА

1. И. Лопухов. Сети Real-Time Ethernet: от теории к практической реализации // СТА. — 2010. — № 3. — С. 8.

Автор — сотрудник фирмы ПРОСОФТ

Телефон (495) 234-0636

E-mail: info@prosoft.ru

## НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

### Гюнтер Кегель избран председателем совета директоров Fieldbus Foundation

Генеральный директор компании Pepperl+Fuchs GmbH Гюнтер Кегель (Gunther Kegel) избран председателем совета директоров ассоциации Fieldbus Foundation. Он сменил Джона Беппа (Emerson Process Management), который ушёл в отставку после 16 лет службы на посту руководителя ассоциации.

Членами международной некоммерческой ассоциации Fieldbus Foundation являются крупнейшие компании-производители средств и услуг в области автоматизации, а также университеты, исследовательские организации и более чем 350 конечных пользователей. Совет директоров включает руководителей крупных компаний в области автоматизации, таких как ABB, DuPont, Emerson Process Management, ExxonMobil, Fuji Electric Systems, Honeywell, Invensys, Pepperl+Fuchs, Rockwell Automation, Schneider Electric, Siemens, Yamatake и Yokogawa.

Доктор Гюнтер Кегель был членом Совета директоров этой ведущей ассоциации в области автоматизации технологических процессов с 2007 года. В 1990 году он начал свою работу в компании Pepperl+Fuchs в качестве начальника отдела предварительных расчётов, а в 2004 году был избран её Генеральным директором. Он является автором многочисленных публикаций в области создания датчиков и интерфейсных технологий и членом совета директоров FDT Group AISBL, наблюдательного совета Университета прикладных наук в Мангейме и консультативных советов нескольких выставочных организаций. ●







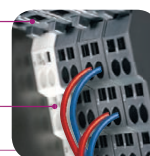
**VIPA®**  
art of automation

## КОМПАКТНАЯ СИСТЕМА распределённого ввода-вывода

# SLIO

Новая серия модульных устройств распределённой периферии SLIO® компании VIPA соответствует самым современным требованиям, предъявляемым к средствам промышленной автоматизации. При её разработке были максимально учтены достоинства и недостатки аналогичных решений ведущих мировых производителей. Благодаря этому на сегодняшний день она является одной из самых эффективных и передовых систем распределённого ввода-вывода, обеспечивая высокую производительность, широкую функциональность, новый уровень удобства монтажа и обслуживания.

- Удобство монтажа и обслуживания
- Поканальная индикация состояния и маркировка
- Компактная конструкция
- Высокая производительность



Дополнительная информация на сайте [www.vipa.ru](http://www.vipa.ru)

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ VIPA

#282

**ProSoft®**

МОСКВА  
С.-ПЕТЕРБУРГ  
ЧЕЛЯБИНСК  
С.-ПЕТЕРБУРГ

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  
Компания «ИСК» (центр компетенции). Тел.: (351) 790-6469 • E-mail: info@isk.ru • Web: www.isk.ru  
Компания «ЭФО» (центр компетенции). Тел.: (812) 331-0964 • E-mail: eve@efo.ru • Web: www.efo.ru

Оксана Афанасьева

## Основные тенденции рынка автоматизации РФ в 2010 году на основе статистики выставок и конференций «ПТА»

### «Автоматизация PRO» и опросы как основа для ведения статистики рынка

ЗАО «ЭКСПОТРОНИКА» более 10 лет объединяет специалистов в сфере промышленной автоматизации, организуя выставки и конференции «Передовые Технологии Автоматизации. ПТА» в Москве и регионах России, а также на Украине. Каждое мероприятие «ПТА» – это не только место встречи с постоянными и возможными клиентами, но и поле для маркетинговых исследований.

ЗАО «ЭКСПОТРОНИКА» организует опросы экспонентов и посетителей «ПТА» в Москве, Санкт-Петербурге, Екатеринбурге, Красноярске, Новосибирске, Киеве. Всего за 2010 год было опрошено 380 представителей компаний (не более двух от одной компании).

С целью восполнить недостаток актуальной информации о рынке автоматизации РФ: структуре, объемах, истории, тенденциях, персоналиях, – в год 10-летнего юбилея выставки «ПТА» мы систематизировали уже имеющиеся сведения и начали сбор новых данных. Гигантский объем материалов, который был обработан менеджерами ЗАО «ЭКСПОТРОНИКА» в течение 2010 года, вылился в проект «Автоматизация PRO» на официальном сайте [www.pta-expo.ru](http://www.pta-expo.ru). Проект включает разделы «Обзоры», «Кто есть кто в автоматизации», «Интервью», «Event-маркетинг».

К участию в проекте приглашаются все участники рынка автоматизации РФ и Украины.

Сегодня Вашему вниманию предлагаются основные тенденции рынка промышленной автоматизации РФ, выявленные по результатам опросов и в ходе формирования проекта «Автоматизация PRO».

### Степень открытости игроков рынка

Важным параметром для оценки состояния рынка является степень открытости игроков рынка (рис. 1).

И если более или менее достоверную информацию о продуктах, решениях и проектах спешат предоставить практически все предприятия, то данные о собственниках компании, дополнительных видах деятельности и т.д. – около 67%. Сведениями о руководителях и специалистах готовы поделиться 49% опрошенных компаний. Только

14% не скрывают коммерческие результаты. Среди них, как правило, отечественные производители и официальные представительства зарубежных фирм.

Можно предположить, что причины кроются как в опасении открыть больше, чем нужно, конкурентам, так и в желании облегчить бремя налоговой нагрузки на предприятие.

### Отраслевая востребованность продукции и услуг автоматизации

Распределение, показанное на рис. 2, отражает процентное соотношение денежных средств, затрачиваемых предприятиями данных отраслей, на услуги и оборудование по автоматизации. В целом оно соответствует положению дел на предприятиях разных отраслей РФ, поэтому такая расстановка сил является вполне прогнозируемой.

### Конкурентная среда

Руководители и специалисты оценивают конкуренцию на российском рынке обо-

дования промышленной автоматизации как очень острую. Это касается даже таких узких сегментов, как метрология.

В течение последних нескольких лет конкуренция стала еще ощутимее по следующим причинам:

- снижение общего объема рынка и заметное уменьшение количества «живых» проектов с реальным финансированием;
- выход на рынок азиатских производителей, предлагающих продукты и решения по более низким ценам;
- выход на рынок ряда крупных иностранных производителей.

Конкуренция не всегда прозрачна и цивилизована, поскольку применяются запрещенные приемы (откаты, личные связи, «чёрный PR»). По мнению отечественных производителей, на российское оборудование незаслуженно навешиваются ярлыки типа low-end, хотя на самом деле это оборудование не уступает импортным аналогам.

Однако есть и позитивные моменты, например, усиливается тенденция соблюдения крупными заказчиками тендерно-кон-

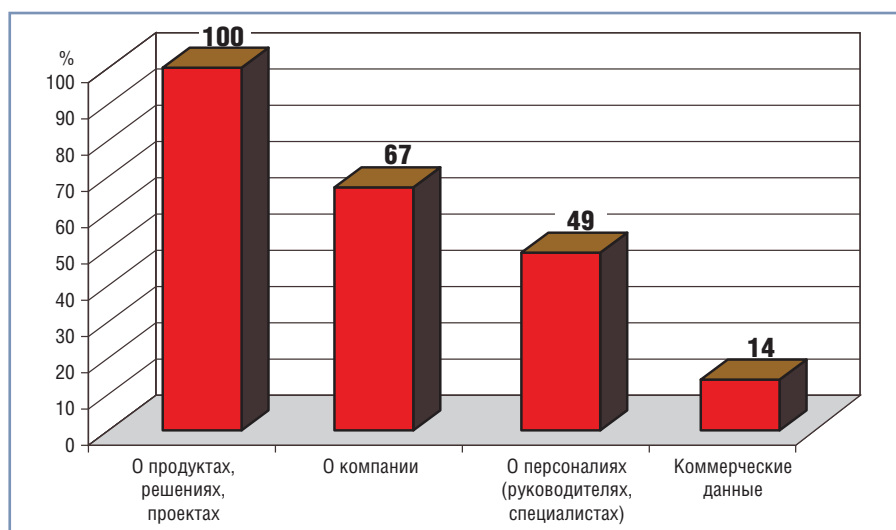


Рис. 1. Готовность предоставить информацию публично

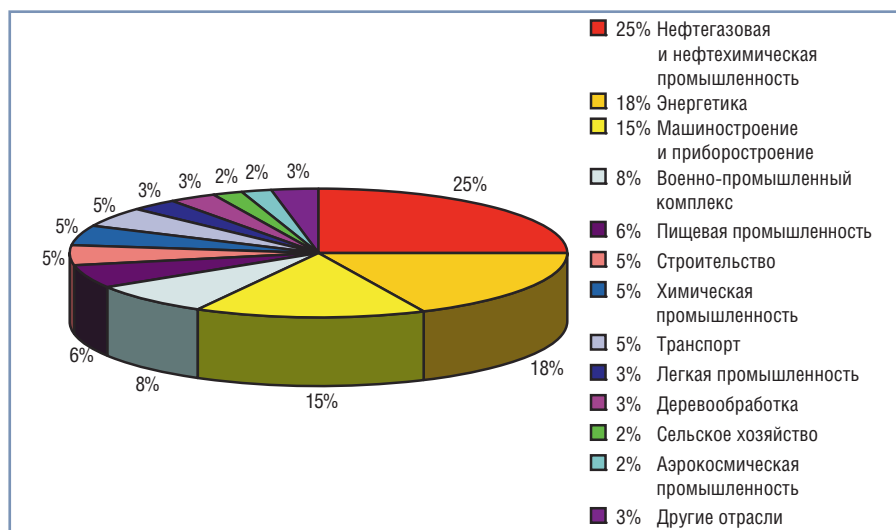


Рис. 2. Распределение расходов на оборудование и услуги по автоматизации в разных отраслях промышленности



курсных процедур, и цена не является решающим фактором, часть компаний находят ниши, в которых конкурентная ситуация не такая жёсткая.

## Каким образом кризис отразился на вашей компании?

Обобщая ответы на этот вопрос, мы отметили, что не всегда данные, представленные в анкете, совпадают с информацией, полученной в ходе устных переговоров с менеджерами компаний. Напрашивается вывод, что часть респондентов в письменном виде ситуацию несколько приукрашивала. Позитивные оценки положения компании в анкетах явно диссонировали со стратегией, изменившейся в сторону тотальной экономии даже «на спичках».

И тем не менее, снижение спроса на продукцию отметили 68% опрошенных, повышение – 6%, неизменность спроса – 26% (рис. 3).

В то же время покупательская способность изменилась следующим образом: снизилась – по мнению 74% респондентов, повысилась – 0%, осталась неизменной – 26% (рис. 4).

Устойчивая тенденция уходящего года – изменение стратегии и тактики продвижения. Сократилась выставочная программа, уменьшились площади стендов, всё больше компаний отказываются от эксклюзивной застройки стенда на выставке в пользу стандартной. Некоторые фирмы предпочли за-

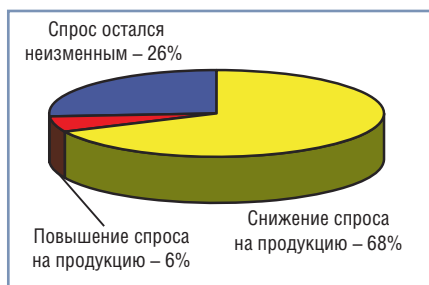


Рис. 3. Изменение спроса на продукцию с начала кризиса

очное участие либо выступление с докладом на конференции. Это заметно как на столичных, так и на региональных выставках. Организаторам приходится идти на всяческие ухищрения для декорирования полупустой экспозиции. Самое частое – это одновременное проведение выставок смежных тематик в одном павильоне. Устроителей выставок понять можно – иначе не окупятся расходы на аренду зала. Но экспоненты от сборных экспозиций однозначно в проигрыше – больше времени тратится на фильтрацию нецелевых посетителей.

Упор в продвижении делается на прямую маркетинг, самостоятельно организуемые семинары и публикацию новостей в интернете.

Причины – в сокращении маркетинговых бюджетов, о котором информируют 70% опрошенных. В то же время 24% компаний говорят, что маркетинговый бюджет увеличился, а 6%, что остался неизменным с 2009 года (рис. 5).

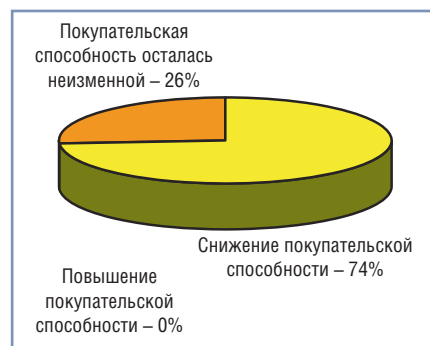


Рис. 4. Изменение покупательской способности

## Государственная поддержка

Отдельная тема для оценки ситуации – это наличие государственного системного подхода к автоматизации промышленных предприятий. Для сравнения предлагается рассмотреть структуры, ответственные за это направление в СССР и в РФ, а также возложенные на них функции (табл. 1).

В СССР руководство промышленностью по производству приборов и средств автоматизации и созданию систем управления осуществляло Министерство приборостроения, средств автоматизации и систем управления. Помимо этого функционировали Государственный комитет Совета министров СССР по автоматизации и машиностроению, Центральный научно-исследовательский институт комплексной автоматизации, Институт информатики и автоматизации АН СССР; при многих министерствах действовала разветвлённая сеть

Таблица 1

Функции структур, ответственных за автоматизацию промышленных предприятий, в РФ и СССР

| РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ<br>1990–2000 гг.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | СССР 1950–1980 гг.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Комиссия при Президенте РФ по модернизации и технологическому развитию экономики</b></p> <p>Основными задачами Комиссии являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● рассмотрение вопросов, касающихся выработки государственной политики в области модернизации и технологического развития экономики России;</li> <li>● координация деятельности федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, предпринимательского и экспертного сообществ в области модернизации и технологического развития экономики России;</li> <li>● определение приоритетных направлений, форм и методов государственного регулирования в целях модернизации и технологического развития экономики России;</li> <li>● координация деятельности по реализации проекта создания территориально обособленного комплекса для развития исследований и разработок и коммерциализации их результатов.</li> </ul> <p>Источник: <a href="http://i-russia.ru">http://i-russia.ru</a></p> | <p><b>Министерство приборостроения, средств автоматизации и систем управления</b></p> <p>Министерство осуществляет руководство промышленностью по производству приборов и средств автоматизации и созданию систем управления, в том числе приборов для контроля, регулирования и автоматического управления производственными процессами, управляющих вычислительных машин и средств формирования и обработки первичной информации, автоматизированных систем управления на базе средств автоматизации и вычислительной техники, средств оргтехники, приборов для измерения физических параметров и анализа состава газа и жидкостей, приборов для измерения механических величин, приборов и средств дефектоскопии, приборов для измерения электрических величин, средств телемеханики, приборов для физических исследований, приборов времени, приборов и лабораторного оборудования для научных исследований (в том числе приборов и лабораторной посуды из стекла, фарфора и кварца), а также руководство ювелирной промышленностью и производством товаров культурно-бытового назначения по установленной для Министерства номенклатуре.</p> <p>Главными задачами Министерства приборостроения, средств автоматизации и систем управления являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● обеспечение всемерного развития промышленности по производству приборов и средств автоматизации и созданию систем управления как составной части народного хозяйства страны, высоких темпов развития производства и роста производительности труда на основе научно-технического прогресса в целях наиболее полного удовлетворения потребностей народного хозяйства и обороны страны во всех видах продукции отрасли;</li> <li>● выполнение заданий государственного плана и обеспечение строгого соблюдения государственной дисциплины;</li> <li>● обеспечение при минимальных затратах общественного труда производства высококачественной продукции, повышение эффективности производства, улучшение использования основных фондов, трудовых, материальных и финансовых ресурсов;</li> <li>● проведение единой технической политики в отрасли, внедрение новейших достижений науки и техники и передового опыта и обеспечение высоких технико-экономических показателей производства, изучение развивающейся потребности народного хозяйства в новых видах продукции отрасли с учетом передового опыта в приборостроении и создание прогрессивных видов приборов, средств автоматизации и систем управления;</li> <li>● рациональное использование капитальных вложений и повышение их эффективности, снижение стоимости и сокращение сроков строительства, своевременный ввод в действие производственных мощностей и основных фондов, а также освоение в короткие сроки производственных мощностей;</li> <li>● внедрение научной организации труда и управления, обеспечение предприятий, организаций и учреждений системы Министерства квалифицированными кадрами, создание условий для наилучшего использования знаний и опыта работников, выдвижение на руководящую работу молодых, хорошо зарекомендовавших себя специа-листов;</li> <li>● улучшение жилищных и культурно-бытовых условий рабочих и служащих предприятий, организаций и учреждений системы Министерства, создание безопасных условий труда на производстве.</li> </ul> <p>Источник: <a href="http://www.lawmix.ru/docs_cccp/6141">http://www.lawmix.ru/docs_cccp/6141</a></p> |



Рис. 5. Изменение маркетингового бюджета

конструкторских бюро, производящих предприятий, научно-производственных объединений (Химавтоматика, НПО НЕФТЕПРОМАВТОМАТИКА); Министерство станкостроительной и инструментальной промышленности СССР выпускало журнал «Механизация и автоматизация производства».

Теперь действует Комиссия при Президенте РФ по модернизации и технологическому развитию экономики.

Очевидно, что у этих структур различные цели, задачи, обязанности и права. Показательно даже то, что термин «автоматизация» ни в положении о Комиссии, ни в нормативных документах не употребляется.

Насколько конкретны задачи Министерства приборостроения, средств автоматизации и систем управления СССР, настолько размыты и неопределенны функции современной Комиссии.

С одной стороны, отсутствие участия госструктур в руководстве сегментом промышленной автоматизации национальной экономики является одной из причин, по которой Россия значительно отстает от зарубежных развитых стран. С другой, мы все знаем, что практически любой закон, цель которого отрегулировать какую-либо систему, в нашей стране становится инструментом для чиновничьей коррупции. И все же автоматизация должна стать одним из приоритетных проектов развития государства на ближайшие годы.

Как организаторы главной российской выставки по автоматизации мы видим свою миссию и в том, чтобы положительно влиять на отечественную экономику путем привлечения внимания к оборудованию и технологиям, которые демонстрируют поставщики на «ПТА». Мы неоднократно обращались в Комиссию при Президенте РФ по модернизации и технологическому развитию экономики с просьбой о поддержке. Ответы пока получаем такие же неконкретные, как и функции Комиссии.

При отсутствии органа, устанавливающего правила и контролирующего их исполнение, не стоит удивляться недостатку информации о структуре, емкости, перспективах в этом сегменте рынка. Официальной статистики нет. Каждая компания в той или иной степени анализирует перспективы и тенденции развития рынка промышленной автоматизации. И все же это движение вслепую, поскольку целостной картины нет ни у кого. В результате большой воз «промышленная автоматизация» тянут, как в басне И.А. Крылова «Лебедь, щука и рак»:

«...Лебедь рвется в облака,

Рак пятится назад, а Щука тянет в воду.

Кто виноват из них, кто прав, – судить не нам;

Да только воз и ныне там».

## Резюме

Резюмируя собранные и обработанные данные, можно сделать следующие выводы.

- Рынок автоматизации России сформирован и поделен между основными игроками.
- Уровень автоматизации промышленных предприятий по сравнению с зарубежными крайне низкий.
- Рынок автоматизации в России считается одним из наиболее привлекательных в мире.
- Конкуренция на российском рынке оборудования промышленной автоматизации очень острая, не всегда добросовестная.
- Наиболее востребованы продукты и услуги по автоматизации в ТЭК, машиностроении, ВПК.
- Рынок до сих пор переживает последствия кризиса 2008 года.
- Государственная поддержка промышленной автоматизации отсутствует.
- Степень открытости игроков рынка низкая.

Безусловно, это лишь малая толика информации, полученной от участников рынка в ходе реализации проекта «Автоматизация PRO» и опросов на мероприятиях «ПТА» в различных российских регионах.

Компанию «ЭКСПОТРОНИКА» от прочих выставочных компаний отличает стремление выйти за пределы организации конференций и выставок. Мы прилагаем значительные усилия для погружения в тему. Такой подход позволяет оказывать комплексную поддержку клиентам, не просто организуя встречи специалистов на профессиональных форумах «ПТА», но и ориентируя их в потоке разнородной информации. С этой целью мы продолжим исследования, с результатами которых можно регулярно знакомиться на [www.pta-expo.ru/automation/index.htm](http://www.pta-expo.ru/automation/index.htm). ●

## НОВОСТИ НОВОСТИ

### Компания ПРОСОФТ получила награду CRANE Aerospace & Electronics



Компания CRANE Aerospace & Electronics, один из ведущих производителей DC/DC-преобразователей и помехоподавляющих фильтров для применения в аэрокосмической промышленности, вручила своему российскому дистрибьютору – компании ПРОСОФТ награду Most Improved Distributor 2010 за успехи, достигнутые ПРОСОФТ в продвижении и продаже продукции подразделения Crane Electronics Group, Power Solutions (торговая марка Interpoint) в России и на Украине. Памятная награда была вручена на прошедшей 8 ноября в Мюнхене (Германия) Международной конференции дистрибьюторов CRANE Aerospace & Electronics.

Основанная в 1969 году компания Interpoint в 1996 году приобретена корпорацией Crane Co. и в настоящее время является подразделением Crane Electronics Group, Power Solutions группы компаний CRANE Aerospace & Electronics. Продуктовая линейка, предлагаемая под торговой маркой Interpoint, включает DC/DC-преобразователи с выходными мощностями от 1,5 до 120 Вт, помехоподавляющие фильтры и модули поддержки напряжения промежуточной шины. Модули характеризуются широким диапазоном рабочих температур от –55 до +125°C (модели серии MFP0507S способны функционировать в диапазоне температур от –70 до +150°C). Предлагаются модули с гальванической развязкой между первичной и вторичной цепью, а также модули point-of-load (локализованные к нагрузке) без гальванической развязки. Радиационно-стойкие модели с суммарной дозой до 300 крад (Si) предназначены для применения в аппаратуре ракетно-космической техники. Продукция компании производится в соответствии с требованиями стандартов MIL-STD-883 и MIL-PRF-38534. ●





XI Международная специализированная выставка  
**Передовые Технологии Автоматизации**  
**ПТА-2011**



**21-23 сентября**

**Москва**

ЦВК «Экспоцентр», павильон 3

**Тематика выставки:**

- Автоматизация промышленного предприятия
- Автоматизация технологических процессов
- Измерительные технологии и метрологическое обеспечение
  - Системы пневмо- и гидроавтоматики
  - Системная интеграция и консалтинг
    - Автоматизация зданий
  - Бортовые и встраиваемые системы

**Приглашаем к участию!**

**Организатор:**  
**Экспотропулкс**

**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)**

Денис Рубио

## ПРОСОФТ на выставке ISR-2010

В период с 7 по 9 декабря в рамках четвёртой Международной выставки-форума Integrated Systems Russia-2010 компания ПРОСОФТ с успехом представила посетителям наиболее востребованные решения в сфере аудио- и видеотехнологий. Особый интерес у посетителей и участников выставки вызвали устройства для передачи цифровых и аналоговых аудиовидеосигналов по витой паре. Эти решения предлагаются на рынке уже более двух лет и сумели себя зарекомендовать как надёжное и недорогое оборудование, что подтверждается успешной эксплуатацией на ряде объектов, таких как Киевский метрополитен, сеть известных супермаркетов, различные конференц-залы и т.д.

Серьезную заинтересованность проявил ряд компаний-интеграторов к комплектам устройств для беспроводной передачи аудиовидеосигналов на расстояние до 300 метров. Подобные решения зачастую могут являться реальной альтернативой проводным линиям связи.

Неизменно высоким интересом пользовалась кабельная продукция для наиболее распространённых интерфейсов, представ-



Сотрудники ПРОСОФТ консультируют клиентов

ленная на стенде. Интерактивные возможности современных средств визуализации были продемонстрированы посетителям на примере интерактивного монитора с использованием как собственного программного обеспечения, так и широко распространённых программ картографирования.

Также компанией ПРОСОФТ были анонсированы планы на следующий год: дистрибуция мониторных решений с диагоналями от 32 до 82 дюймов по весьма привле-

кательным ценам, дистрибуция интерактивных мониторов, антивандальных и всепогодных мониторов. Широкая аудитория посетителей выставки, ежегодно приходящих на стенд ПРОСОФТ (это не только представители Центрального региона, но и сотрудники компаний из Северо-Западного, Приволжского, Южного и Сибирского федеральных округов), высоко оценила усилия представителей компании в продвижении на российский рынок качественных, доступных и востребованных рынком решений в области аудиовизуализации. ●



## 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

#411

Реклама

**PROSOFT®**

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



*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**

## Getac создаёт модификации КПК PS535F

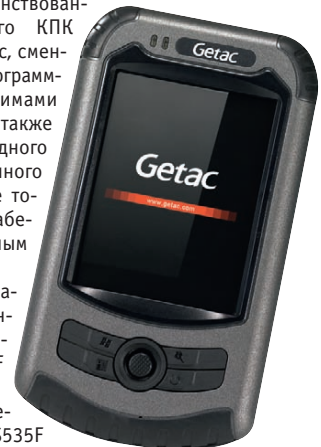
Компания Getac продолжает расширять линейку своих защищённых портативных устройств, включая в уже существующие модели дополнительные практически полезные функции.

Getac представляет две усовершенствованные модификации защищённого КПК PS535F с Windows Mobile 6.5 Classic, сменными батареями, 256 Мбайт RAM, программным переключением между режимами USB 2.0 клиента и USB 1.1 хоста, а также поддержкой 4 языков: международного английского, японского, традиционного и упрощённого китайского. Кроме того, устройства укомплектованы кабелями: хостовым USB и переходным USB/RS-232.

Они будут поставляться под названиями PS535F Advanced (со встроенными камерой, электронным компасом, альтиметром) и PS535F Flexible.

Оригинальные модели будут переименованы в PS535F Standard и PS535F Competitive. ●

<http://platforms.prosoft.ru/products/types/313030/>



**#172**

## ЖК-дисплей высокой яркости 31,5"

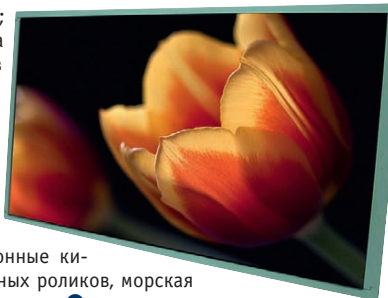
Компания Litemax Electronics Inc. расширила семейство DURAPIXEL, начав выпуск 31,5" ЖК-панелей серий DLF/DLH3245 с системой задней подсветки на светодиодах.

Основными характеристиками этих дисплеев являются: изображение высокой чёткости (HD), разрешение 1366×768 пикселей; рабочая площадь экрана 697,69×392,26 мм; яркость свечения 1000 кд/м<sup>2</sup>; контрастность 2500:1; угол обзора +179°/-179° в горизонтальной и вертикальной плоскости; светофильтр и поляризаторы с высоким коэффициентом пропускания; высокая стойкость к ударам и вибрациям; низкий уровень электромагнитных помех; ресурс свыше 70 000 часов; время оптического отклика 7 мс (тип.); отсутствие в конструкции свинца и ртути; КПД платы управления светодиодной подсветкой более 90%; питание от сети постоянного тока.

По заказу может быть установлен сенсорный экран.

Применения: информационные киоски, демонстрация рекламных роликов, морская аппаратура, студийная аппаратура. ●

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



**#189**

## «Пауков» стало больше

Компания Belden представила обновление популярной линейки промышленных коммутаторов Hirschmann Spider. Модель SPIDER II 8TX PoE реализует функцию питания конечных устройств по сигнальному кабелю согласно стандарту Power-over-Ethernet IEEE 802.3af. В отличие от большинства подобных устройств данная модель питается от распространённых источников постоянного тока с напряжением 18–32 В и мощностью от 80 Вт, поэтому специальных источников с напряжением +48 В не требуется.

Как и остальные модели Spider, новинка относится к компактным управляемым коммутаторам начального уровня. Все 8 портов коммутатора SPIDER II 8TX PoE работают со скоростью 100 Мбит/с, функцию PoE реализуют последние четыре, отдавая до 15,4 Вт мощности на каждый канал.

Коммутатор работает в промышленном диапазоне температур -10...+60°C, выдерживает сильные электромагнитные помехи и вибрации. Согласно стандарту MIL-HDBK 217F MTBF составляет около 20 лет. ●

<http://www.prosoft.ru/products/brands/Hirschmann/>



**#49**

## Помехоустойчивый Ethernet-кабель для жёстких промышленных условий

Компания Belden расширяет линейку DataTuff новыми кабелями, устойчивыми к сильным электромагнитным помехам. Кабели с индексами 7958A и 7957A – это промышленная витая пара категории 5е с 4 парами проводников для внутренней и внешней прокладки в непосредственной близости к электрическим установкам и машинам (подстанции, генераторы, приводы и пр.).

Кабели демонстрируют высокую пропускную способность и стойкость к ЭМИ благодаря следующим конструктивным особенностям:

- склеенные витые пары, повышающие проводимость сигнала;
- двойное экранирование из патентованного Z-образного слоя фольги и медной оплётки, обеспечивающее защиту от помех.

Кабели имеют дренажный провод и оболочку из упрочнённого маслостойкого ПВХ, допускающего внешнюю прокладку кабеля. Оба кабеля могут работать и монтироваться в широком температурном диапазоне и прошли испытание на пробой напряжением 600 В. ●

<http://www.prosoft.ru/products/brands/belden/>



**#334**

## Многофункциональный панельный ПК с широкоформатным 18,5" ЖК-дисплеем

Компания Litemax Electronics выпустила безвентиляторные панельные ПК MPS1831 с процессором Intel® ATOM™ D510 1,66 ГГц с низким энергопотреблением. 18,5" TFT ЖК-дисплей со светодиодной подсветкой и длительным ресурсом обеспечивает яркость 250 кд/м<sup>2</sup>. MPS1831 имеет проекционный ёмкостный сенсорный экран, беспроводное соединение, считыватель смарт-карт и VoIP-телефон для информационно-развлекательных применений.

Основные характеристики

- Разрешение 1366×768 точек (формат WXGA).
- ОЗУ DDR II 533/667×2 4 Гбайт (макс.).
- НЖМД SATA II 2,5" 250 Гбайт.
- Интерфейсы: 2×RJ-45 Gigabit Ethernet, 2×USB 2.0, COM-порт RS-232, VGA, антенный вход DVB-T, вход звукового сигнала/линейный выход, считыватель Smart Card.
- Питание от сети 12 В пост. тока.
- Монтаж VESA75/VESA100.
- Габаритные размеры 447×293×57,3 мм.
- Степень защиты по передней панели IP65 (с антибактериальным покрытием).
- Масса 6,2 кг.
- Диапазон рабочих температур -10...+40°C. ●

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



**#190**

## AdvantiX с источником внутренней энергии

FASTWEL сообщает о появлении на складе ПРОСОФТ новой версии станции оператора ACU AdvantiX IPC-SYS1-2. Отличие её от аналогов – 300 Вт источник питания с интегрированным аккумулятором электрической энергии.

Помимо устойчивости к вибрационным и пылевым воздействиям, компьютеры защищены от случайных отключений электроэнергии, которые имеют место на промышленных объектах. Суть защиты состоит в том, что при возникновении проблем с электрическим напряжением система переключается на встроенный внутрь блока питания аккумулятор и продолжает работу в штатном режиме. Ёмкости аккумуляторной батареи хватает для поддержания системы в работоспособном состоянии не менее 5 минут. Если питающее напряжение отсутствует, компьютер может самостоятельно прекратить работу, сохранив все данные на жёстком диске в режиме Hibernation.

Номер для заказа новинки IPC-SYS1-2-A5/UPS. Для удобства эксплуатации разъёмы USB и PS/2 вынесены на переднюю панель. ●

<http://platforms.prosoft.ru/products/types/4057/414713/382106.html>



#235

## Программируемые ИВЭП Genesys™ с функцией компенсации мощности от нагрузки

Программируемые источники питания Genesys компании TDK-Lambda весьма эффективны и просты во многих применениях. Теперь модели с выходными мощностями 750 и 1500 Вт доступны с опцией Power Sink (PSINK), что позволяет принимать энергию от нагрузки.

*Основные характеристики*

- Поглощение пиковой мощности 200 Вт.
  - Сохранение установок выходного напряжения безотносительно к полярности выходного напряжения (и режима источника или приёмника).
- Основные применения*
- Тестирование электродвигателей с ШИМ-регулированием скорости (эти системы часто возвращают мощность в источник питания при торможении).
  - Автоматическое испытательное оборудование, требующее быстрой установки пониженного напряжения в режиме холостого хода.
  - Испытание конденсаторов и батарей.
  - Тестирование приводов автомобилей, например, силовых приводов стеклоподъёмников, зеркал и регулировок сидений. ●

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



#219

## Источники питания AC/DC 500 Вт с отводом тепла через основание корпуса

Компания TDK-Lambda представила новый ряд CPFE500 безвентиляторных источников питания AC/DC. Расширенный температурный диапазон –40...+85°C делает устройства востребованными там, где требуется высокая мощность без применения вентиляторов или нужна установка модулей в герметичный корпус. CPFE500 работают от сети переменного напряжения в диапазоне 90...265 В (47–63 Гц), на входе установлен корректор КМ, КПД до 88%.

Доступны модели с выходными напряжениями 12, 28 и 48 В, мощность в нагрузке 500 Вт. CPFE500 могут работать при последовательном или параллельном включении выходных каналов с диодом, обеспечивающим развязку выходных каналов, есть функция равномерного распределения тока при параллельном включении. Сервисные функции: сигнал включения модуля, дистанционное управление, внешняя обратная связь. Защитное покрытие печатной платы позволяет применять источник при повышенной влажности и влажности. ●

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



#219

## Промышленные кондиционеры для охлаждения шкафов

Новые промышленные кондиционеры серии SpectraCool от компании Schroff обеспечивают эффективное охлаждение электронного оборудования, установленного как внутри, так и вне помещений (диапазон рабочих температур до –40°C). Изготовитель – американская компания McLean Cooling Technology, входящая в холдинг Pentair, как и Schroff. Благодаря использованию роторных компрессоров SpectraCool на 50% превосходят по энергетической эффективности аналогичные устройства прошлого поколения. В них используется безопасный для окружающей среды хладагент R134a. Питание от сети 220 В (1 фаза) или 380 В (3 фазы), номинальная мощность охлаждения до 3500 Вт. Имеются система испарения конденсата, моющиеся многоразовые металлические воздушные фильтры; модели для наружной установки изготовлены из коррозионно-стойких материалов и оснащены подогревателями. Возможно исполнение корпуса из нержавеющей стали. ●

<http://www.prosoft.ru/products/brands/schroff>



#77

## Новые источники питания для монтажа на шасси, недорогие и энергоэффективные

Компания XP Power выпустила одноканальные источники питания AC/DC серии VCS для недорогих решений. Серия VCS включает корпусированные модели с винтовым креплением внешних проводников мощностью 50, 70 и 100 Вт, с выходным напряжением +5, +12, +15, +24 и +48 В, регулируемым в пределах ±10%. Высокоэффективные блоки питания с конвекционным отводом тепла не требуют применения дополнительного теплоотвода или принудительного охлаждения, что позволяет сэкономить место и исключить дополнительные затраты. Модули имеют значение потребляемой мощности в режиме холостого хода менее чем 0,5 Вт и соответствуют принципам эффективного использования энергии.

Модули VCS выдают номинальную мощность во всём диапазоне входных напряжений (90...264 В) при температурах –10...+50°C, запуск возможен при температуре –20°C. Стандартные сервисные функции: защита от перенапряжения, перегрузки по току и короткого замыкания. ●

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



#224

## Малоформатный EL-дисплей для банкоматов: конфиденциальность гарантируется

Компания Planar Systems начала поставки малоформатного EL-дисплея EL320.240.36NB-PT, предназначенного для применения в банкоматах. В основе конструкции лежит популярная 5,7" (14,4 см) модель EL320.240.36-NB с повышенной яркостью свечения экрана (150 кд/м²) и диапазоном рабочих температур от –40 до +85°C. Новый дисплей оснащён 5-проводным резистивным сенсорным экраном и специальной пленкой, исключающей считывание конфиденциальной информации с боковых сторон – информация, представленная на экране, доступна только во фронтальной плоскости.

Дисплей EL320.240.36NB-PT предназначен для применения в установленных вне помещения банкоматах и гарантирует надёжное функционирование, удобный интерфейс и конфиденциальность. ●

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



#157



## Ноутбук Getac S400 – новый помощник инженера

Компания Getac выпустила на смену модели P470 полузащищённый мобильный ПК Getac S400 с процессором Core i5-520M (2,4–2,93 ГГц) или Core i3-350M (2,26 ГГц) и набором системной логики Intel QM57. Широкоэкранный 14" дисплей с разрешением 1366×768 точек имеет покрытие, уменьшающее отражения и блики, опционально поддерживается технология multitouch с чувствительностью к силе нажатия и возможностью работы при прямом солнечном свете. Видеоподсистема может комплектоваться дискретным графическим адаптером NVIDIA GeForce G310M с 512 Мбайт ОП.

В базовой комплектации S400 поставляется с 2 Гбайт ОП, HDD 320 Гбайт, DVD-приводом и беспроводным сетевым адаптером 802.11 a/b/g/n. Опции: твердотельный накопитель 80 Гбайт, модули Bluetooth и GPS, мембранная клавиатура с регулируемым уровнем подсветки, комплект для работы при температуре до –15°C. Ноутбук соответствует стандарту MIL-STD-810F и классу защиты IP5X. Габариты 348×258×49,2 мм. Масса 2,9–3,6 кг. ●

<http://platforms.prosoft.ru/products/brands/mitac/446685.html>



#173

## 1,6 кВт источники питания AC/DC с функцией «горячей» замены

Компания TDK-Lambda представила новые источники питания AC/DC серии HFE1600 с функцией «горячей» замены. Новые 1600 Вт источники с входным напряжением от 85 до 265 В обладают высокой удельной мощностью 25,2 Вт/дюйм<sup>3</sup>, высота модуля 1U.

Эти устройства предназначены для применения в оборудовании, требующем надёжного питания 12, 24 и 48 В, и рекомендованы к применению в телекоммуникационной технике, военных приложениях, лазерах и системах управления технологическими процессами.

Модули HFE1600 могут подключаться как индивидуально, так и до 5 источников в параллель, обеспечивая максимальную мощность до 8 кВт. Габариты 300×85×41 мм. Для обеспечения (n+1)-резервирования максимальное количество подключённых блоков может достигать 10 штук. Источники серии HFE1600 работают в диапазоне температур –10...+70°C и имеют гарантию три года. ●

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



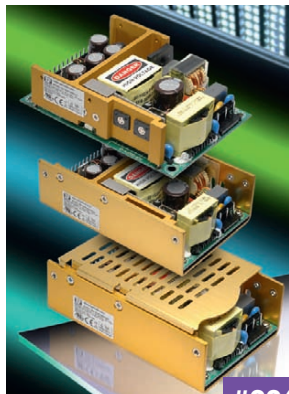
#219

## Источники питания AC/DC серии SDS150-M для медицинского оборудования

Компания XP Power дополнила серию SDS150 компактными 150 Вт источниками питания SDS150-M с конвекционным отводом тепла, выполненными в П-образном корпусе (габариты 81,6×127×42,2 мм). При входном напряжении 90–132 В в нагрузку обеспечивается мощность 130 Вт. Доступны две одноканальные модели с выходными напряжениями 12 и 24 В (регулировка в диапазоне ±5%), предназначенные для работы от сети переменного тока в диапазоне 90–264 В (частота сети 47–63 Гц) и постоянного тока 120–370 В.

Уровень кондуктивных помех соответствует EN 55011 класс В. Гальваническая развязка между входными и выходными цепями 4000 В (действующее значение), ток утечки на землю 0,075 мА в соответствии с требованиями стандарта EN 60601-1. Сервисные функции: защита от перегрузки по току, перенапряжения, короткого замыкания. КПД 88%. Диапазон рабочих температур –20...+70°C с понижением выходной мощности при температурах выше +50°C. ●

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



#224

## Гидростатическое измерение уровня

Компания Keller AG предлагает зонды для контроля уровней грунтовой воды и уровней заполнения резервуаров, которые могут применяться в самых разных условиях окружающей среды. В зависимости от предъявляемых требований эти зонды обеспечивают полностью автономную работу, или они могут использоваться со встроенным регистратором данных, при беспроводной передаче информации (GSM), в капиллярной трубке с компенсацией давления окружающей среды или как отдельный датчик абсолютного давления; дополнительные опции включают интегрированное измерение температуры и т.д. В зависимости от того, какая трубка применяется для зондирования, доступны зонды диаметром 16, 18 и до 22 мм.

Регистратор данных можно адаптировать к специфическим требованиям в точке измерения так, чтобы хранились только полезные данные. Диапазон записи может управляться событием. В зонде могут также храниться данные об установке и сведения о точке измерения. ●

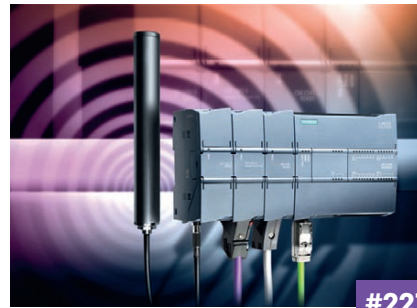
[www.keller-druck.com](http://www.keller-druck.com)



## Новые коммуникационные возможности SIMATIC S7-1200

Вместе с новой версией микропрограммного обеспечения и расширенным набором дополнительных модулей контроллеры серии SIMATIC S7-1200 приобрели расширенные коммуникационные возможности. Так, с помощью коммуникационных модулей CM 1243-5 и CM 1242-5 появилась возможность работать в режиме ведущего (Master) и ведомого (Slave) устройства в сети стандарта PROFIBUS-DP. Встроенный Ethernet-интерфейс можно сконфигурировать для работы по стандарту PROFINET. Это позволяет интегрировать S7-1200 в сети данных стандартов и создавать на его основе системы распределённой периферии. Модуль GSM-модема CP 1242-7 с поддержкой технологии GPRS обеспечивает доступ к данным контроллера и даёт возможность осуществлять управление через Интернет. Благодаря встроенному Web-серверу получить доступ к контроллеру можно через Интернет-браузер, и информация доступна из любой точки мира. ●

[http://automation-drives.ru/as/products/microsystems/s7\\_1200/](http://automation-drives.ru/as/products/microsystems/s7_1200/)



#227

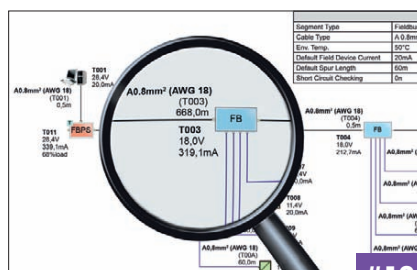
## Программа проверки сегмента упрощает проектирование промышленной сети

Программа проверки сегмента Segment Checker (более 4000 зарегистрированных пользователей) необходима для проектирования сегментов современных промышленных сетей FOUNDATION Fieldbus H1 и PROFIBUS-PA. Segment Checker автоматизирует процесс проектирования физического уровня промышленной сети, проверяет падение напряжения и режим нагрузки сегмента и распознаёт отклонения от стандартов промышленной сети, гарантируя корректность её структуры.

Последняя версия поддерживает Windows Vista и Windows 7. Она отличается улучшенной маркировкой устройств и обновлёнными библиотеками устройств, такими как компоненты инфраструктуры FieldConnex, источники питания полевой шины и модули защиты сегмента (Segment Protector), поддерживающие искробезопасные цепи уровня is.

Руководство по применению "Planning Fieldbus Segments in Safe and Hazardous Areas" доступно с загрузочной страницы [www.segmentchecker.com](http://www.segmentchecker.com). ●

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



#124

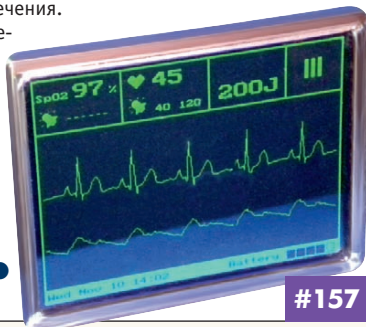
## Электролюминесцентный монохромный дисплей с изображением зелёного цвета

Компания Planar Systems, выпускающая электролюминесцентные дисплеи с изображением ярко-жёлтого (янтарного) цвета, предлагает для производителей серийного оборудования EL-дисплеи с изображением зелёного цвета. Спектр излучения электролюминофора в значительной степени определяется активатором. В монохромных EL-дисплеях с изображением янтарного цвета применяется люминофор из Mn. Для применений, где требуется изображение зелёного цвета, Planar предлагает малоформатные QVGA-дисплеи EL320.240.36 (размер диагонали 5,7"), выполненные с применением активатора из другого вещества. При этом сохраняются все оптические и эксплуатационные параметры моделей янтарного цвета свечения.

EL-технология длительное время прочно занимает нишу в применениях, требующих особой надёжности и высоких эксплуатационных характеристик:

- военная техника;
- транспорт;
- промышленность;
- медицина;
- аппаратура морской техники.

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



#157

## Обновляется воин дорог – защищённый ноутбук Getac B300

Компания Getac обновляет ноутбук B300, один из самых производительных среди защищённых компьютеров наравне с Getac V200. Двухъядерный процессор Intel Core i7-620LM 2,0–2,8 ГГц (технология Intel Turbo Boost Technology) установлен в корпус из магниевого сплава. Уже в базовой комплектации B300 работоспособен при температуре –20°C. Батарея и дисплей 13,3" имеют специальное исполнение, жёсткий диск 250 Гбайт оснащён нагревательным элементом. Ноутбук поставляется с 2 Гбайт оперативной памяти, считывателем отпечатка пальца и беспроводными адаптерами IEEE 802.11 a/g/n и Bluetooth V2.1. Опции: 3G-модем и модуль GPS.

Режим дисплея Night Vision позволяет в темноте обойтись без оптического фильтра экрана при использовании очков ночного видения. Возможна поставка B300 с дисплеем повышенной яркости 1400 кд/м².

Габаритные размеры 303,5×263×60 мм.

Масса 3,5 кг, что важно при длительной ручной переноске. Гарантия 5 лет.

<http://platforms.prosoft.ru/products/types/313030/425251.html>



#173

## Третье издание технического справочника по источникам питания

Компания XP Power выпустила третье издание своего 144-страничного технического справочника по источникам питания. Охватывая все аспекты конструирования источников питания, справочник имеет несколько разделов, освещающих характеристики батарейных источников энергии, работу с пиковыми нагрузками, питание светодиодов и испытания на воздействие высоковольтного напряжения. Вводные разделы посвящены основам преобразования энергии и рекомендациям по конструированию источников питания AC/DC и DC/DC. Обновлена информация о стандартах, откорректированы сведения по электромагнитной совместимости для оборонных и авиационных приложений, а главы по энергетической эффективности расширены и включают технические требования к внешним источникам и модулям питания.

Технические статьи посвящены вопросам энергоэффективности, источникам питания для медицинского оборудования, цифровому управлению.

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



#223

## Серия PXF DC/DC-преобразователей расширена 60 Вт моделями

Новые модули PXF компании TDK-Lambda с соотношением входного и выходного напряжения 2:1 предназначены для применения в телекоммуникационных, беспроводных или промышленных приложениях. Металлический корпус PXF60 позволяет обеспечить экранирование с шести сторон и уменьшить кондуктивные помехи в соответствии с требованиями к электромагнитной совместимости стандарта EN 55022 класс А.

DC/DC-преобразователи работают от сетей постоянного напряжения 24 В в диапазоне от 18 до 36 В или 48 В в диапазоне от 36 до 75 В. Они обеспечивают в нагрузке мощность 60 Вт, имеют одноканальный выход с напряжениями 3,3; 5; 12 и 15 В, габариты 50×50×10 мм, характеризуются значением КПД до 90% и соответствуют требованиям стандартов электробезопасности IEC/UL/EN 60950. Стандартные сервисные функции: удалённое включение/выключение, регулировка выходного напряжения потенциометром, защита от перегрузки и перенапряжения.

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



#220

## Компактные 25 и 45 Вт источники питания AC/DC

Компания XP Power представила одноканальные модули серии ECS45 в открытом корпусе для промышленного и медицинского оборудования. При габаритах 50,7×76,2×26,7 мм они на 25% меньше, чем стандартные модели с площадью основания 2"×4". Они потребляют в режиме холостого хода не более 0,3 Вт, КПД 87%. 25 Вт модули серии ECS25 имеют меньшую высоту корпуса и обеспечивают полную мощность до +50°C без внешних вентиляторов или принудительного охлаждения, работают до +70°C.

Электропитание от сети переменного напряжения 80–264 В (частота сети 47–440 Гц) и постоянного напряжения 120–370 В. Выходные напряжения +12, +15, +24 и 48 В, в ECS45 есть модель +5 В. Источники могут применяться в приложениях с защитой от поражения электрическим током по классу I и II, соответствуют стандартам UL/EN 60601-1 для оборудования медицинской техники и UL/EN 60950-1 для оборудования IT, а по кондуктивным помехам – EN 55011/55022 класс В без применения дополнительных фильтрующих компонентов.

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



#224

## Промышленные коаксиальные кабели для передачи видео высокой чёткости

Компания Belden представляет коаксиальные кабели серии Brilliance для передачи видеосигнала высокой чёткости. Кабель 1694A (на фото) типа RG-6/U, имеющий фирменное двойное экранирование Duofoil и внешнюю оболочку из ПВХ, предназначен специально для передачи аналогового и цифрового сигнала SDI/HD-SDI/1080p с минимальными потерями. Для внедрения трёхмерных технологий в серии присутствует кабель 1694D, фактически объединяющий два кабеля 1694A в одной внешней оболочке.

Для применений вне помещений и канальной прокладки имеется специальный кабель 1694WB. Он электрически идентичен 1694A, но имеет жёсткую полиэтиленовую оболочку, предохраняющую кабель от внешних воздействий и специальный гелевый слой, препятствующий распространению влаги по кабелю. Кабель работает в диапазоне температур –40...+80°C и пригоден даже для подводной прокладки.

Кабели поставляются в бухтах по 305, 762, 1524 метра.

<http://www.prosoft.ru/products/brands/belden/>



#333



## Безвентиляторные встраиваемые компьютеры REC5625

Компания Litemax Electronics представила линейку REC5625 встраиваемых компьютеров серии RUGGCORE, обеспечивающих широкие возможности ввода/вывода, надёжное функционирование, масштабируемую производительность обработки данных, расширение шасси. Они предназначены для применения в качестве контроллеров в станках, морской и транспортной аппаратуре, системах управления производственным оборудованием. REC5625 поддерживают сокет 989 с процессором Intel Core 2 Duo i7/i5, ОЗУ DDR III 800/1066 объёмом до 4 Гбайт. Имеются 2 порта Ethernet 10/100/1000Base-TX (Intel® 82577LM и Intel® 82574L). На передней панели расположены интерфейсы ввода/вывода: 2 USB, 2 COM (RS-232), на задней панели – 2 RJ-45, 4 USB, 2 COM (RS-232/422/484), DVI-I, VGA, Display Port. Есть слот расширения MiniPCI-E. Напряжение питания 9–36 В. Диапазон рабочих температур –10...+45°C. Устойчивость к вибрации 1g в диапазоне частот 5–500 Гц, к ударам 20g.

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



#190

## Дисплей EL160.120.39 теперь работает и при –50°C

Компания Planar Systems расширила диапазон рабочих температур популярного малоформатного электролюминесцентного дисплея EL160.120.39 до –50...+70°C. Диапазон температур хранения –60...+105°C.

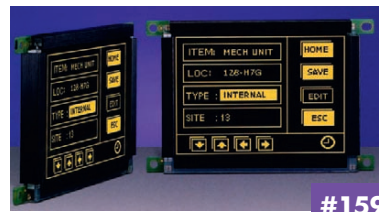
Тонкоплёночные EL-дисплеи с успехом применяются в медицине, на транспорте. Возможности и преимущества EL-дисплеев:

- работа при низких температурах без использования дополнительного обогрева;
- широкий угол обзора – свыше 160°;
- быстрый отклик дисплея – менее 1 мс;
- компактный корпус и обрамление;
- высокая надёжность – MTBF 116 000 часов;
- потеря яркости до 25–30% после 11-летней эксплуатации.

Интерфейс EL160.120.39 поддерживается большим количеством современных интегральных схем. 4-битовый видеоинтерфейс обеспечивает низкую стоимость, гибкость в управлении яркостью и потребляемой мощностью.

Габариты корпуса (Ш×В×Г): 93,6×61,5×20 мм. Активная площадь экрана 62,3×46,7 мм (размер диагонали 3,1").

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



#159

## Компактные высокоэффективные источники питания НСР

Компания XP Power начала поставки компактных одноканальных источников электропитания AC/DC серии НСР для применения в АСУ ТП и технологическом оборудовании. Характеристики: КПД до 91%, выходные мощности 650 Вт и 1; 1,5; 3 кВт, высота менее 1U, выходные напряжения от +12 до +48 В с регулированием в диапазоне 30–105% от номинала за счёт использования внешнего напряжения или переменного резистора. Встроенный канал напряжения 5 В/0,5 А используется для обеспечения дежурного режима и для питания логических или управляющих схем без встраивания дополнительных источников напряжения или понижающих преобразователей.

Модули НСР со встроенными охлаждающими вентиляторами оснащены функциями программирования и сигналами текущего контроля. Сервисные функции: внешняя обратная связь, дистанционное включение/выключение, сигнал состояния выходного напряжения "DC OK". Имеется многофункциональный светодиодный индикатор. Гарантия 3 года.

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



#224

## Hirschmann расширяет поддержку PoE

Популярный промышленный коммутатор рабочей группы Hirschmann MACH 100 от Belden обрёл поддержку стандарта Power-over-Ethernet IEEE 802.3af. Коммутатор MACH 100 выпускается в версиях Fast и Gigabit Ethernet. Первый вариант является модульным, состоящим из 2 магистральных комбинированных портов Gigabit Ethernet, 8 портов Fast Ethernet и 2 слотов расширения. К существующим модулям расширения с медными и оптическими портами добавился модуль PoE, имеющий независимое питание от внешнего источника и 8 PoE-портов. Таким образом коммутатор может иметь до 16 портов PoE.

Версия Gigabit Ethernet коммутатора MACH 100 с поддержкой PoE имеет 24 предустановленных порта, 4 из которых поддерживают PoE, ещё 4 дублированы оптическими портами SFP.

MACH 100 относится к управляемым коммутаторам 2-го уровня, поддерживает функции резервирования, в том числе технологию Hirschmann HIPER-Ring. Питается коммутатор через встроенный преобразователь от сети 220 В.

<http://www.prosoft.ru/products/brands/Hirschmann/>



#49

## Источники питания AC/DC 40–65 Вт для медицинской аппаратуры

Компания TDK-Lambda UK представляет серию CSS65 компактных одноканальных источников питания (все модели соответствуют требованиям к безопасности стандарта UL/EN/IEC 60601-1). По требованиям к кондуктивным помехам и помехам излучения они соответствуют стандарту EN 55011-B, по стойкости к импульсным напряжениям – EN 60601-1-2.

Модули имеют стандартную площадь печатной платы 2"×4" (50,8×101,6 мм) и высоту 30 мм; цепи фазы и нейтрали защищены предохранителями (15 А, 250 В). Диапазон рабочих температур 0...+70°C с конвекционным отводом тепла, при этом обеспечивается мощность 65 Вт при температуре окружающей среды +50°C. Ток утечки на землю меньше 250 мкА при входном напряжении 264 В/60 Гц. Выходные напряжения от 5 до 48 В, КПД более 87%. Электрическая прочность изоляции вход-выход 4000 В, изоляция между первичной цепью и цепями заземления 1500 В. Имеется защита от длительного короткого замыкания и перенапряжения с самовосстановлением.

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



#219

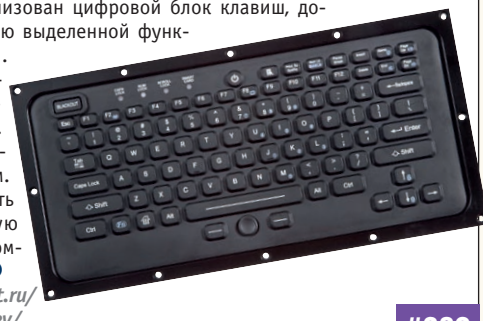
## Ультратонкая резиновая клавиатура iKey

Компания iKey представляет новый продукт – резиновую ультратонкую встраиваемую клавиатуру TMLT-890-OEM.

Клавиатура предназначена для установки в мобильные защищённые устройства, где требуются средства ввода информации малого фактора. При встраивании устройство занимает нишу глубиной всего 13,7 мм. Клавиатура имеет 89 клавиш и указательное устройство FSR (Force Sensing Resistor). Это полупроводниковый датчик, чувствительный к месту приложения усилия и его величине. Нажатие на ту или иную часть поверхности сенсора задаёт направление перемещения курсора, а скорость зависит от величины приложенной силы. Также в TMLT-890-OEM реализован цифровой блок клавиш, доступный по нажатию выделенной функциональной кнопки.

Диапазон рабочих температур новинки –32...+60°C. Габаритные размеры 263×130×13,7 мм. Масса 340 г. Заказать русифицированную версию можно в компании ПРОСОФТ.

<http://asutp.prosoft.ru/products/brands/ikey/>



#382

## Шлюз Modbus TCP взрывобезопасной системы удалённого ввода/вывода LB

Компания Pepperl+Fuchs выпустила модуль шлюза Modbus TCP LB 8111A для применения во взрывобезопасной системе ввода/вывода серии LB (установка в зонах классов 2 и 22). Он обеспечивает передачу сигналов взрывобезопасных датчиков с интерфейсом NAMUR, переключателей, соленоидов, реле мощности и светодиодных устройств аварийной сигнализации в систему управления по сети Ethernet.

### Основные характеристики

- Шинный соединитель для 80 аналоговых или 184 цифровых каналов.
- HART-коммуникация через сеть Modbus TCP или сервисную шину.
- Конфигурация с использованием FDT1.2 DTM.
- Энергонезависимая память для хранения конфигурационных установок.
- Автоконфигурация в резервированных системах.
- Постоянный самоконтроль.
- Установка выходов в безопасное состояние при аварии.
- «Горячая» замена модуля без обесточивания системы.
- Защита вида p (маркировка взрывозащиты II 3 G Ex nA IIC T4).

[www.pepperl-fuchs.ru](http://www.pepperl-fuchs.ru)



#124

## Специальные кабели для промышленных сетей PROFINET

Компания Belden предлагает промышленные кабели PROFINET для применения в неблагоприятных условиях внешней среды. Кабели обладают пропускной способностью категории 5е, полностью соответствуют спецификации PROFINET и имеют двойное экранирование фольгой и 85% медной оплеткой (тип SFTP). Основное отличие от традиционной витой пары состоит в том, что 4 жилы кабеля закручены не парно, а «квадратично» вокруг центральной полимерной направляющей, что обеспечивает лучшее прохождение сигнала при минимальных искажениях. Проводники кабеля изготавливаются в трёх вариантах: одножильные для неподвижного монтажа, 7-жильные для гибкой прокладки и 19-жильные для монтажа на подвижных объектах (роботах, транспортёрах и пр.).

Внешняя оболочка специфицированного зелёного цвета может быть выполнена из ПВХ, специального маслостойкого компаунда FRNC, негорючего и не содержащего галогенов, или гибкого полиуретана.

<http://www.prosoft.ru/products/brands/belden/>



#334

## ИБП Back-UPS Pro 900/1500 с экономичным режимом работы

Компания APC расширила семейство ИБП Back-UPS Pro моделями BR900GI и BR1500GI с выходными мощностями 540 Вт/900 В·А и 865 Вт/1500 В·А соответственно, работающими в «зелёном» режиме с шунтированием неиспользуемых электронных компонентов при нормальном состоянии сети, что позволяет достичь высокой эффективности без снижения степени защиты нагрузки.

КПД при полной нагрузке 81% (BR900GI) и 89% (BR1500GI), выходное напряжение 230 В, входное напряжение в диапазоне 175–295 В (BR900GI) и 186–284 В (BR1500GI) при частоте сети 50/60 Гц. Время зарядки необслуживаемой батареи RBC™ 8 часов.

Многофункциональный ЖК-дисплей расположен на передней панели вместе с пультом управления. Обеспечивается защита линий передачи данных: аналоговой телефонной, модемной, DSL (соединитель RJ-11), локальной сети 10/100/1000Base-T Ethernet (соединитель RJ-45). Габариты: 250×100×382 мм (BR900GI), 302×112×382 мм (BR1500GI); цвет корпуса чёрный.

<http://www.prosoft.ru/products/brands/apc/>



#216

## TDK-Lambda расширила серию источников питания LS моделями 200 Вт

Компания TDK-Lambda дополнила свою популярную серию LS однонаправленных источников питания AC/DC общего назначения моделью 200 Вт, в настоящее время модели серии охватывают мощности от 25 до 200 Вт.

Характеристики: диапазон входного напряжения от 85 до 264 В (частота питающей сети 47–63 Гц) с ККМ и регулировкой в диапазоне –10/+20% (для моделей 12, 24 и 48 В), возможность выдерживать воздействие перенапряжения 300 В переменного тока в течение 5 секунд, выходное напряжение от 3,3 до 48 В, ток нагрузки до 40 А, диапазон рабочих температур –25...+70°C, тепловая конструкция обеспечивает полную мощность до +50°C и 60% выходной мощности при +70°C, габаритные размеры 199×98×41 мм, установка в каркас 1U.

Стандартные сервисные функции: защита от перегрузки с ограничением тока на постоянном уровне, от перенапряжения и перегрева, дистанционное включение/выключение, внешняя обратная связь и светодиодный индикатор включения "ON". Гарантия 3 года.

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



#219

## Источники питания ZWS-BAF 100 и 150 Вт TDK-Lambda

Компания TDK-Lambda обновила серию ZWS-BAF источников питания AC/DC. ZWS100BAF и ZWS150BAF работают от сети с напряжением 85...265 В перем. тока или 120...370 В пост. тока в диапазоне рабочих температур –10...+70°C, обладают активной коррекцией КМ по стандарту EN 61000-3-2 и высокой устойчивостью входа к импульсам напряжения, характеризуются высокой эффективностью даже при малых нагрузках, имеют значения выходного напряжения от 3,3 до 48 В с регулировкой ±10% от номинала, КПД до 90%. В конструкции минимизированы внутренние тепловые потери, что позволило уменьшить размеры печатной платы; используются электролитические конденсаторы с 10-летним ресурсом. Стандартные функции: защита от перегрузки по току и перенапряжения, опционально – дистанционное включение/выключение. Электробезопасность соответствует UL/CSA/EN 60950-1 и EN 50178.

Применение: АСУ ТП, измерительное и испытательное оборудование и светодиодные системы освещения.

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



#219

## Преобразователь напряжения для питания подводной аппаратуры

Компания Schaefer Inc. представляет преобразователь напряжения для разведки полезных ископаемых под водой, созданный на базе стандартной серии C3700. Это высокоэффективное компактное решение с повышенной механической прочностью и в тропическом исполнении для жёстких условий эксплуатации.

### Основные характеристики

- Мощность в нагрузке до 1100 Вт.
- Регулируемое стабилизированное выходное напряжение 24 В.
- Входное напряжение до 5000 В пост. тока (опция).
- Диапазон рабочих температур –20...+75°C.

Морская вода используется в качестве обратного пути для тока входной цепи. Рассеиваемое тепло отводится через плоскую алюминиевую поверхность, монтируемую на подводной конструкции. Предусмотрена защита от перегрева с аварийными сигналами и автоматическим восстановлением.

Дополнительные функции: обратная связь, сигналы Power-OK, DC-OK, ограничение тока, защита от короткого замыкания, перенапряжения и перегрузки по току.

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



#275



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 участвовавшими 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 многотысячной 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.

## Смотреть на звёзды и ещё выше

В начале 2010 года астрономы и инженеры группы BEND успешно установили и соединили три антенны, используемые в исследовательском телескопе, расположенном на большой высоте в пустыне Атакама на севере Чили. Гигантский телескоп будет укомплектован 66 антеннами, находящимися на 200 площадках, разбросанных на расстоянии до 18,5 км. Внутри каждой антенны установлено два каркаса с электронным оборудованием, и каждый из них получает электропитание от конфигурируемого источника питания серии Vega компании TDK-Lambda (всего 132 устройства).

Антенны ALMA используют передовую интерференционную технологию



и являются самыми сложными в мире. Рабочая площадка расположена на высоте более 5100 м над уровнем моря. Здесь необходимо дистанционное управление антенной решёткой из точки, находящейся на меньшей высоте на расстоянии 20 км, поэтому надёжность системы является решающим фактором. Электронные блоки должны выдерживать воздействие сильных ветров и температуры в диапазоне  $-20...+20^{\circ}\text{C}$ . Источники Vega экономичны, отвечают специфическим требованиям и обеспечивают дистанционное управление.

При функционирующем в полном объёме телескопе астрономы будут изучать холодные облака газа и пыли, где зарождаются новые звёзды, и удалённые галактики на краю observable Вселенной. ●

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

#219

## Высокоскоростные АЦП для систем распределённого измерения температуры

Определение температуры жизненно важно для безопасной работы таких объектов, как метрополитены, шахты, предприятия нефти и газа. Традиционный метод измерения требует применения температурных датчиков. При значительной протяжённости объекта их установка трудоёмка, а стоимость велика. Распределённое измерение температуры (DTS – Distributed Temperature Sensing) основано на эффекте, используемом в оптических рефлектометрах. Импульсы лазерного луча, периодически посылаемые по оптоволокну, подвергаются на протяжении пути рассеянию и отражению. В свою очередь, на время приёма отражённого сигнала влияют различные изменения среды, в том числе температура. Измеряя зависимость принимаемого светового сигнала от времени, можно определить температуру с привязкой к длине оптического пути. DTS-система



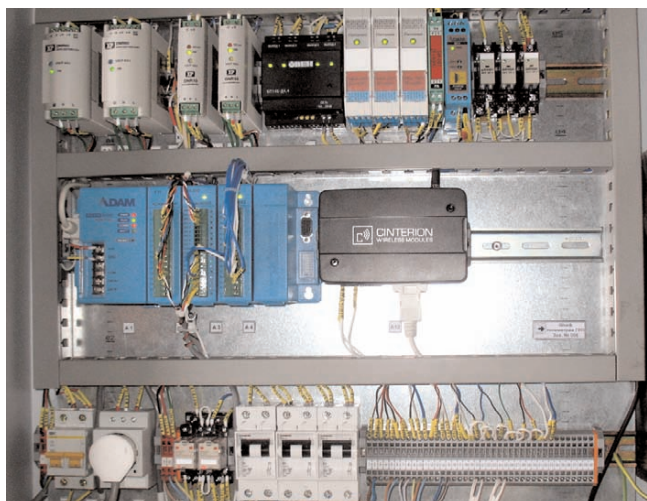
производит тысячи точных измерений температуры на дистанции до 60 км. Чем выше частота дискретизации, тем точнее местоположение, а чем выше динамические характеристики АЦП, тем точнее температура. Для измерений в DTS-системах успешно применяются высокоскоростные АЦП компании ADLINK PXI-9816/9826/9846. Они уже работают в Шанхае в составе системы предотвращения пожаров в тоннеле, а также в Северной Америке для мониторинга температур нефтяных и газовых скважин. ●

www.prosoft.ru

#385

## Автоматизированная система телеметрии ГРП

Специалисты ООО «ШАТЛ» (г. Казань) разработали и совместно с ООО «Марийскгаз» ввели в опытную эксплуатацию автоматизированную систему телеметрии 35 газораспределительных пунктов (ГРП). Автоматизированная система телеметрии ГРП предназначена для непрерывного мониторинга и получения значений технологических данных о параметрах распределения природного газа конечным потребителям в населённых пунктах Республики Марий Эл. Измерение параметров производится на ГРП. Для передачи данных используется телефонная сотовая



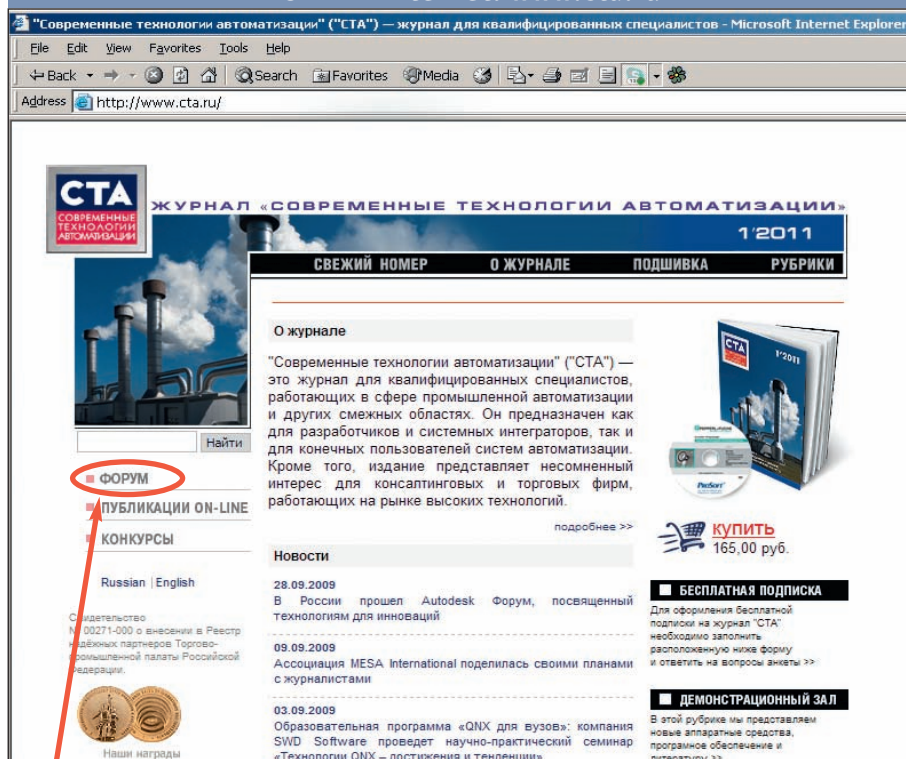
связь стандарта GSM. Дополнительно с технологическими данными передаются данные охранно-пожарной сигнализации, данные о температуре в помещении ГРП, загазованности в нём и о состоянии источника бесперебойного питания шкафа телеметрии.

Шкаф телеметрии ГРП выполнен на базе контроллера ADAM-5510M и программируемого (Java platform) модема-терминала TC-65 (Siemens). Программное обеспечение контроллера шкафа телеметрии ГРП реализовано на C++.

Автоматизированные рабочие места диспетчера и оператора, а также сервер ввода/вывода сконфигурированы с использованием SCADA-системы MasterSCADA. ●

[www.shuttle.kazan.ru](http://www.shuttle.kazan.ru)

#40



Приглашаем читателей принять участие в работе форума на сайте журнала «СТА»: 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

### 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 2010 г. по 4-й номер 2010 г. Авторы-победители получают премии. Подведение итогов конкурса — во втором номере журнала за 2011 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

### 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 ВОЗОБНОВЛЕНИЯ БЕСПЛАТНОЙ ПОДПИСКИ НА ЖУРНАЛ «СТА»

вам необходимо заполнить  
форму на стр. 111  
или на сайте www.cta.ru

## ИНДЕКСЫ ПРОДУКЦИИ

для карточки  
обратной связи

| Страница                     | Компания           | Индекс |
|------------------------------|--------------------|--------|
| 4-я обл., 109                | ADLINK             | #385   |
| 71                           | Advantech          | #119   |
| 2-я обл.                     |                    | #111   |
| 19                           |                    | #116   |
| 108                          | APC                | #216   |
| 87, 106                      | Belden             | #333   |
| 103, 108                     |                    | #334   |
| 1                            | EtherWAN           | #277   |
| 87                           |                    | #333   |
| 13, 25                       | FASTWEL            | #236   |
| 2                            |                    | #233   |
| 104                          |                    | #235   |
| 91                           | GE DE              | #270   |
| 47, 105, 106                 | Getac              | #173   |
| 103                          |                    | #172   |
| 87                           | Hilscher           | #333   |
| 87                           | Hirschmann         | #333   |
| 103, 107                     |                    | #49    |
| 29                           | iBASE              | #67    |
| 51                           | Iconics            | #252   |
| 79                           | iKey               | #381   |
| 107                          |                    | #382   |
| 79                           | Indukey            | #381   |
| 45                           | InnoDisk           | #360   |
| 63                           | i-SFT              | #227   |
| 103                          | Itemax             | #189   |
| 103, 107                     |                    | #190   |
| 79                           | NSI                | #381   |
| 17                           | Octagon Systems    | #1     |
| 35                           | Panasonic          | #342   |
| 33, 105, 108                 | Pepperl+Fuchs      | #124   |
| 3-я обл.                     |                    | #125   |
| 104, 106                     | Planar             | #157   |
| 107                          |                    | #159   |
| 27                           | RTD                | #417   |
| 102                          | Scaime             | #411   |
| 53                           | Schaefer           | #274   |
| 108                          |                    | #275   |
| 75                           | Schroff            | #71    |
| 11                           |                    | #85    |
| 104                          |                    | #77    |
| 105                          | Siemens            | #227   |
| 83                           | Signatec           | #463   |
| 82, 106                      | TDK-Lambda         | #220   |
| 104, 105, 106, 107, 108, 109 |                    | #219   |
| 97                           | VIPA               | #282   |
| 81                           | WAGO               | #403   |
| 77                           | Weintek            | #459   |
| 67                           | XLight             | #368   |
| 106                          | XP Power           | #223   |
| 41, 104, 105, 106, 107       |                    | #224   |
| 69                           | НОРВИКС-ТЕХНОЛОДЖИ | #23    |
| 109                          | ШАТЛ               | #40    |



## 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.

/  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 2011 г. через подписные агентства.

### Конкурс на лучшую статью

Укажите фамилию автора и название лучшей, по Вашему мнению, статьи из опубликованных в 2010 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

- 6 Halfway to the future, or PICMG 2.30 CompactPCI PlusIO specification**  
By Valeriy Yakovlev
- The article provides a brief discussion of the progress trends in the architecture of the system bus of the trunk-modular systems based on the CompactPCI specifications. Taking into account the current state of development of high speed serial interfaces and the demand for intensive exchange of large data streams between modules in the system which should be provided in industrial applications, it becomes evident that modern technologies and time-proven standards should be integrated. The adopted PICMG 2.30 CompactPCI PlusIO standard allows for a smooth transition from classical PICMG parallel bus systems to hybrid systems, where the possibility exists of involving the available arsenal of developments based on high speed serial interfaces.
- 14 Industrial computers for embedded systems**  
By Aleksei Sorokin
- The article describes industrial computer systems and industrial computers based on single-board computers in standard form factors. There is an attempt to classify industrial computers by type of system architecture as well as applications. The article details embedded panel and rugged computers for industrial and transportation use, operation in harsh environments and which support the possibility of expansion of functionality.
- 22 PC/104 – standard for harsh operating conditions**  
By Aleksei Pyatnitskykh
- The article describes basic PC/104 form factors and presents the key benefits of the standard for operation in harsh environments and critical applications. Also discussed are the most interesting brand new PC/104 products from leading manufacturers.

### REVIEW/Industrial Networks

- 30 EtherWAN for Ethernet**  
By Dmitriy Bakaev
- The article offers an overview of the EtherWAN communication hardware designed for the Ethernet industrial networks. The article looks at the history and innovations of the company. It analyzes the specific features of the products and provides a table containing information on the most popular series. Also included are schemes with examples illustrating a potential application of the company's products, including those for designing the redundant network architecture.

### REVIEW/Hardware

- 42 Not drowned in water, nor burnt in fire. Dear field friends**  
By Sergey Dronov
- The article describes specific features of field application of rugged mobile computers and presents their distinctive design features compared to their commercial analogs. Also reviewed are the most interesting – from a technical point of view – rugged mobile computers from Getac.

### SYSTEM INTEGRATION/Power Engineering

- 48 Automation and the alternative energetics: a promising alliance**  
By Dmitriy Shvetsov
- The article shows world experience in using renewable energy sources. Also included is a comparative analysis between traditional and alternative methods of energy generation and a review of modern analytical systems and portals in energetics as well as methods of integration with SCADA and GIS.

### SYSTEM INTEGRATION/Oil & Gas Industry

- 54 Design of process control system employing the partition function concept**  
By Ildar Sitdikov, Rinas Farkhetdinov and Fanis Yakupov
- The article discusses specific design features of a process control system for field oil treatment units based on the function partition principle. The implementation of this principle allows for reducing time of design, installation and start-up of facilities. The article provides a list of requirements for designing automation sections and describes the software-hardware for typical sections for various applications. Also shown are operator interface capabilities. The article demonstrates the use of products from Rittal, Siemens, VIPA as basic equipment.

### SYSTEM INTEGRATION/Distributed Control Systems

- 60 Topology with foresight: data transmission via Ethernet in the process industry**  
By Andreas Grimsehl
- Until now, the opportunities to use PCs or remote solutions in the process industry were extremely limited for technical reasons. One of the interesting alternatives to the solutions used to date is to transfer data via Ethernet. Unlike classic visualization concepts, the maximum transfer distances are greater and the topology is simpler and more flexible because the visualization platform becomes just another normal network component.

### DEVELOPMENT/Atomic Energy

- 64 Control system for the experimental multipurpose test chamber**  
By Andrey Shustov and Marianna Shustova
- The article describes the control system for an experimental multipurpose test chamber for developing the basic MOX-fuel production processes. The challenge faced by the developers was to find a modern and reliable solution ensuring personnel safety and high accuracy of mechanism positioning.

### DEVELOPMENT/Monitoring and Measuring Systems

- 72 Automated control system for a standard force measuring machine**  
By Victor Rozhentsev, Yuri Prokopenko, Vladimir Marakhovsky and Aleksandr Shamanin
- The article describes an industrial computer-based control system for the Type OSM2-200-10 Class 2 force measuring machine used in the state system for ensuring uniform measurements when transmitting the size of the unit of force from the reference devices to the standard and operation measuring devices. The implemented control system enhanced the objectivity in the assessment of results and labor productivity when carrying out the metrological certification of the Class 3 dynamometers used for checking the working force measuring devices, including test machines and presses.

### DEVELOPMENT/Metallurgy

- 84 Automated control of the dividing shear section in the 2800 rolling mill at JSC Uralskaya Stal**  
By Oleg Zementov
- The article provides a description of the dividing shear section in the 2800 rolling mill, covers automated control tasks, shows the structure of the hardware-software control complex and discusses hardware implementation based on Siemens equipment. The implementation of the said control system allowed for provision of the required capacity of the section within the rolling mill revamping project.

### ENGINEER'S NOTEBOOK

- 88 Mechanical structures of the 19" series: Schroff plug-in units**  
By Vladimir Belomytsev
- The article discusses the design features of plug-in units offered by Schroff – one of the leading European manufacturers of the enclosures for the electronics and electrical industry.
- 92 Fieldbus controllers and Fieldbus-Ethernet converters: from capturing attention to practical use**  
By Ivan Lopukhov
- The article is intended to serve as a practical guide to build Fieldbus and Real-Time Ethernet networks based on Hilscher equipment. As exemplified by the PROFIBUS and Modbus protocols, the equipment adjustment process employing Sycon.net, a universal system configuration tool, is illustrated.

### EXHIBITIONS, CONFERENCES, SEMINARS

- 98 Basic trends in the RF automation market in 2010 based on statistics of PTA trade fairs and conferences**  
By Oksana Afanasieva
- 102 PROSOFT at ISR-2010**  
By Denis Rubio

### SHOWROOM

103

### SYSTEM INTEGRATION PROJECTS IN BRIEF

109

### NEWS

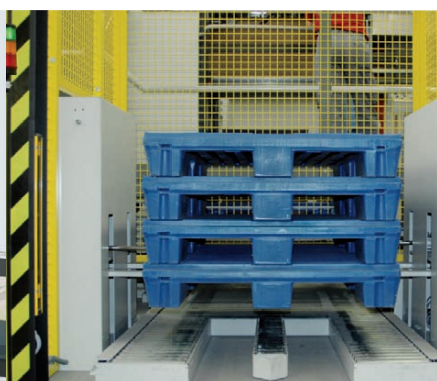
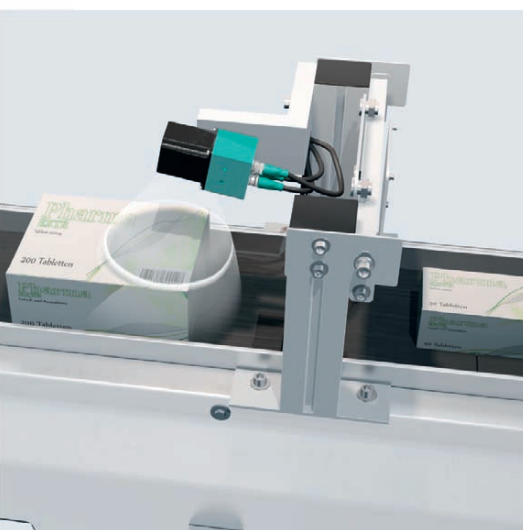
12, 39, 70, 96, 100

### DVD-ROM IN THIS ISSUE

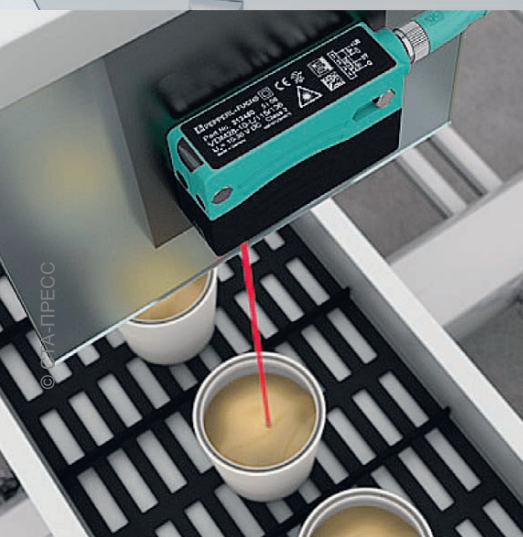
Pepperl+Fuchs







## Безупречное выполнение промышленных задач!



### Автоматизация

- конвейеров
- линий розлива
- кран-балок
- стройдортехники
- складских комплексов
- спецавтотехники
- лифтов
- эскалаторов
- дверей

## Датчики и системы для промышленных применений

### ■ контроль

уровня  
положения  
точного местоположения  
транспорта  
крена  
конвейерных линий

### ■ идентификация, подсчет

этикеток  
объектов  
штрих-кодов  
Data Matrix

### ■ охрана

труда

#125

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ PEPPERL+FUCHS

**ProSoft®**

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

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) 376-2830 • 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

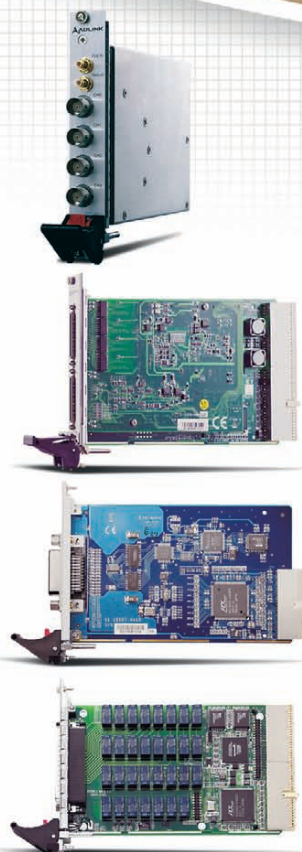


**ADLINK**  
TECHNOLOGY INC.

# РХИ-модули для научных и исследовательских применений



© СТА-ПРЕСС



## Дигитайзеры с высоким разрешением

*Широкий динамический диапазон, высокая скорость опроса*

PXI-9816, PXI-9826, PXI-9846

- Разрешение 16 бит
- 4 аналоговых канала
- Частота 10, 20, 40 млн опросов в секунду
- Память для хранения данных 512 Мбайт
- Драйверы для VB, VC и LabVIEW

## Многофункциональные платы сбора данных

*Высокая точность измерений, универсальность применений*

PXI-2000, PXI-2200, PXI-2500

- Разрешение от 12 до 16 бит
- До 96 каналов ввода
- Частота дискретизации до 3 млн опросов в секунду

## Модули интерфейса IEEE 488 (GPIB)

*Высокое качество передачи сигналов*

PXI-3488

- Скорость передачи до 1,5 Мбайт/с
- Полная совместимость с существующим ПО  
VB/VC++/BCB/Delfi, LabVIEW, LabWindows/CVI

## Коммутаторы/ мультиплексоры/ матрицы

*Увеличение коэффициента использования оборудования,  
экономия затрат*

PXI-7901, PXI-7921, PXI-7931

- От 16 до 32 каналов, коммутация сигналов до 3 А, ~220 В

Реклама

**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) 376-2830 • 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