



**Металлургия  
 Машиностроение  
 Энергосбережение  
 ОС реального времени  
 Системы освещения**



Компакт-диск компании EtherWAN



# 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®**

**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) 570-4317 • 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./факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru





**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**

**МОСКВА** Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**С.-ПЕТЕРБУРГ** Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-033 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**ЕКАТЕРИНБУРГ** Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru  
**САМАРА** Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**НОВОСИБИРСК** Тел.: (383) 202-0960; 335-7001; 335-7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**КИЕВ** Тел.: (+380-44) 206-2343; 206-2478; 206-2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • www.prosoft.ru  
**УФА** Тел.: (347) 292-5216; 292-5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**КАЗАНЬ** Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4317 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**ОМСК** Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**ЧЕЛЯБИНСК** Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**КРАСНОДАР** Тел./факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • www.prosoft.ru

**PROSOFT**®



**Panasonic**  
ideas for life



**ЗАЩИЩЁННЫЕ НОУТБУКИ PANASONIC**

**TOUGHBOOK**

**ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ PANASONIC**

**#342**

**PROSOFT**<sup>®</sup>

**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) 570-4317 • 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./факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

© СТА-ПРЕСС



Издательство «СТА-ПРЕСС»

Директор Константин Седов



Главный редактор Сергей Сорокин

Зам. главного редактора Леонора Турок

Научный редактор Александр Липницкий

Корректор 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 Кушниренко  
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  
№ 2'2010 (55)  
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 партнеров Торгово-промышленной палаты  
Российской Федерации

Цена договорная  
Отпечатано:  
ОАО «Полиграфический комплекс  
«Пушкинская площадь»  
Адрес: 109548, г. Москва, ул. Шоссейная, дом 4д

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, 2010

Фото на обложке  
© Terex | Dreamstime.com



### Уважаемые друзья!

С началом кризиса металлургия попала в одно из самых плачевных положений. Однако на удивление многим рыночным аналитикам с осени прошлого года металлургическая промышленность демонстрирует устойчивый рост, иллюстрацией чего служат статьи данного номера, рассказывающие о реализованных проектах автоматизации на Нижнетагильском металлургическом комбинате, предприятиях компании «Мечел», Челябинском трубопрокатном и Омутнинском металлургическом заводах.

Чему действительно кризис нипочём, так это отечественному машиностроению: кризис здесь носит перманентный характер, вызванный устареванием производственного оборудования и недофинансированием. Эффективным решением здесь может оказаться модернизация того, что ещё можно модернизировать. Журнал рассказывает о таких решениях, выполненных для станков и прессового оборудования на базе современных программно-аппаратных средств. Особый интерес представляет статья о системе ЧПУ, содержащая сравнительный анализ наиболее популярных ОС реального времени.

Темы энергосбережения и освещения переплетаются в этом номере и связывают сразу несколько материалов. Здесь и система управления освещением в ЖКУ, и продукция для автоматизации зданий, и светодиодные светильники для теплиц. Сейчас самое время выращивать рассаду для дачи, и склонной к сельскохозяйственному труду общественности будет интересно узнать, что по влиянию на урожайность и продолжительность цикла созревания светодиодные светильники эффективнее традиционных электролюминесцентных ламп при существенно меньшем энергопотреблении.

Разработчиков спецтехники должны заинтересовать статья о быстродействующей системе приёма и обработки сигналов РЛС и обзор ЖК-дисплеев высокой яркости для жёстких условий эксплуатации.

Ряд статей номера затрагивает вопросы работы с операторскими панелями, от рекомендаций по их применению и описания особенностей подключения до представления готовых решений для человеко-машинного интерфейса.

Сетевая тематика представлена статьями о модернизации сетей видеонаблюдения на базе IP Ethernet и о новом HART-преобразователе.

Всего Вам доброго!

С. Сорокин





В этом номере Вы найдёте компакт-диск компании EtherWAN



# СОДЕРЖАНИЕ 2/2010

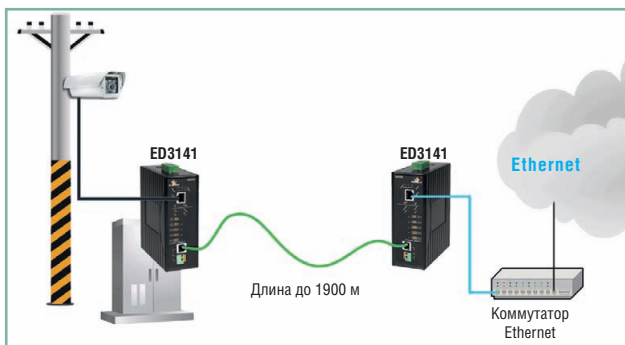
## ОБЗОР

### Промышленные сети

#### 8 Миграция с CCTV на IP: кабельный вопрос

*Иван Лопухов*

В статье рассматривается вопрос модернизации сетей видеонаблюдения. Представлены основные предпосылки для перехода с CCTV- на IP-платформу. Даны примеры «плавной» модернизации сетей с максимальным сохранением существующей кабельной структуры, с использованием устройств для дальнейшей передачи данных без применения оптического кабеля, приведён обзор оборудования.



## ОБЗОР

### Аппаратные средства

#### 12 Дисплеи высокой яркости LITEMAX для жёстких условий эксплуатации

*Иван Гуров*

В обзоре рассматривается серия корпусированных дисплеев тайваньского производителя LITEMAX. Жидкокристаллические панели имеют повышенные эксплуатационные и функциональные характеристики, обусловленные применением передовой технологии задней подсветки на основе светодиодов.



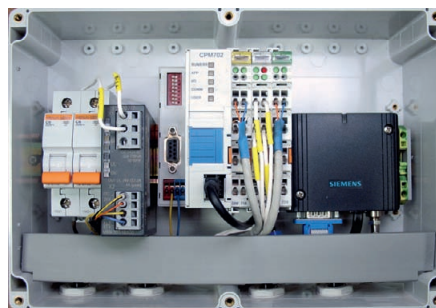
## СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ

### Коммунальное хозяйство

#### 18 Энергосберегающая автоматизированная система управления наружным и архитектурно-художественным освещением

*Владимир Семёнов*

В данной статье приведено описание системы управления и диспетчеризации, предназначенной для работы с территориально распределёнными объектами. На примере реальных проектов показаны функциональные возможности системы в различных сферах применения. На базе представленных в статье преимуществ системы по части обеспечения энергосбережения и повышения энергоэффективности обоснована целесообразность её использования для управления сетями наружного освещения.



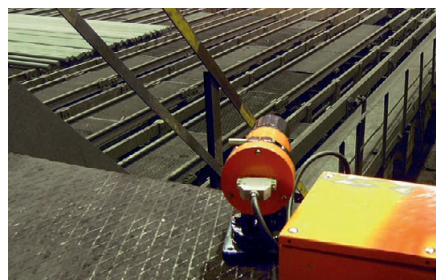
## СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ

### Металлургия

#### 22 Автоматическое управление остановкой проката

*Александр Другов, Игорь Иерусалимов, Вячеслав Маркович, Виталий Рыбкин, Артём Юлайханов*

В статье описана автоматическая система управления остановкой проката. Для определения положения проката применена оптическая камера. Управление приводами рольгангов осуществляется с помощью контроллеров по специальному алгоритму. Рассказано о принципах определения координат проката и управления приводами.





### 30 Особенности АСУ ТП сортовой двухручьевой МНЛЗ Омутнинского металлургического завода

*Сергей Бакан, Александр Соченко, Николай Тюрдьо*

В ходе реконструкции двухручьевой сортовой МНЛЗ для Омутнинского металлургического завода специалисты ЗАО «НКМЗ» выполнили модернизацию и частичную замену механического оборудования, внесли изменения в технологию разливки, а также спроектировали и внедрили АСУ ТП, использующую мощные средства промышленной автоматизации, высокоскоростные и защищённые сетевые решения, новое оборудование электроприводов. В статье описывается архитектура этой АСУ ТП, показаны возможности её наращивания и особенности программного обеспечения, представлены основные функции, режимы работы, функциональное назначение отдельных подсистем.



## РАЗРАБОТКИ

### Цифровая обработка сигналов

#### 52 Реализация цифровой системы приёма и обработки радиосигналов пассивной моноимпульсной радиолокационной станции

*Дмитрий Иванников, Николай Потапов, Павел Туников*

В данной статье представлена реализация цифровой системы приёма и обработки радиосигналов на базе модулей фирмы Signatec для работы в составе комплекса пассивной моноимпульсной радиолокационной станции, предназначенной для обнаружения, определения местоположения и параметров движения источников радиоизлучения.



## РАЗРАБОТКИ

### Металлургия

#### 42 Программный комплекс для управления промышленными техническими объектами

*Владимир Слепнёв, Максим Коржавин, Всеволод Остроухов*

В статье приводится описание программного комплекса, разработанного научно-техническим центром «Приводная техника» (г. Челябинск) для систем управления промышленными техническими объектами. Обзорно рассмотрены аппаратные средства, применённые при внедрении комплекса на металлургических предприятиях Челябинской области.



Посетите сайт журнала СТА! >>



Ведущий журнал для специалистов  
в области АСУ ТП и встраиваемых систем

WWW.STA.RU



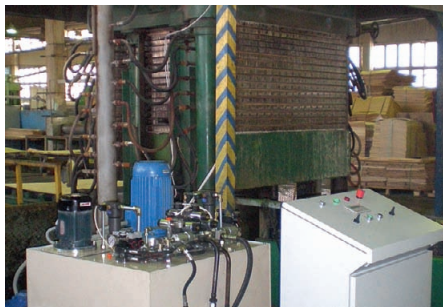
## РАЗРАБОТКИ

### Машиностроение

#### 60 Модернизация фанерного пресса П-714Б

*Виктор Маров*

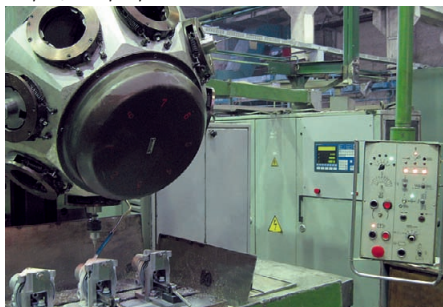
В данной статье рассказывается о проекте модернизации фанерного пресса, выполненном с целью обеспечения максимальной эффективности работы технологического оборудования при минимизации затрат на построение системы автоматизации. Подробно описаны принципы подбора комплектующих для данного проекта.



#### 64 Разработка программно-аппаратного комплекса на основе систем реального времени

*Алексей Марусов*

В статье рассматривается применение ОС реального времени On Time RTOS-32 при проектировании системы числового программного управления (СЧПУ). Основой для статьи послужил опыт ООО НПО «Рубикон-Инновация», полученный в процессе разработки СЧПУ «Феникс».



## РАЗРАБОТКИ

### Сельское хозяйство

#### 76 Применение светодиодных светильников для освещения теплиц: реальность и перспективы

*Илья Бахарев, Александр Прокофьев, Андрей Туркин, Андрей Яковлев*

В статье рассматривается концепция применения светодиодов в сельском хозяйстве и обосновывается возможность её реализации для освещения растений в теплицах. Приводится описание и обсуждаются результаты эксперимента по освещению растений светодиодными



светильниками в лабораторных условиях. Дается оценка экономического эффекта их применения по сравнению с традиционными источниками света на объектах сельского хозяйства.

## АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА

### Сетевое оборудование

#### 84 HART-преобразователь – мост между цифровыми и аналоговыми системами

*Стефан Пфлюгер*

Обеспечение безопасности производственного процесса зависит от поступления правильной информации в нужное время. Новый HART-преобразователь контура (HART Loop Converter) компании Pepperl+Fuchs (Германия) полностью использует потенциал HART-совместимых полевых устройств. Он служит мостом между цифровым и аналоговым миром и обеспечивает доступ к важным данным, которые до сих пор были недоступны.



## ПОРТРЕТ ФИРМЫ

#### 86 Thermokon – разумный выбор для современного дома

*Владислав Разников*

Данная статья имеет целью рассказать о компании Thermokon Sensortechnik GmbH не только в техническом, но и в гуманитарном аспектах, затронув вопросы истории компании, социальных программ, экономических показателей, партнёрской политики, экологии. Представленный вниманию читателя материал формирует целостный образ успешного и надёжного делового партнёра, растущей компании, реализующей потенциал своего развития на базе инновационных беспроводных и энергосберегающих технологий стандартов LON и EnOcean, высокого качества продукции для систем автоматизации зданий.



## В ЗАПИСНУЮ КНИЖКУ ИНЖЕНЕРА

#### 96 Разработка проекта для панелей оператора VIPA в среде Movicon 11

*Татьяна Куликова*

В данной статье дается ряд рекомендаций и рассматривается ряд примеров по созданию проекта для панелей оператора VIPA TouchPanel в среде разработки Movicon 11 компании Progea.



## ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ЗАЛ

103

## БУДНИ СИСТЕМНОЙ ИНТЕГРАЦИИ

109

## НОВОСТИ

21, 29, 38, 40





# Панельные компьютеры для различных сфер применения



## AFL-F08A

- Панельный ПК «всё в одном» с поддержкой многократных прикосновений для Windows® 7
- Интегрированная Web-камера с микрофоном для видеоконференций

- Совершенно плоская лицевая поверхность со 100% использованием всей рабочей области
- Поверхность из цельного стекла, устойчивая к царапинам, для ответственных приложений
- Легко очищаемый экран, устойчивый к воздействию воды, пыли и жира



## IOVU-430M

- 4,3" панельный ПК на базе RISC-процессора с мультисенсорным экраном
- Гибкое управление через промышленные интерфейсы CAN и GPIO

## Устройства распознавания штрих-кода и RFID-меток

### Экономичные решения на базе Power over Ethernet (PoE)



#### IOVU-751R

- Процессор Alchemy™ Au1250™ 500 МГц с MAE (Media Acceleration Engine)
- Поддержка MPEG 1/2/4 и WMV 9



#### IOVU-571N

- 5,7" система на базе RISC-процессора Nuvoton (Winbond) W90P910CBG 200 МГц
- Электропитание 9–28 В пост. тока



#### IMK-571R

- Мини-киоск 5,7"
- Мультимедийная платформа RMI Alchemy™ MAE
- Быстрота инсталляции за счет поддержки PoE



#### ACT-408A

- 8,4" операторский терминал интеллектуального доступа
- Интегрированное управление доступом и аварийной сигнализацией
- Защита считывателя RFID-меток от порчи MIFARE/EM
- Поддержка внешнего устройства чтения Wiegand 26

**Компания IPC2U**  
www.ipc2u.ru  
Тел.: +7 (495) 232-0207  
Факс: +7 (495) 232-0327

**Компания «Ниеншанц-Автоматика»**  
www.nnz-ipc.ru / ipc@nnz.ru  
Тел.: +7 (812) 326-2002  
Тел.: +7 (495) 980-6406

**www.ieiworld.com**





Иван Лопухов

## Миграция с CCTV на IP: кабельный вопрос

В статье рассматривается вопрос модернизации сетей видеонаблюдения. Представлены основные предпосылки для перехода с CCTV- на IP-платформу. Даны примеры «плавной» модернизации сетей с максимальным сохранением существующей кабельной структуры, с использованием устройств для дальнейшей передачи данных без применения оптического кабеля, приведён обзор оборудования.

В современных системах видеонаблюдения и контроля доступа, используемых в системах безопасности промышленных предприятий, интеллектуальных зданий, прочих объектов, сейчас происходит постепенный переход с аналоговых технологий передачи сигнала на цифровые. Самый яркий пример — широко распространённые CCTV-камеры видеонаблюдения, которые постепенно замещаются IP-камерами. Такая смена технологий неизбежно требует масштабной замены аппаратного обеспечения и кабельной инфраструктуры. И если первой никак не избежать, то при замене кабельной сети часто возникают две типичные проблемы: кабель проложен в труднодоступных местах и/или его длина превышает 100 метров, что составляет максимальную длину медной витой пары в сети Ethernet. Эти проблемы практически не бывают тупиковыми: всё решается с большими затратами на повторную прокладку кабеля, возможна прокладка дорогих оптических кабелей и т.д. Однако хочется решить их максимально бескровно. Примеры возможных путей миграции с аналоговых технологий на цифровые с максимальным сохранением имеющейся кабельной инфраструктуры и пути её оптимизации будут рассмотрены далее.

### Предпосылки перехода на IP

Говоря о цифровых сетях передачи данных, мы в первую очередь подразумеваем сети Ethernet. Данный стандарт, стремительно осваивающий все сферы автоматизации, используется для передачи изображения и звука от IP-камер. И, несмотря на то что последние пока в меньшинстве, их доля по отношению к аналоговым камерам постоянно растёт. Предпосылки для миграции на IP-сети обусловлены рядом преимуществ IP-технологии.

В плане организации сетей это:

- простое масштабирование сетевых систем безопасности;
- минимальная потребность в кабельной инфраструктуре (только витая пара при условии применения технологии PoE — Power-over-Ethernet);
- возможность использования беспроводных IP-камер при сложностях с прокладкой кабеля;
- возможность работы с кабельными ресурсами уже существующей сети Ethernet;
- гибкость перестройки сети (камеры не привязаны к конкретным устройствам записи).

Имеются также качественные преимущества:

- высокое качество картинки при условии использования мегапиксельных камер;
- передача сигнала без потерь даже на большие расстояния;
- удобство сортировки и архивирования информации.

И преимущества в плане интеграции в другие системы автоматизации:

- простота интеграции с программными комплексами автоматизированного видеонаблюдения (считывание номеров машин, распознавание лиц, предметов и пр.);
- лёгкость интеграции в SCADA-системы, возможность привязки к планам, картам и пр.;
- гибкая организация пользовательского интерфейса с учетом требований конкретных задач;
- отсутствие сложностей при встраивании в интерфейс любой компьютерной программы.

Однако позиции аналоговых систем крепки не только благодаря инерционности данного рынка. Некоторые минусы IP-систем позволят первым ещё многие годы держаться в некоторых нишах (например, наблюдение в магазинах, развлекательных центрах и т.п.). Отрицательные факторы IP-систем таковы:

- возможные задержки в передаче видеосигнала;



- высокие требования к пропускной способности сети Ethernet;
- общие проблемы уязвимости сетей Ethernet и стабильности ПО на серверах;
- более дорогое оборудование (особенно серверы);
- длина медного Ethernet-кабеля ограничена 100 метрами;
- более высокие требования к квалификации интегратора и впоследствии – обслуживающего персонала и операторов.

Конечно, сейчас при проектировании с нуля средних и крупных зданий и прочих объектов дальновидный проектировщик почти наверняка, руководствуясь приведёнными аргументами «за», выберет систему безопасности на базе IP-оборудования. Данная система может быть развёрнута в рамках мультисервисной сети Ethernet, и изначальный вопрос о кабельной инфраструктуре не актуален. Поэтому обратим внимание на вариант модернизации существующих аналоговых сетей.

### Каждой сети – свой кабель?

Для примера рассмотрим схему простой аналоговой сети видеонаблюдения на рис. 1. Первые четыре камеры удалены от матричного коммутатора на несколько сотен метров (например, охрана периметра), поэтому подключены по оптическому кабелю с использованием оптических модемов. PTZ-камеры 1, 2, 7 – поворотные, у них объектив с переменным фокусным расстоянием, поэтому они имеют дополнительный последовательный интерфейс управления. Остальные камеры подключены напрямую по коаксиальному кабелю. Для вывода картинки и управления имеются два монитора и пульт оператора.

При переводе данной системы на IP-платформу предполагаем, что все 9 камер заменяются на IP-камеры (фиксированные и поворотные), а матричный коммутатор – на один или несколько коммутаторов Ethernet, имеющих порты с медной и оптической средой передачи данных, в сеть включаются станции операторов и серверы хранения. Главный для нас вопрос заключается в следующем: как подключить IP-камеры к коммутатору с минимальными затратами на кабельную инфраструктуру?

Так как IP-камера имеет интерфейс Ethernet (витая пара), использование

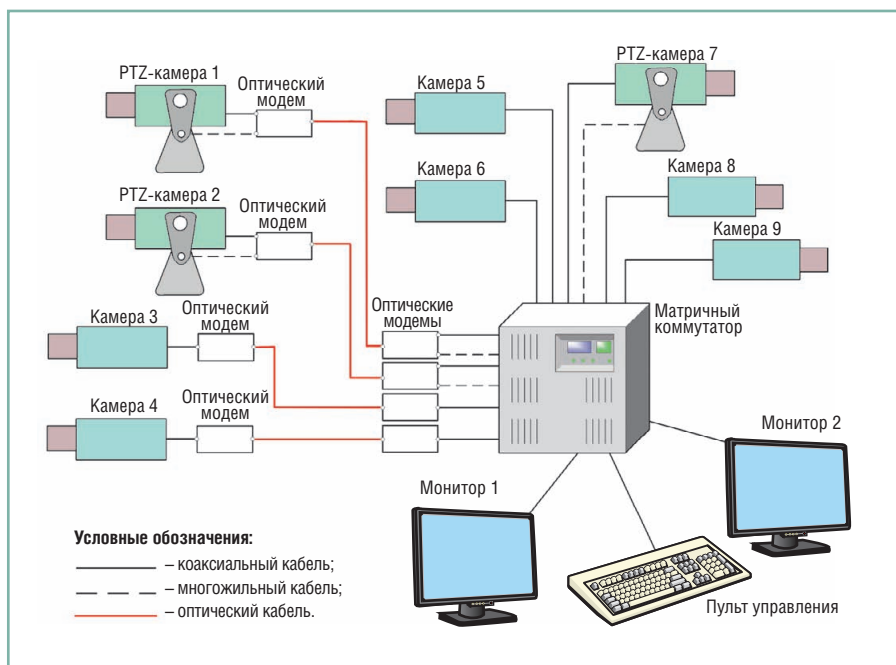


Рис. 1. Типовая схема сети видеонаблюдения на основе CCTV

имеющегося оптического или коаксиального кабеля в качестве физического уровня сети Ethernet потребует установки специальных преобразователей среды передачи данных. В качестве примеров возьмём серию устройств тайваньского производителя EtherWAN.

Каждая из камер 1–4 (рис. 1) подключена по оптическому кабелю через мост из 2 модемов. Использовать имеющийся оптический кабель можно, если заменить модемы на преобразователи среды EtherWAN EL200. Данные устройства обеспечивают прямое и обратное преобразование медной среды Fast Ethernet в оптическую и используют для полнодуплексной передачи лишь одну оптическую жилу. Дело в том, что применяемая в EL200 технология WDM (спектральное уплотнение каналов) позволяет вести приём и передачу информации на разных длинах волн. Таким образом, вторую жилу кабеля можно отдать для другого соединения или зарезервировать. Допустим, что камеры 5, 6 находятся близко от коммутатора и замена коаксиального кабеля витой парой не вызывает практических затруднений. Это один из тех вариантов, когда экономически выгоднее заменить кабель и отказаться от любых преобразователей.

Однако в случае с камерами 7–9 ситуация иная. Даже в том случае, когда коаксиальный кабель проложен поверху, его длина часто превышает 100 м, поэтому при замене на витую

пару понадобится один или несколько промежуточных повторителей. В этом случае наиболее рациональным видится применение преобразователей витая пара – коаксиальный кабель. Примером таких устройств служит модель ED3331 EtherWAN. ED3331 использует технологию "Ethernet поверх VDSL" и позволяет передавать данные со скоростью порядка 70 Мбит/с на расстояние до 600 м. С дальнейшим увеличением дальности скорость падает до 1–5 Мбит/с на 2600 м. Данные преобразователи используются только при подключении устройств по схеме «точка-точка» и работают в дуплексном режиме.

Учитывая изложенные принципы, можно преобразовать исходную схему (рис. 1) в схему сети видеонаблюдения с частичным сохранением старой кабельной инфраструктуры, представленную на рис. 2. Камеры 1–2 по медному патч-корду подключены к преобразователю Ethernet из медной среды передачи данных в оптическую модели EL200. Использование данного преобразователя подразумевает, что IP-камера имеет независимое питание. Если желательно питать камеру непосредственно по витой паре по технологии PoE, то можно, например, для камер 3–4 (рис. 2) заменить EL200 на модель EtherWAN EL1032 (рис. 3). Обратное преобразование из оптической среды передачи данных в медную, как правило, не требуется – можно выбрать коммутатор с комбинированными портами Ethernet.



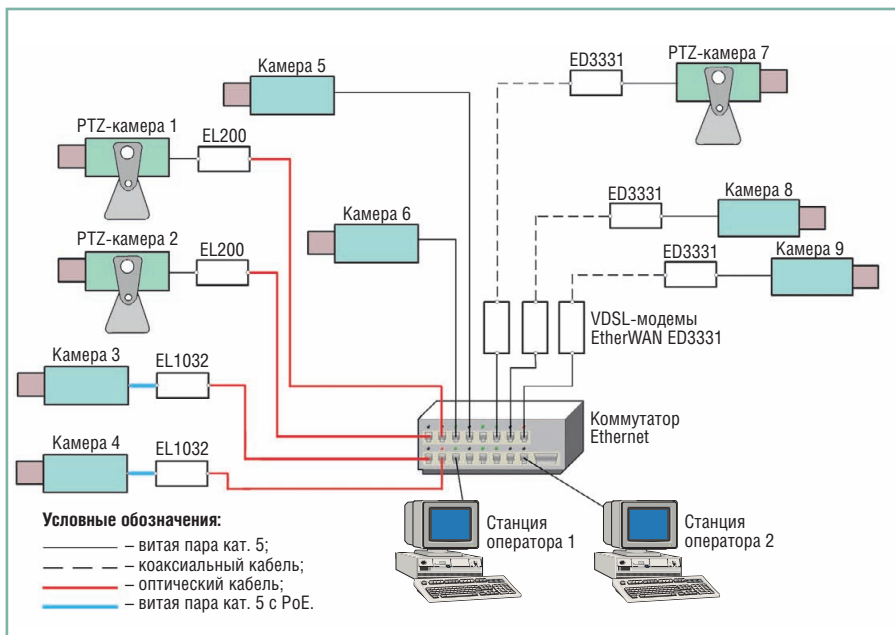


Рис. 2. Схема сети видеонаблюдения на базе Ethernet с частичным сохранением старой кабельной инфраструктуры

Камеры 5–6 подключены к коммутатору Ethernet напрямую по витой паре. В случае камер 7–9 коаксиальный кабель сохранён как физическая среда передачи данных и применены мосты из преобразователей среды ED3331. Таким образом, аналоговое оборудование заменено на современные устройства на IP-платформе и при этом минимизированы затраты на замену имеющейся кабельной инфраструктуры.

Похожая схема реализована на реальном объекте при модернизации системы видеонаблюдения лёгкого метро в Южном Тайване (краткая информация о данном проекте приведена в рубрике «Будни системной интеграции» этого номера журнала «СТА» на стр. 109). В результате удалось минимизировать время реализации проекта и расходы, поскольку стоимость VDSL-модемов (VDSL – сверхвысокоскоростная цифровая абонентская линия) гораздо меньше по сравнению с расходами на прокладку оптических кабелей.

**«ДАЛЬНОБОЙНАЯ» СВЯЗЬ ПО ВИТОЙ ПАРЕ**

При развёртывании сетей IP-видеонаблюдения зачастую возникает ещё одна проблема – максимальная протяжённость участка Ethernet с кабелем типа «витая пара» составляет 100 метров. Установка оптической среды передачи данных обходится дорого, поэтому желательно избежать дополнительных расходов. Но и ста метров часто не хватает, например, чтобы до-

тянуться до соседнего здания, камеры на наружной стене или на ограде периметра наблюдения. В этом случае оптимальным решением может стать мост из двух VDSL-модемов. Схема решения проблемы представлена на рис. 4.



Рис. 3. Преобразователь из медной среды передачи данных в оптическую для сетей Ethernet с функцией PoE

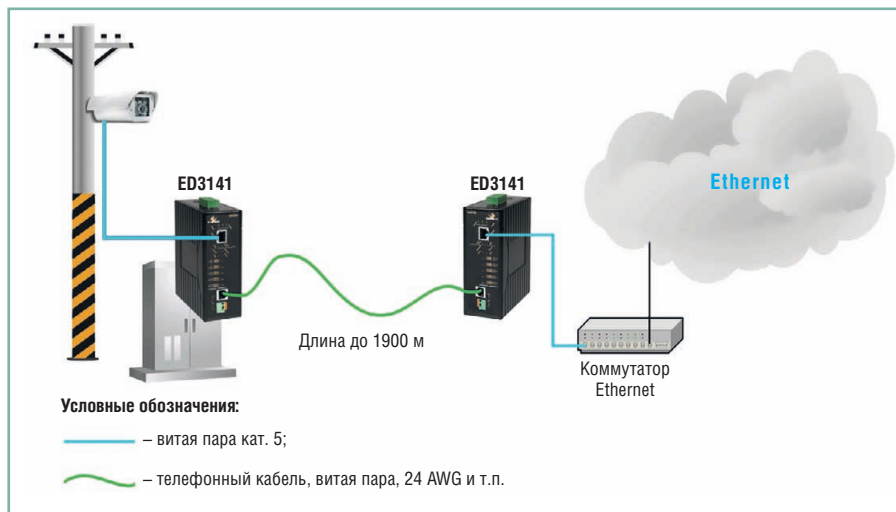


Рис. 4. Схема применения «удлинителя» Ethernet-соединения на базе технологии "Ethernet поверх VDSL"

Расстояние от камеры на столбе до коммутатора сети Ethernet может солидно превышать 100 метров – вплоть до 1,9 км. Камера и коммутатор подключаются к порту RJ-45 соответствующего модема. Сами модемы соединяются между собой практически любым медным двухжильным кабелем. Это может быть та же витая пара, телефонный кабель и прочие совместимые с AWG 24 кабели.

Преимущества такого решения следующие:

- высокая скорость передачи до 50 Мбит/с;
- прозрачность соединения для всех сетевых протоколов;
- отсутствие необходимости в настройке;
- промышленное защищённое исполнение модемов для работы в полевых условиях;
- дуплексная передача данных по двум проводам.

Устройства используют принцип "Ethernet поверх VDSL", поэтому одинаково успешно передают любой Ethernet-трафик без вмешательства в его протоколы.

В семейство VDSL-модемов Ethernet WAN входят 3 устройства с различным исполнением:

- ED3101 – наиболее популярная и простая модель. Компактный модем устанавливается на полку или крепится на DIN-рейку. В комплекте имеется адаптер переменного тока 220 В. Единственная настройка – переключатель Local-Remote для выбора режима работы в паре ведущий-ведомый. На торце устройства присутствуют порт Ethernet и разъём RJ-11 для VDSL-подключения. Светодиодные



индикаторы отображают статус работы, состояние подключения и скорость VDSL-соединения, которая определяется модемом автоматически и зависит от дальности передачи (50 Мбит/с — до 300 м, 40 Мбит/с — до 600 м и вплоть до 1–3 Мбит/с на 1,8–1,9 км). Устройство рассчитано на режим работы 24/7 в диапазоне температур  $-20...+60^{\circ}\text{C}$ ;

- ED3141 — защищённая версия ED3101, выполненная в прочном алюминиевом корпусе с креплением на DIN-рейку. Модель рассчитана на работу в широком температурном диапазоне  $-40...+75^{\circ}\text{C}$ , в условиях электромагнитных помех и наводок (согласно нормам EN61000-4). ED3141 питается от внешнего источника постоянного тока 12–30 В или от специального адаптера переменного тока, также работающего в температурном диапазоне  $-40...+75^{\circ}\text{C}$ . Все интерфейсные разъёмы и индикаторы состояния выведены на переднюю панель;
- ED3171 — расширенная версия ED3141, отличающаяся функциями удалённой настройки и диагностики. Устройство позволяет устанавливать

и диагностировать состояние портов, скорость передачи данных через Web-интерфейс и по SNMP-протоколу. Имеется система паролей для предотвращения несанкционированного доступа. Также можно пользоваться консольным управлением.

Устройства можно комбинировать в произвольном порядке. Например, в серверной комнате поставить модем ED3101, а внешний конец кабеля подключить к ED3141, находящемуся в неотапливаемом уличном шкафу. Если вместо ED3141 использовать ED3171, тогда можно не только отслеживать состояние подключения, но и задать постоянное значение для скорости VDSL-подключения, повышая тем самым его стабильность.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В приведённых примерах построения сетей видеонаблюдения на базе Ethernet использовано оборудование тайваньской компании EtherWAN. Данный производитель специализированного коммуникационного оборудования использует только собственные разработки и имеет самый широкий модельный ряд преобразователей среды передачи дан-

ных в промышленных сетях Ethernet. EtherWAN является крупным поставщиком оборудования для систем управления и безопасности автомобильного движения во многих штатах США. Компания активно участвует в проектах автоматизации объектов на Тайване и в других странах Азии.

По оценкам экспертов, в ближайшие 5–7 лет абсолютное большинство систем видеонаблюдения будет переведено на IP-платформу. Примерно столько будут «доживать» установленные CCTV-камеры, новые же аналоговые модели найдут применение только в узкоспециализированных нишевых системах. Приведённые примеры миграции с CCTV-платформы на стандарт Ethernet для отдельных узлов сетей позволяют значительно сэкономить временные и материальные затраты на замену кабельной структуры, а в ряде случаев обойтись без дорогой оптической среды передачи данных, заменив её простым медным кабелем. ●

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

## Коммутаторы для промышленного Ethernet

 **HIRSCHMANN**  
 A Belden Company



**Передача в реальном времени**

**15 ЛЕТ**

**УСПЕШНОГО ПРИМЕНЕНИЯ В ОТРАСЛЯХ:**

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

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

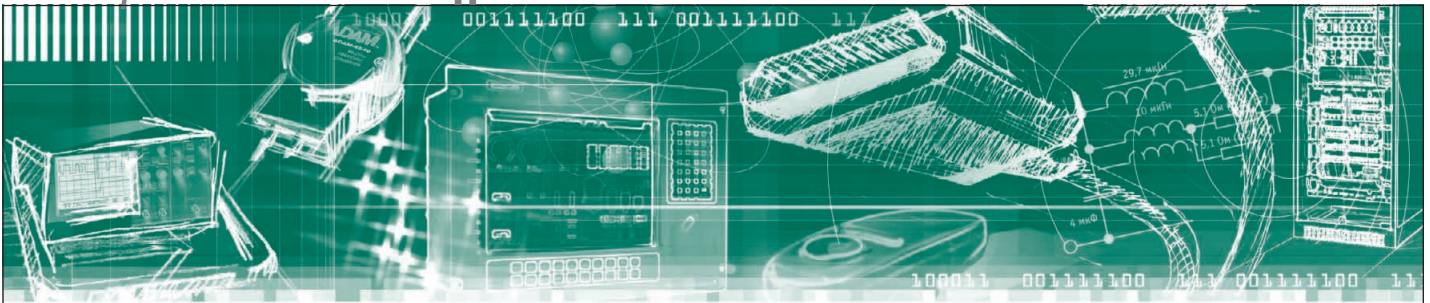
**ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ HIRSCHMANN**

**PROSOFT**<sup>®</sup>

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

Реклама

**#49**



Иван Гуров

## Дисплеи высокой яркости LITEMAX для жёстких условий эксплуатации

В обзоре рассматривается серия корпусированных дисплеев тайваньского производителя LITEMAX. Жидкокристаллические панели имеют повышенные эксплуатационные и функциональные характеристики, обусловленные применением передовой технологии задней подсветки на основе светодиодов.

В прошедшем году компанией LITEMAX на российском рынке была представлена новая серия корпусированных дисплеев NPD для жёстких условий эксплуатации. Модели сочетают в себе высокую яркость в 1000 кд/м<sup>2</sup>, возможность работать в отрицательном температурном диапазоне и степень защиты IP65 или IP67. В свете данного обзора новинок мы затронем одну из передовых технологий задней подсветки ЖК-панелей на светодиодах, позволяющую достичь столь внушительных результатов в законченных изделиях.

### Два типа задней подсветки, их плюсы и минусы

Тайваньская компания LITEMAX, основанная в 2000 году, акцентирует внимание на разработке и производстве жидкокристаллических дисплейных панелей высокой яркости. За десять лет своего существования она зарекомендовала себя поставщиком надёжных и современных решений, вы-

пустив на рынок систему задней подсветки Very High Brightness (VHB), которая обеспечивает высокую яркость в диапазоне 800–2000 нит<sup>1</sup>. В её основу была заложена проверенная временем технология подсветки на основе люминесцентных ламп с холодным катодом (Cold Cathode Fluorescent Lamp, далее CCFL). Технология на сегодняшний день отработанная и достигшая в определённой степени своего совершенства. Особенно хорошо это прослеживается и подробнейшим образом описано в работе [1]. Здесь же, для систематизации знаний, приведём кратко основные выводы в табл. 1.

Но время не стоит на месте и требует ликвидации существующих недостат-

ков. Так, всё чаще за основу для своих новых моделей разработчики берут подсветку на основе светодиодов (Light Emitting Diode, далее LED). Обусловлено это несколькими важными достоинствами развивающейся технологии, такими как:

- длительный срок службы до 50 тыс. часов и более в диапазоне рабочих температур –40...+25°C;
- высокие эксплуатационные характеристики, стойкость к механическим воздействиям;
- широкий диапазон регулирования яркости без влияния на срок службы системы подсветки;
- быстрота срабатывания (время реакции) в совокупности с выдаваемой

Таблица 1

Достоинства и недостатки подсветки на основе люминесцентных ламп с холодным катодом (CCFL)

ДОСТОИНСТВА	НЕДОСТАТКИ
Длительный срок службы (порядка 50 тыс. часов) в диапазоне рабочих температур 0...+85°C	Низкая устойчивость при эксплуатации в отрицательном температурном диапазоне
Высокая яркость (800–2000 нит) и световая отдача (40–60 лм/Вт), равномерность их распределения в крупноформатных дисплеях	Низкая стойкость к механическим нагрузкам и вибрации
Низкая выделяемая тепловая мощность модуля	Высокое пусковое напряжение (до 1 кВ), требующее использования инверторов и схем защиты
Низкая совокупная стоимость системы	Регулировка яркости подсветки сильно сокращает срок службы люминесцентных ламп [2]
	Высокое содержание ртути внутри лампы (до 5 мг, разрешено в виде исключения директивой RoHS <sup>2</sup> )

<sup>1</sup>Нит (сокр. от лат. nitro – блещу, сверкаю) – единица СИ для измерения яркости

1 нт = 1 кд/м<sup>2</sup>.

<sup>2</sup>RoHS – директива, ограничивающая содержание вредных веществ, принята Европейским союзом в феврале 2003 года.



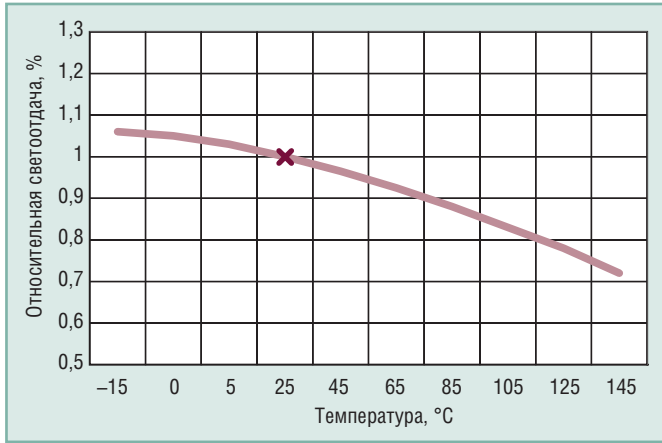


Рис. 1. Световая отдача как функция температуры

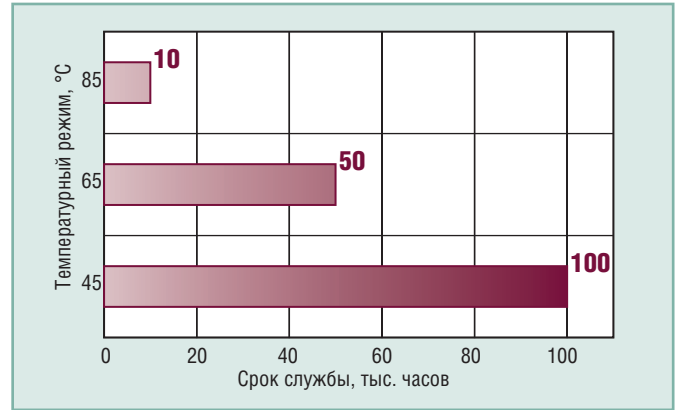


Рис. 2. Зависимость срока службы светового диода от температурного режима эксплуатации

полной мощностью сразу после включения светодиодов даже при очень низких температурах;

- отсутствие высоковольтных схем питания панели, что крайне важно для использования во взрывоопасных зонах;
- отсутствие содержания ртути в полном соответствии с текущей директивой RoHS.

### ПРОБЛЕМА ТЕПЛОУДЕЛЕНИЯ СВЕТОДИОДНОЙ ПОДСВЕТКИ И ВАРИАНТЫ ЕЁ РЕШЕНИЯ ИНЖЕНЕРАМИ LITEMAX

На текущий момент при всех положительных сторонах LED-технологии для использования в жёстких условиях эксплуатации инженерам-разработчикам дисплеев приходится решать нетривиальные задачи в её реализации [3].

Одна из основных трудностей — это значительное выделение тепла источниками света — светодиодами. Особенно это заметно с увеличением яркости (пропорциональной увеличению силы тока), когда световая отдача<sup>3</sup> падает, а значительное количество потребляемой энергии преобразуется в тепло (рис. 1).

Зона повышенной температуры внутри дисплея может привести к выходу из строя его компонентов. Пагубная зависимость срока службы<sup>4</sup> светового диода от температуры его поверхности представлена на рис. 2.

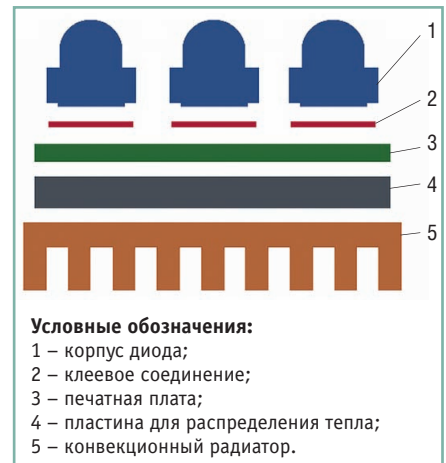
Следует заметить, что приведенное значение в 65°C достижимо в лучших на сегодняшний день экземплярах при

температуре окружающей среды 25°C, принятой за стандартную при расчётах (рис. 1). Максимальные же значения срока службы достигаются при эксплуатационных температурах изделия, близких к 0°C<sup>5</sup>.

Принципиальная схема монтажа элементов подсветки, используемая большинством разработчиков, приведена на рис. 3. Корпус диода через клеевое соединение размещается на печатной плате, которая через пластину для распределения тепла монтируется на конвекционный радиатор, излучающий тепло в атмосферу.

В соответствии с профилем компании инженеры LITEMAX ставили перед собой задачу достижения достаточного уровня яркости, обеспечивающего возможность считывать информацию с дисплея при прямой солнечной засветке. В рамках малогабаритного решения NPD0835 в качестве радиатора был использован цельнометаллический алюминиевый корпус устройства. Площади его поверхности достаточно для теплосъёма в диапазоне рабочих температур -20...+60°C. На задней стенке можно видеть характерную рифлёную поверхность (рис. 4).

Отсутствие подвижных частей в системе охлаждения позволило повысить стойкость дисплея к механическим и вибрационным нагрузкам. В сочетании с герметичными разъёмами сигналов питания (DC), видеосигнала (VGA) и сенсорного экрана (USB) была обеспечена степень защиты IP67<sup>6</sup> по всей поверхности дисплея (рис. 5).



Условные обозначения:  
1 – корпус диода;  
2 – клеевое соединение;  
3 – печатная плата;  
4 – пластина для распределения тепла;  
5 – конвекционный радиатор.

Рис. 3. Схема монтажа элементов светодиодной подсветки



Рис. 4. Конвекционная система охлаждения NPD0835



Рис. 5. Дисплей NPD0835, погружённый в воду, продолжает работать

<sup>3</sup>Световая отдача источника света — отношение излучаемого источником светового потока к потребляемой им мощности, измеряется в люменах на ватт (лм/Вт).

<sup>4</sup>Срок службы — время, за которое световая отдача уменьшается до 70% от первоначальной.

<sup>5</sup>Этот факт, вместе с практически мгновенно выдаваемой мощностью освещения сразу после включения, делает LED-подсветку идеальной для эксплуатации при низких температурах. В суровых атмосферных условиях большей части России это немаловажно.

<sup>6</sup>IP67 — степень защиты, полностью исключающая проникновение пыли и воды при погружении на глубину порядка 150 мм.

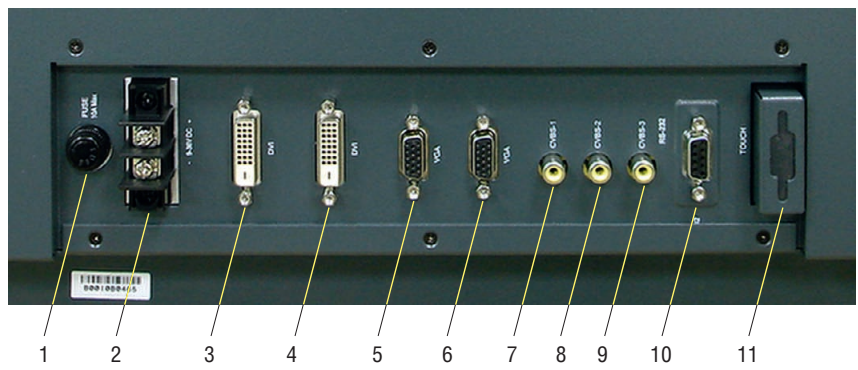


**Рис. 6. Расположение вентиляционных отверстий на задней панели крупноформатного дисплея**

К сожалению, существующая технология пассивного охлаждения пока не позволяет достичь подобных результатов в крупноформатных дисплеях<sup>7</sup>. Увеличение размера экрана влечёт за собой рост числа источников света для сохранения заданной яркости, поэтому в моделях с размерами диагонали 12–19 дюймов используются вентиляторы для усиления теплосъёма с системы. Их выдувные отверстия расположены на задней стенке (рис. 6). Как следствие, получаем степень защиты IP65 только по передней панели корпуса, а тыльная сторона дисплея должна быть защищена дополнительно при установке. Также необходимо учесть рекомендацию производителя для создания оптимальных вентиляционных условий системы. Для этого расстояние от задней панели прибора до ближайшей встречной плоскости должно составлять не менее 150 мм. Конструкция монитора позволяет произвести монтаж в панель, для чего в комплект поставки входят четыре замка, или повесить его на кронштейн стандарта VESA75/100, приобретаемый отдельно.

### ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДИСПЛЕЕВ СЕРИИ NPD

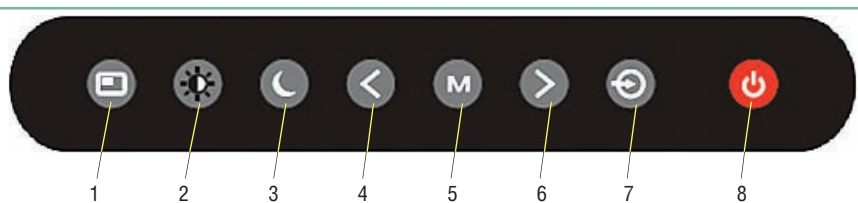
Обратим теперь внимание на широкий набор функций мониторов, заложенный производителем при разработке. На заднюю панель (рис. 7) выведены разъёмы трёх типов видеointерфейсов. Есть возможность подключения как цифровых источников сигнала (DVI), так и аналоговых (VGA, CVBS)



**Условные обозначения:**

- 1 – предохранитель, рассчитанный на ток 10 А;
- 2 – клемник для подключения постоянного питающего напряжения в диапазоне 9–36 В;
- 3 – цифровой видеointерфейс DVI 1;
- 4 – цифровой видеointерфейс DVI 2 (только для моделей NPD1744 и NPD1954);
- 5 – подключение аналогового видеосигнала VGA 1;
- 6 – подключение аналогового видеосигнала VGA 2 (только для моделей NPD1744 и NPD1954);
- 7 – композитный видеовход CVBS 1;
- 8 – композитный видеовход CVBS 2;
- 9 – композитный видеовход CVBS 3;
- 10 – интерфейс подключения сенсорного экрана RS-232;
- 11 – опциональный интерфейс подключения сенсорного экрана USB.

**Рис. 7. Тыльная панель подключения сигналов видеointерфейсов**



**Условные обозначения:**

- 1 – реализация функции PIP;
- 2 – меню уровня яркости;
- 3 – активизация ночного режима;
- 4 – клавиша функциональной навигации «Вниз»;
- 5 – вызов меню с широкой возможностью регулирования графических параметров каждого из видеовходов;
- 6 – клавиша функциональной навигации «Вверх»;
- 7 – переключение между входами видеосигналов;
- 8 – включение/выключение монитора.

**Рис. 8. Меню управления дисплеем NPD**

общим числом до семи (!) каналов в зависимости от модели. Функция переключения между каждым из них реализована отдельно вынесенной на переднюю панель кнопкой 7 (рис. 8).

Примечательна возможность отображения картинки одновременно от двух источников, так называемая функция Picture in Picture (PIP)<sup>8</sup>, опция, редко встречающаяся в устройствах подобного класса, но хорошо знакомая нам на примере некоторых телевизоров.

Таблица 2

**Возможные сочетания различных источников сигнала для функции PIP**

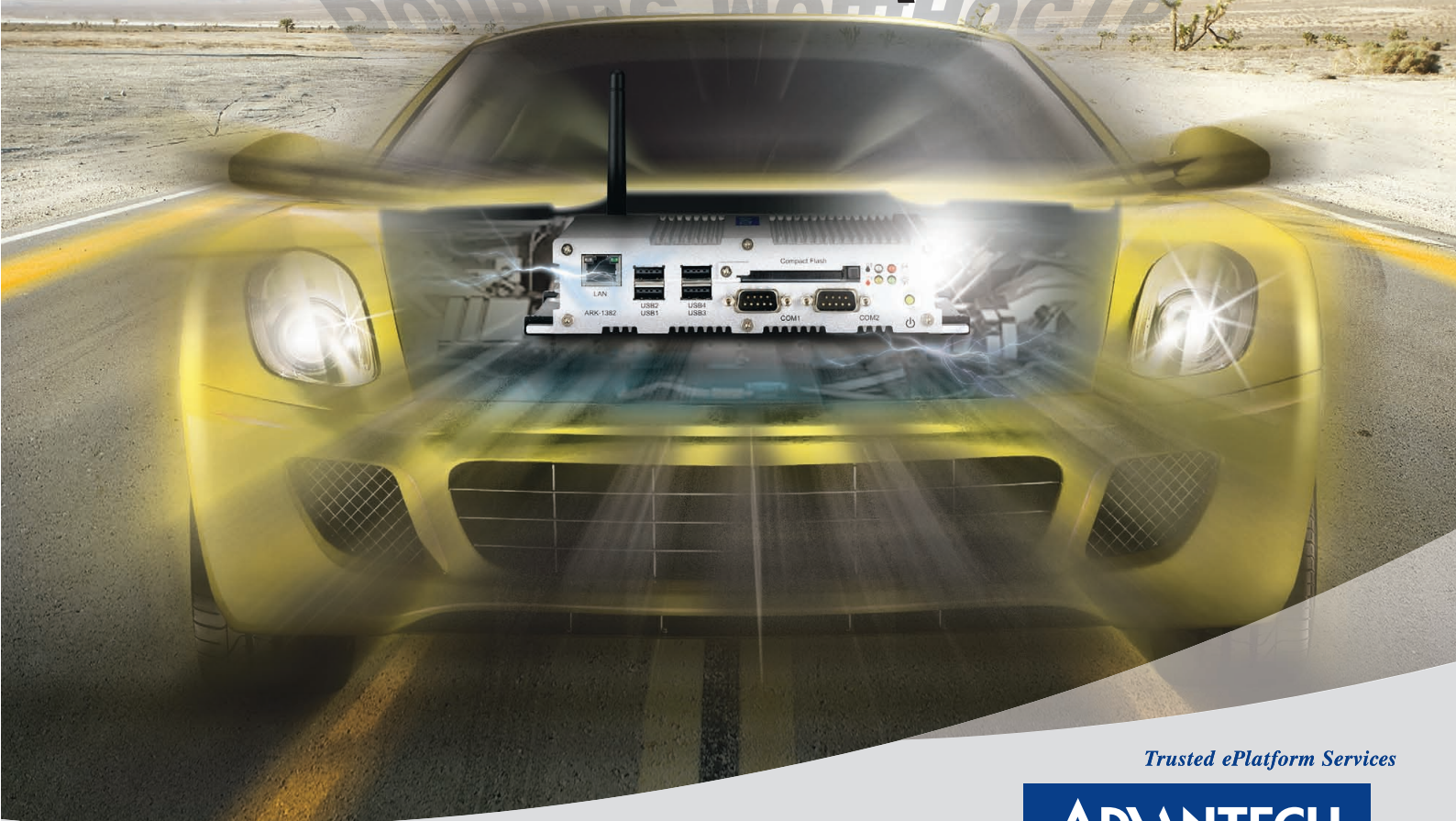
ОСНОВНОЙ СИГНАЛ	ВТОРИЧНЫЙ СИГНАЛ						
	VGA 1	VGA 2	DVI 1	DVI 2	CVSB 1	CVSB 2	CVSB 3
VGA 1	–	–	+	+	+	+	+
VGA 2	–	–	+	+	+	+	+
DVI 1	+	+	–	–	+	+	+
DVI 2	+	+	–	–	+	+	+
CVSB 1	+	+	+	+	–	+	+
CVSB 2	+	+	+	+	+	–	+
CVSB 3	+	+	+	+	+	+	–

<sup>7</sup>Сегодня в научных изысканиях рассматриваются новые способы повышения интенсивности отвода тепла: использование фазового перехода вещества (кипение этилового, метилового спиртов, аммиака), близкого к оптимальной температуре кристалла диода; термоэлектрическая система охлаждения (эффект Пельтье) [4].

<sup>8</sup>Функция PIP реализована только в моделях NPD1744 и NPD1954.



# Меньше объём Больше мощность



Trusted ePlatform Services

## ADVANTECH

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

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



**ARK-1382**

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



**ARK-3399**

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



**ARK-3420**

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



**ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADVANTECH**

**#116**

# PROSOFT®

**МОСКВА** 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) 570-4317 • 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./факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

© СТА-ПРЕСС

Реклама

Обобщённые характеристики дисплеев LITEMAX модельного ряда NPD

МОДЕЛЬ	NPD0835	NPD1236	NPD1555	NPD1744	NPD1954
Размер по диагонали	8,4"	12,1"	15"	17"	19"
Размер рабочего поля	170,4×127,8 мм	245,76×184,32 мм	304,128×228,096 мм	337,92×270,336 мм	376,32×301,06 мм
Яркость	1000 кд/м <sup>2</sup>				
Разрешение	800×600 точек (SVGA)	1024×768 точек (XGA)		1280×1024 точки (SXGA)	
Контрастность	600:1	800:1	700:1	800:1	
Угол обзора по горизонтали/вертикали	+60°/-60°/ +55°/-65°	140°/140°		160°/160°	
Количество отображаемых цветов	16,2 млн	262 тыс.		16,2 млн	
Время отклика (вкл./выкл.)	10/20 мс	6/17 мс	8/17 мс	3,5/1,5 мс	3,6/1,4 мс
Входы	1×VGA, 1×USB	1×VGA, 1×DVI, 3×композитный, 1×RS-232, 1×USB	2×VGA, 2×DVI, 3×композитный, 1×RS-232, 1×USB		
Габаритные размеры (Ш×В×Г)	250×200×64 мм	297,2×256×56 мм	352,8×303,3×56 мм	384×348,1×57,8 мм	421,9×304,1×56 мм
Масса	3 кг	2,5 кг	3,5 кг	4,5 кг	5,5 кг
Потребляемая мощность	18 Вт	24 Вт	40,8 Вт	50 Вт	55 Вт
Диапазон рабочих температур/температур хранения	-20...+60°С / -30...+80°С			-10...+50°С / -20...+70°С	

Площадь дисплея может быть разделена по вертикали на две пропорциональные области, или одно из изображений уменьшено и расположено в удобном месте на поверхности экрана. В табл. 2 приведены возможные сочетания различных источников сигнала, доступных для одновременного отображения.

При нажатии на клавишу 5 (рис. 8) становится доступным меню с цветовой настройкой сигнала каждого из видеоинтерфейсов. Мгновенное снижение уровня яркости возможно вплоть до минимального значения в 0,5 нит, заложенного в функции «ночной режим», которая активизируется клавишей 3.

В заключение нужно отметить, что на данный момент дисплеи LITEMAX серии NPD (табл. 3) являются оптималь-



Рис. 9. Внешний вид 15-дюймовой модели

ными решениями для использования в судовой аппаратуре, системах автоматизации газовых и нефтяных разработок, в горнодобывающей отрасли, на транспорте и ВПК. ●

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Жданкин В.К. Новые упрочнённые ЖК-дисплеи i-sft для промышленных применений // Современные технологии автоматизации. — 2009. — № 1.
2. Вагшаль Г. Светодиоды — революционная подсветка для промышленных ЖКД? // Электронные компоненты. — 2008. — № 10.
3. Ежов В. Стандартизация и расчёт тепловых характеристик мощных светодиодов // Электронные компоненты. — 2009. — № 6.
4. Сарычев Г., Мудрак Е., Рахманчик И. Перспективы развития световых приборов на базе светоизлучательных диодов // Электронные компоненты. — 2009. — № 5.

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

**Комплексное предложение для промышленных сетей**



Промышленные сетевые кабели



Коммуникационное оборудование для сетей Ethernet



Контроллеры и шлюзы для полевых шин

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ BELDEN

#333



**МОСКВА** Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**С.-ПЕТЕРБУРГ** Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**ЕКАТЕРИНБУРГ** Тел./факс: (343) 376-2820/376-2830 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru



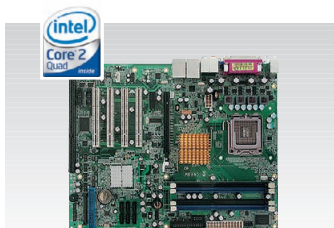
# Там, где живёт интеллект



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

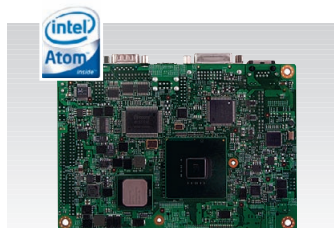
## ПРОЦЕССОРНЫЕ ПЛАТЫ И КОРПУСА для промышленных ПК и встраиваемых систем

# iBASE



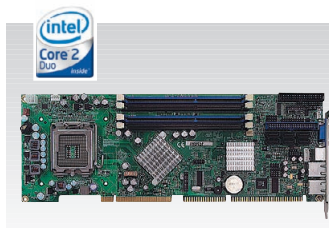
**MB945**

- Чипсет Intel Q45+ICH10D0
- ЦП Core 2 Quad, шина 1333 МГц
- До 16 Гбайт DDR3
- 2 PCI-E (x16, x1), 4 PCI, 1 ISA
- 4 COM, 12 USB
- Форм-фактор ATX



**IB888**

- Чипсет Intel Poulso XL US15WP
- ЦП ATOM Silverthorne XL 1,1 ГГц
- Видео DVI + LVDS 24 бит
- 4 COM, 8 USB 2.0
- Диапазон рабочих температур -40...+70°C
- Форм-фактор 3,5" SBC



**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

#67

# 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) 570-4317 • 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./факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

# Энергосберегающая автоматизированная система управления наружным и архитектурно-художественным освещением

*Владимир Семёнов*

В данной статье приведено описание системы управления и диспетчеризации, предназначенной для работы с территориально распределёнными объектами. На примере реальных проектов показаны функциональные возможности системы в различных сферах применения. На базе представленных в статье преимуществ системы по части обеспечения энергосбережения и повышения энергоэффективности обоснована целесообразность её использования для управления сетями наружного освещения.

## **Актуальность вопроса**

Сегодня энергоэффективность и энергосбережение входят в пять стратегических направлений приоритетного технологического развития, названных Президентом РФ Дмитрием Медведевым на заседании Комиссии по модернизации и технологическому развитию экономики России. Причина придания такой значимости этому направлению была озвучена на расширенном заседании президиума Госсовета 2 июля 2009 года в Архангельске, где среди основных проблем национальной экономики Президент РФ назвал низкую энергоэффективность во всех сферах, особенно в бюджетном секторе и ЖКХ.

Реакция законодателей федерального и регионального уровней не заставила долго себя ждать.

В ноябре прошлого года был принят Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», направленный на создание правовых, экономических и организационных основ стимулирования энергосбережения и повышения энергоэффективности, а также на формирование соответствующих отношений.

Уже в этом году будет принята городская целевая программа Правительства

Москвы «Энергоэффективная экономика» на перспективу до 2015 года, концепция которой была заложена постановлением Правительства Москвы от 19.12.2006 № 1030-ПП «О первоочередных задачах по энергосбережению в городе Москве» и получила дальнейшее развитие в свете выступлений Президента РФ на эту тему и нового Федерального закона № 261-ФЗ. В городской целевой программе будут тщательно проработаны такие вопросы, как:

- подготовка специалистов в области энергосбережения;
- разработка чётких механизмов привлечения инвестиций в энергосберегающие проекты;
- разработка механизмов экономического стимулирования процесса энергосбережения;
- развитие правовой основы энергосбережения;
- организация процесса энергосбережения в федеральной бюджетной сфере, торговле и сфере услуг.

В условиях непреходящей актуальности вопросов энергосбережения и энергоэффективности, а также повышенного внимания к ним за последнее время со стороны руководства страны и отдельных регионов российская компания «НОРВИКС-ТЕХНОЛОДЖИ» предлагает высокоэффективное комп-

лексное решение – энергосберегающую автоматизированную систему управления наружным и архитектурно-художественным освещением (ЭАСУО). Унифицированная структурная схема этой системы приведена на рис. 1.

ЭАСУО «НОРВИКС-ТЕХНОЛОДЖИ» представляет собой систему диспетчеризации и управления удалёнными объектами через различных провайдеров, в любом формате связи: WiMAX, Wi-Fi, ADSL, Ethernet, телефонный модем, GSM, GPRS и т.д.

## **Сферы применения ЭАСУО**

Сфера основных применений системы ЭАСУО лежит в области коммунального хозяйства. Однако это не исключает возможности развёртывания системы на объектах промышленности и транспорта, а также её использования при решении задач художественного, дизайнерского или оформительского характера. В качестве конкретных примеров применения системы можно привести следующие:

- наружное освещение улиц, дворов, служебных, складских и производственных площадок;
- освещение подъездов жилых домов (в том числе с применением энергосберегающих технологий);
- освещение транспортных разноразрядных развязок;



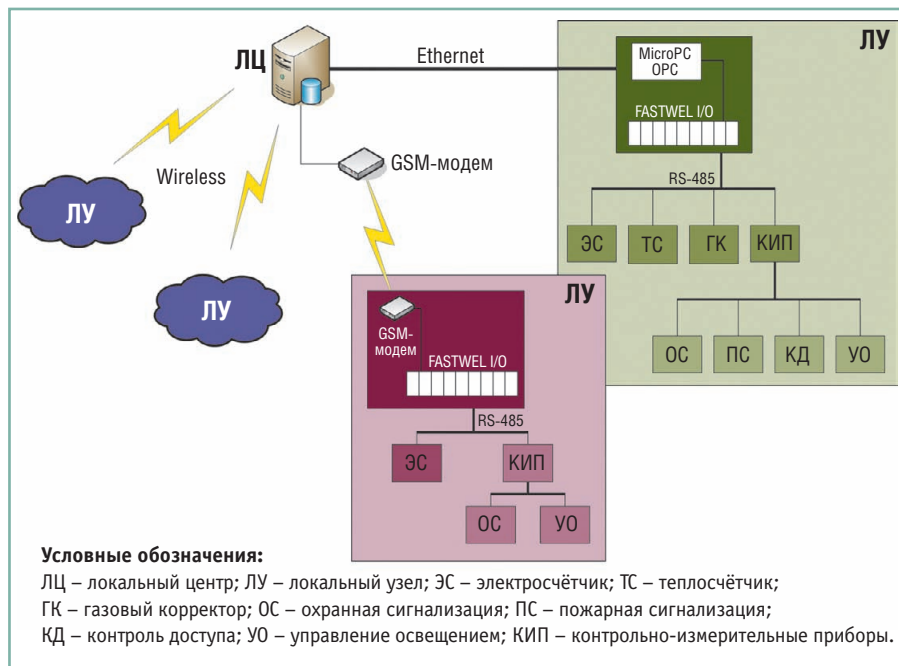


Рис. 1. Унифицированная структурная схема ЭАСУО «НОРВИКС-ТЕХНОЛОДЖИ»

- архитектурная и архитектурно-художественная подсветка городских объектов;
- освещение удалённых и труднодоступных объектов, в том числе работающих по определённому графику, событию либо сигналам, поступающим с внешних датчиков.

Из перечня применений можно сделать вывод, что система должна иметь аппаратные средства в вандалоустойчивом исполнении, пригодные для эксплуатации в жёстких условиях, а также располагать средствами наращивания, интеграции, дистанционного контроля и управления.

## ПРИМЕРЫ ВНЕДРЕНИЯ

Система ЭАСУО является специализированным вариантом разработанной компанией «НОРВИКС-ТЕХНОЛОДЖИ» базовой системы, которая в разных модификациях внедрялась на объектах коммунального хозяйства и в интеллектуальных зданиях.

Приведём только два примера.

Система, подобная ЭАСУО, была успешно внедрена в ходе выполнения работ по комплексной автоматизации офисно-досугового центра «Станиславский парк» (г. Москва), где было реализовано автоматизированное управление архитектурным, внешним и внутренним освещением, вентиляционной приточно-вытяжной установкой, отоплением зимнего сада, сбором данных о потреблении и учётом электроэнергии, VRV-системой (кондиционирование с переменным расходом холодильного

агента) с единого диспетчерского пульта по технологии LonTalk. Диспетчеризация была реализована для нескольких уровней доступа (оператор, инженер).

Аналогичная по функциям автоматизированная система комплексного контроля (АСКК) была создана в рамках проекта построения системы мониторинга количества и качества предоставления коммунальных услуг населению г. Троицка (Московская область). Проект выполнялся по заказу администрации города. Параллельно в городе проводился комплекс работ по внедрению информационных технологий и созданию системы взаимодействия с населением, контроля качества предоставляемых населению услуг, а также мониторинг аварийных и чрезвычайных ситуаций на базе единого диспетчерского центра и территориально-распределённой сети передачи данных на территории города.

## ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ

ЭАСУО разработана и реализуется как расширение АСКК либо как самостоятельная система. Она позволяет объединить в едином диспетчерском центре (ЕДЦ) информацию об энергопотреблении объектов, состоянии их подсистем и функционировании системы наружного освещения. Возможность интерактивно отображать информацию о функционировании системы на карте города (посёлка) позволяет оператору ЕДЦ получить полную

картину состояния контролируемого объекта.

Основу управляющего оборудования удалённого светотехнического объекта составляют контроллеры WAGO I/O или FASTWEL I/O, предназначенные для сбора информации от первичных датчиков (датчиков освещённости, фотодатчиков и т.д.), преобразования и передачи её на местный диспетчерский пункт, а также передачи команд от местного диспетчерского пункта, счётчика электроэнергии с цифровым выходом, магнитных пускателей (реле), служебных датчиков (открывания двери, пожарной сигнализации и т.п.). Контроллеры оснащены необходимыми средствами связи (модемы, интерфейсные преобразователи и т.п.). Управляющее оборудование светотехнического объекта может монтироваться в существующий шкаф УСПД АСКК либо размещаться в небольшом отдельном конструктиве (рис. 2).

Оборудование ЕДЦ состоит из операторского автоматизированного рабочего места (АРМ), выполненного на базе персонального компьютера с установленной клиентской частью программного обеспечения и/или Web-браузером, и из сервера. Верхний уровень системы, образованный сервером, одним или более АРМ, а также удалёнными Web-клиентами, использует SCADA-систему GENESIS32 или GENESIS64 фирмы ICONICS.

Программное обеспечение верхнего уровня ЭАСУО (GENESIS32 или GENESIS64) предоставляет следующие возможности:

- дистанционное управление наружным освещением города по команде диспетчера с возможностью передачи команд как на один объект, так и на группу объектов;
- отображение текущего состояния объектов управления освещением с индикацией всех необходимых данных

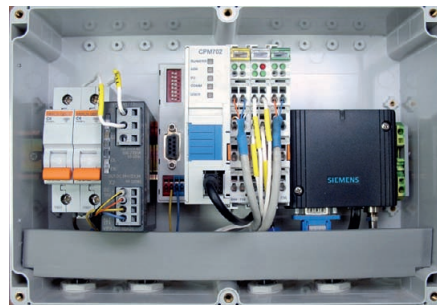


Рис. 2. Оборудование удалённого светотехнического объекта (контроллер FASTWEL I/O, модем Siemens и др.), размещённое в отдельном конструктиве

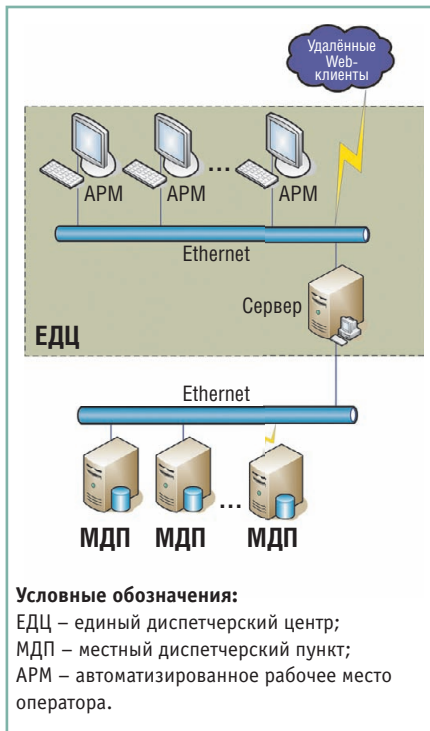


Рис. 3. Масштабирование системы в зависимости от числа пользователей и количества контролируемых объектов

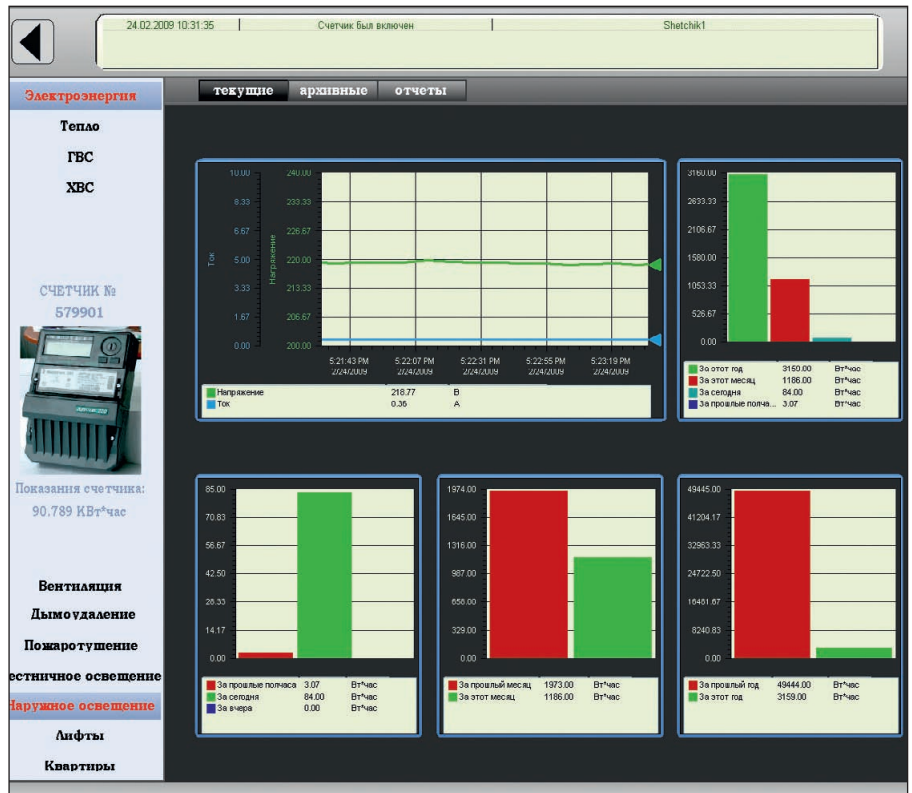


Рис. 4. Типовой экран с информацией об энергопотреблении

- (таких как состояние входных и выходных фаз, показания счётчика электроэнергии, текущая потребляемая мощность, расписание включения/выключения освещения на текущие сутки, состояние датчиков проникновения на объект и т.д.);
- создание и поддержание единой базы данных по объектам сетей наружного освещения, обеспечение удобного доступа многих пользователей к хранящейся в ней информации (рис. 3);
  - установка индивидуальной конфигурации режимов работы каждого объекта;
  - автоматическая коррекция параметров оборудования объектов (таких, например, как показания часов реального времени) при необходимости;
  - отображение на мнемосхеме оперативной информации о параметрах состояния наружного освещения (например, об энергопотреблении – рис. 4);
  - формирование отчётных документов о состоянии объектов ЭАСУО и об энергопотреблении (рис. 5);
  - прогнозирование возможного выхода из строя светоточки, исчерпавшей свой гарантийный ресурс (согласно инструкциям по эксплуатации);
  - выдача в автоматизированном режиме полной и наглядной информации о состоянии освещённости улиц, переулков, площадей на текущий момент времени;

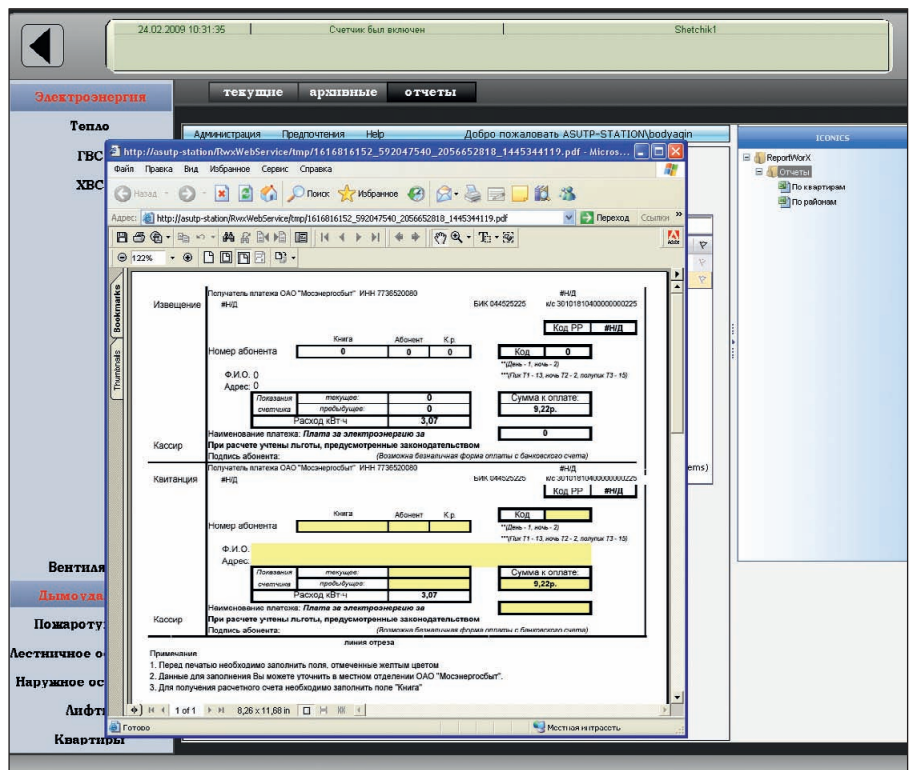


Рис. 5. Типовой экран с отчётной формой об энергопотреблении

- оптимизация графиков плановой замены светильников;
- формирование данных для паспортизации сетей наружного освещения.

## ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ ЭАСУО

Количественный и качественный рост инженерного хозяйства город-

ских сетей наружного освещения очевиден. Эффективное управление электроосветительными системами города невозможно без актуального и максимально полного знания состояния всего инженерного хозяйства сетей наружного освещения. Только в этом случае можно обеспечить их бесперебойное функционирование



с минимальными эксплуатационными затратами.

С таких позиций полномасштабное внедрение ЭАСУО даёт целый ряд преимуществ.

1. Диспетчер АРМ может выбрать любой объект из списка или указать его на карте, отображаемой на экране компьютера. В случае возникновения нештатной ситуации сообщение от ЭАСУО с расшифровкой происшествия поступает на экран компьютера диспетчера. Каждое сообщение ЭАСУО может быть передано другим заинтересованным лицам любым из наиболее распространённых видов электронной связи (от факса до сообщения Skype).
2. В системе предусмотрен режим минимизации трафика за счёт распределения логической нагрузки на оборудование управляемого удалённого объекта. При использовании этого режима связь между элементами системы происходит только при появлении нештатных ситуаций, по событиям или по расписанию. В полнофункциональном же режиме система постоянно поддерживает канал связи с удалёнными объектами. Это позволяет получать оперативные данные о состоянии удалённых объектов и передавать диспетчерские команды управления в режиме реального времени.
3. Применение ЭАСУО позволяет оптимизировать график включения и выключения наружного освещения на каждом конкретном объекте, а там, где возможно, переводить освещение в «сумеречный» режим работы.
4. Интеграция ЭАСУО в уже существующую схему организации освещения не требует дополнительного оборудования.
5. ЭАСУО может применяться как АСКУЭ системы освещения, так как оборудование на удалённых объектах осуществляет сбор различных параметров электрических сетей, используемых для питания светильников, таких как токи, напряжения, мощности потребления, фазовые сдвиги и частоты переменного тока.
6. Удалённый объект может работать как в интерактивном, так и в автономном режиме. Интерактивный режим подразумевает управление включателями посредством подачи на них прямых команд с АРМ оператора, а также редактирование расписания и условий включения. Выбор

того или иного режима зависит от конкретного применения. Командная информация и прочие данные могут передаваться по каналам связи через различных провайдеров, в любом формате (WiMAX, Wi-Fi, ADSL, Ethernet, телефонный модем, GSM, GPRS и т.д.). Автономный режим позволяет управлять светильниками по заданному алгоритму. Алгоритм построен на расчёте времени включения и отключения наружного освещения в зависимости от времени года (текущей даты) и т.п. Конфигурирование оборудования включения для работы в автономном режиме производится с помощью программного обеспечения АРМ оператора. При возникновении сбоев в работе удалённого объекта контроллер посылает сообщение об этом на АРМ и/или оповещает обслуживающий персонал с помощью SMS.

7. Сопоставление информации базы ЭАСУО с данными паспортизации объектов сетей освещения позволяет получить быстрый и точный ответ, когда и в какой последовательности могут выходить из строя светильники. Это позволит точнее разрабатывать графики замен светоточек.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, система ЭАСУО «НОРВИКС-ТЕХНОЛОДЖИ» позволяет проводить полноценную инвентаризацию осветительного комплекса, предоставлять информацию для принятия решений по обслуживанию, проектированию, выполнению аварийных работ, осуществлять оперативную диспетчеризацию и мониторинг электроосветительного хозяйства, учитывая современный уровень развития электротехнических средств, энергосберегающих и информационных технологий.

ЭАСУО воплощает экономически рациональную технологию ввода-вывода точной и объективной информации и может многократно тиражироваться в различных масштабах – от уровня одного здания до уровня целого города.

Полномасштабное использование данной системы позволит не только обеспечить требуемый от освещения уровень комфорта и безопасности, но и добиться при этом значительного энергосбережения за счёт точного соблюдения графика включения/выключения осветительного оборудования, возможности анализа широкого набора дополнительных условий и факто-

ров, а также оперативной реакции на их изменения. Информационное обеспечение, способствующее принятию быстрых и эффективных мер по устранению аварийных ситуаций, и предоставляемая системой возможность предотвращать аварии тоже приводят к снижению уровня энергопотребления на фоне повышения аппаратной надёжности и уменьшения эксплуатационных расходов.

Применение ЭАСУО позволит в относительно короткие сроки вернуть все инвестиции, связанные с её внедрением.

Наиболее целесообразно создание ЭАСУО в масштабах города или муниципального округа. ●

**Автор – сотрудник компании «НОРВИКС-ТЕХНОЛОДЖИ»**  
**Телефон: +7 (495) 234-0636**  
**E-mail: semenov@norvix.ru**

## НОВОСТИ НОВОСТИ

### Правильный iKey – только в ПРОСОФТ

Дистрибьюторская компания ПРОСОФТ и производитель защищённых резиновых клавиатур iKey сообщают о получении компанией ПРОСОФТ статуса эксклюзивного поставщика продукции iKey в России и странах СНГ. Таким образом, делая заказы на продукцию iKey только в компании ПРОСОФТ или у её официальных дилеров, заказчик получает уверенность, что поставляемые изделия завезены без нарушений законодательства, снабжены официальной гарантией производителя и технической поддержкой дистрибьютора. Это гарантированно избавляет клиента от проблем, присущих неофициальным поставкам, таких как потеря гарантии, проблемы при приёмке груза заказчиком, потеря репутации. Кроме того, следует отметить плотную работу ПРОСОФТ и iKey в плане изменения характеристик стандартной продукции для её адаптации к специфическим требованиям заказчиков.

Компания iKey выпускает широкий ряд дисплеев, клавиатур и указательных устройств. Корпуса устройств изготавливаются из нержавеющей стали или из прочного пластика. Клавишный блок, как правило, изготавливается из химически стойкой резины. Устройства рассчитаны на длительный срок эксплуатации, имеют класс защиты до IP68 и предназначены для работы с промышленными компьютерами, рабочими станциями и в составе пультов операторов. Поставляются устройства во взрывозащищённом исполнении. ●

# Автоматическое управление остановкой проката

*Александр Другов, Игорь Иерусалимов, Вячеслав Маркович, Виталий Рыбкин, Артём Юлайханов*

В статье описана система автоматического управления остановкой проката. Для определения положения проката применена оптическая камера. Управление приводами рольгангов осуществлялось с помощью контроллеров по специальному алгоритму. Рассказано о принципах определения координат проката и управления приводами.

При производстве проката в металлургии (рис. 1) присутствуют операции, связанные с остановкой горячего проката в заданных точках рольганга. Как правило, остановка проката производится вручную операторами. Оператор визуально определяет текущее положение проката и, управляя приводами рольганга, производит остановку проката в требуемой позиции. Если количество точек остановки невелико, то для точной остановки проката используют выдвигной механический упор. При этом задача оператора сводится к плавному снижению скорости и подво-

ду проката на малой скорости к механическому упору. Такой способ остановки вполне приемлем при невысоком темпе проката. Однако при высоком темпе проката (до 5 штанг проката в минуту) нагрузка на оператора возрастает, и на обеспечение ритмичности прокатки оказывает влияние квалификация самого оператора. Особенно это критично при прокатке строительных балок.

При остановке проката с помощью механического упора происходит удар торцов проката об упор. Если производится прокатка штанг простого сече-

ния (квадрат или круг), это не является существенным, однако в случае прокатки строительных балок при ударе торцов штанг об упор могут образовываться дефекты на их концах, что приводит к снижению количества годной продукции.

Представляется целесообразным разработать автоматизированную систему управления остановкой проката в заданной позиции. Причём для повышения выхода годного проката необходимо исключить механический упор как средство остановки.

Естественным образом поставленная задача включает в себя две проблемы. Во-первых, необходимо разработать полностью автоматизированную систему технического зрения, которая определяет наличие и положение горячих штанг на рольганге. Система технического зрения должна быть полностью автономной, выдавать с необходимым быстродействием положения штанг и не требовать сложной настройки. Во-вторых, необходимо разработать автоматизированную систему управления приводами рольганга. Такая система

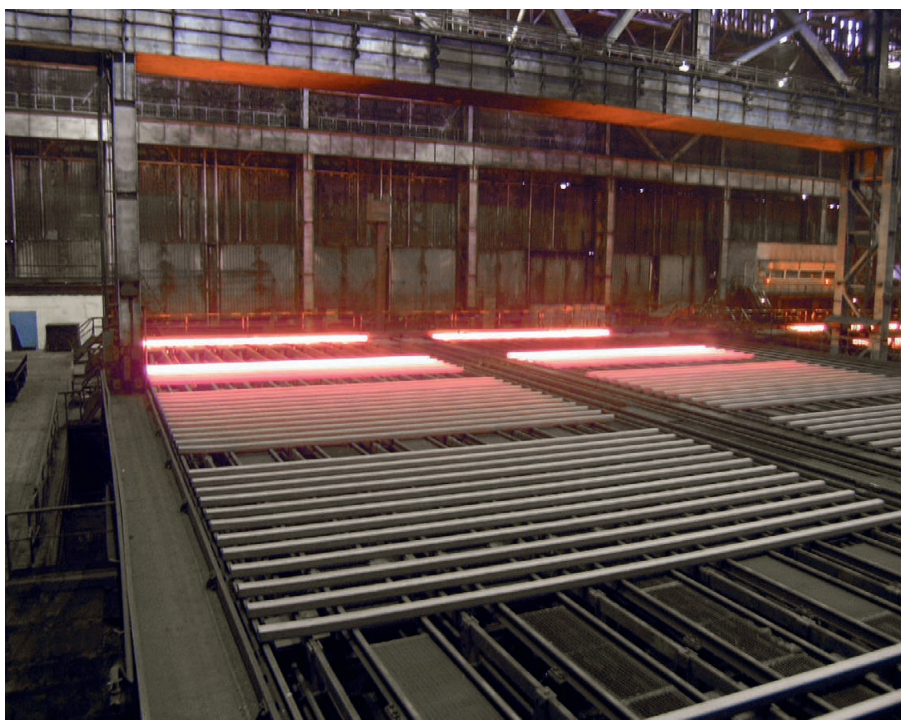


Рис. 1. Прокатный цех



Рис. 2. Внешний вид оптической камеры R3M



должна принимать информацию о положении штанг от системы технического зрения и на её основе выдавать (по специальному алгоритму остановки) управляющие воздействия на приводы рольганга.

Система управления остановкой проката, способная решать приведённые задачи, была разработана и внедрена специалистами Нижнетагильского металлургического комбината и ООО «Группа компаний АСК».

### АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ

Известно немного систем технического зрения, которые позволяют определять положение концов проката. Пример реализации такой системы показан в работе [1]. Её принцип основан на получении на экране компьютера цифрового изображения горячего слитка. Для позиционирования края слитка относительно выбранной точки рольганга изображение с телекамеры программно совмещают с предварительно формируемой координатной сеткой. Такая система упрощает работу оператора, однако она не позволяет автоматически производить расчёт координат проката в реальном времени и поэтому не может поставлять данные в систему управления рольгангами.

В соответствии с поставленной задачей была разработана собственная система технического зрения на основе оптических камер с линейными матричными фотоприёмниками. На рис. 2 показан внешний вид разработанной оптической камеры R3M. Эта камера позволяет определять координаты краёв объектов в режиме реального времени. Она предназначена для работы в качестве самостоятельного контрольно-измерительного прибора, а также в составе автоматизированных систем управления металлургическим производством.

В состав камеры R3M входят оптический и электронный блоки. В оптическом блоке располагаются объектив и линейный матричный фотоприёмник. Электронный блок содержит платы АЦП для оцифровки видеосигнала, блок питания и встроенный компьютер формата PC/104 (PCM-3350 фирмы Advantech). Схема и конструкция электронного блока во многом такие же, как у электронного блока оптического измерителя скорости проката, представленного в работе [2]. Основ-

Основные технические характеристики электронного блока

Температура объекта измерения, °С	От 500 до 1000
Расстояние до объекта измерения, м	От 2 до 100
Поле зрения $L$ (на расстоянии 40 м), м	Не менее 15
Точность измерения (на расстоянии 40 м), мм	Не хуже 30
Количество обнаруживаемых краёв	До 8
Темп выдачи информации, Гц	50
Тип интерфейса связи камеры	RS-232/RS-485
Допустимая температура окружающей среды, °С	От 0 до +50
Напряжение питания, В	220±10%
Степень защиты	IP45
Вес оптического блока, кг	Не более 3
Размеры оптического блока, мм	Не более 190×125×260

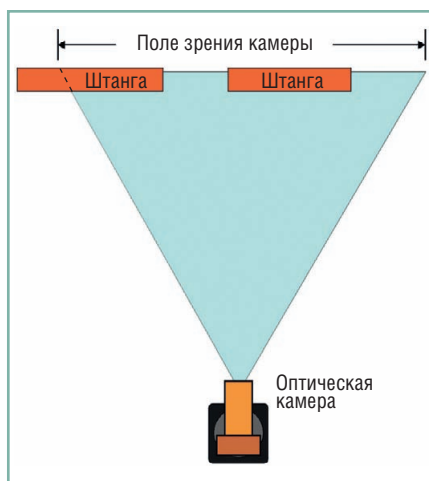


Рис. 3. Взаимное расположение объектов и камеры

ные технические характеристики электронного блока представлены в табл. 1.

На фотоприёмнике камеры с помощью объектива формируется изображение объекта. Пространственное распределение интенсивности излучения объекта на фотоприёмнике определяется как геометрическими характеристиками оптической камеры, так и самим объектом. На рис. 3 показано взаимное расположение камеры и объектов.

Оптическая камера располагалась на расстоянии 40 метров от траектории движения штанг. На таком расстоянии ширина поля зрения камеры составила 15 метров. Длина штанг обычно находилась в диапазоне от 6 до 12 метров, поэтому на практике оказалось, что максимально в поле зрения камеры попадают 4 края штанг. Фотография, представленная на рис. 1, сделана с места постоянного размещения камеры, а рис. 4 показывает место размещения камеры на этапе испытаний.



Рис. 4. Размещение оптической камеры при испытаниях

Изображение объекта после оцифровки видеосигнала передаётся в ОЗУ встроенного компьютера в виде массива пиксельных амплитуд. Длина этого массива ( $M$ ) соответствует количеству пикселей линейного фотоприёмника, а значение каждого элемента массива пропорционально освещённости соответствующего пикселя. На рис. 5 показан пример типичного массива пиксельных амплитуд ( $A$ ). Краям изображений объектов, находящихся в поле зрения камеры, соответствуют резкие перегибы видеосигнала. В применённом алгоритме полагается, что пиксельная координата края соответствует положению точки на видеосигнале, в которой первая производная имеет локальный максимум, превышающий по абсолютной величине некоторое заданное пороговое значение. На диаграмме рис. 5 обозначены точки, соответствующие краям изображений объектов; в этих точках первая производная видеосигнала имеет локальные максимумы по абсолютной величине.

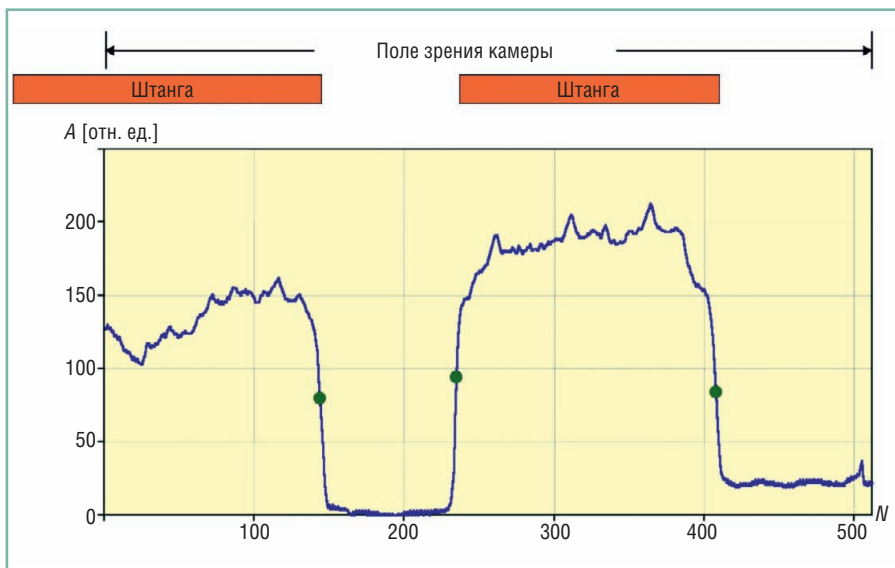


Рис. 5. Изображение объектов в поле зрения камеры в виде массива пиксельных амплитуд

Кроме пиксельной координаты, каждому обнаруженному краю присваивается знак, соответствующий знаку производной видеосигнала в этой точке.

На следующем шаге алгоритма расчёта определяются реальные координаты краёв объектов. В камере принята линейная зависимость реальной координаты края от её пиксельного значения. Далее приводится формула (1), используемая в камере для пересчёта пиксельных координат краёв в реальные.

$$KR_i = \text{GAMMA} \times (KP_i - \text{SHIFT}), \quad (1)$$

где  $KP_i$  — пиксельная координата  $i$ -го края объекта [пиксел],  $KR_i$  — реальная координата  $i$ -го края объекта [мм],  $\text{SHIFT}$  — пиксельная координата реальной точки, которая принимается за нулевую точку реальной системы координат [пиксел];  $\text{GAMMA}$  — оптическое увеличение камеры.  $\text{GAMMA}$  рассчитывается по формуле (2):

$$\text{GAMMA} = LR / LP, \quad (2)$$

где  $LR$  — реальный размер объекта [мм],  $LP$  — размер объекта в пиксельных координатах камеры [пиксел].

По завершении работы алгоритма в камере формируется информационная телеграмма, в которой содержатся:

$n$  — количество обнаруженных краёв;

$KR(n)$  — массив координат обнаруженных краёв;

$z(n)$  — массив знаков производной в точке края.

После включения питания камера R3M по последовательному порту (интерфейс RS-485) непрерывно выдаёт в линию связи информационные телеграммы с темпом 50 телеграмм в секунду. Длина телеграммы — 32 байта, скорость передачи — 115 200 бод.

При работе в цеховых условиях оптическая камера располагалась над стеллажом с горячими штангами на высоте 5 метров. В таких условиях, особенно в летний период, корпус камеры нагревался до температуры  $65^\circ\text{C}$ , однако никаких мер по охлаждению камеры не потребовалось. Элементная база, использованная при создании камеры, вполне обеспечила её работоспособность при таких температурных условиях.

### АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРИВОДАМИ РОЛЬГАНГА

Автоматизированная система управления приводами рольганга обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- управления перемещением штанг на секциях рольгангов;
- остановки штанг на секциях рольгангов по заданным параметрам;

- формирования и отображения отчёта о прохождении металла через рольганг;
- отображения текущего состояния оборудования и заготовок на рольгангах.

При создании автоматизированной системы требовалось, чтобы система могла управлять позиционированием штанг различного профиля и с разными значениями длин. В табл. 2 приведены характеристики штанг, поступающих на рольганги для позиционирования.

Рольганговые секции состоят из приводных роликов. Каждый ролик вращается электрическим двигателем постоянного тока мощностью 16 кВт. Все двигатели рольганговой секции подключены к групповому тиристорному преобразователю, который, в свою очередь, управляется собственной системой управления. Тиристорный преобразователь — реверсивный с отдельным управлением.

Система управления реализована с помощью принципов подчинённого регулирования и состоит из трёх замкнутых контуров.

Внутренним контуром является контур напряжения. Он подчинён контуру регулирования тока и необходим для сглаживания нелинейности внешних характеристик тиристорного преобразователя. Объектом управления является тиристорный преобразователь. В качестве датчика напряжения используется измерительный делитель напряжения.

Контур тока является внешним по отношению к контуру регулирования напряжения. Контур регулирования тока предназначен для формирования переходных процессов в якорной цепи двигателя и стабилизации тока якоря в установившихся режимах. Объектом управления выступает контур регулирования напряжения.

Контур скорости является внешним по отношению к контуру регулирования тока. В данном случае применяется контур скорости с обратной связью по эдс. Объектом управления является замкнутый контур регулирования тока.

Для ограничения максимального ускорения разгона и торможения штанг на рольганге сигнал задания на регулятор скорости (РС) проходит через задатчик интенсивности (ЗИ) первого порядка. Крутизна характеристики ЗИ определяется, исходя из критического ускорения проскальзывания

Таблица 2

Характеристики штанг, поступающих на рольганги для позиционирования

Диапазон длин штанг, м	От 6 до 15
Диапазон масс штанг, т	От 0,2 до 3
Максимальная скорость штанг, м/с	5,0
Профиль штанг	Балка, квадрат, круг
Температура штанг, °C	От 500 до 800



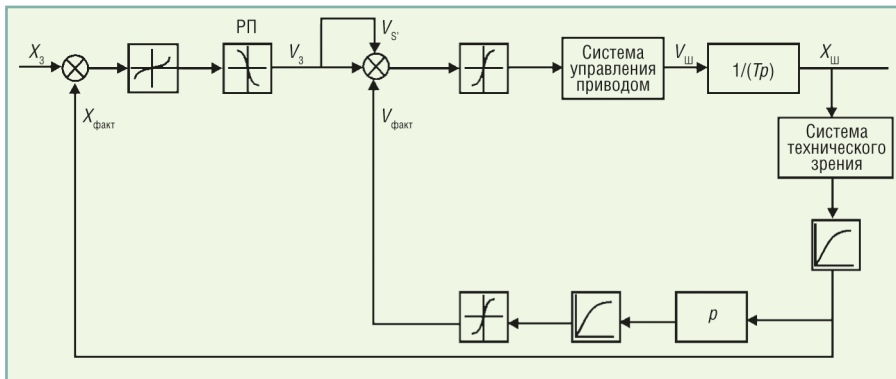


Рис. 6. Структурная схема перемещения и остановки штанг

между штангой и роликами рольганга. Входным сигналом для ЗИ является сигнал, которым управляет оператор. Автоматического контура регулирования положения в системе управления нет. Фактически до создания автоматизированной системы обратной связью по положению являлся оператор.

Основу разработанной автоматизированной системы остановки составляет модель поведения отдельной штанги на рольганге. На структурной схеме, приведённой на рис. 6, показана общая идеология перемещения и остановки штанг.

Система технического зрения (оптическая камера) регистрирует координату

ту  $X_{ш}$  края штанги, значение координаты  $X_{ш}$  фильтруется и сравнивается с заданной координатой остановки края штанги  $X_3$ . Сигнал рассогласования, пройдя через ограничение, подаётся на вход регулятора положения РП. Регулятор положения выдаёт значение задания скорости  $V_3$ . Для компенсации момента инерции штанги в контур регулирования положения вводится коррекция по вычисленной скорости движения края штанги. Скорость движения края штанги вычисляется как производная по времени от координаты края штанги. Затем данный сигнал фильтруется и пропускается через ограничение. Вынос сигнала обратной

связи по скорости в контур регулирования положения выражается в виде  $V_3' = 2 \times V_3 - V_{факт}$ . Вычисленное значение  $V_3'$ , пройдя через ограничение, подаётся на вход системы управления приводом.

В результате предварительных экспериментов по управлению приводами секций рольганга было установлено, что на существующих приводах позиционирование штанги возможно только на малых скоростях. По этой причине система управления использует такой регулятор положения, который осуществляет в требуемой точке резкое уменьшение скорости штанги. После этого производится точная остановка штанги на малой скорости.

Структурная схема системы управления приводами рольганга приведена на рис. 7. При создании системы были применены контроллеры типа WinCon с операционной системой Windows CE. В качестве средства разработки использовалась среда ISaGRAF. На рис. 7 также показана схема участка рольганга, на котором производится торможение и остановка штанги. Фотобарьерные датчики ФБ1 и ФБ2 предназначены для запуска цикла позиционирования штанги.

## НАДЁЖНАЯ ПАМЯТЬ ДЛЯ ЖЁСТКИХ УСЛОВИЙ



**innODISK**  
Beyond your imagination

- Скорость чтения до 80 Мбайт/с
- Скорость записи до 60 Мбайт/с
- До 2 млн циклов стирания-записи
- Интерфейсы Compact Flash и IDE
- Расширенный температурный диапазон  $-40...+85^{\circ}\text{C}$



**ФЛЭШ-ПАМЯТЬ  
СЕРИИ 8000**

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ INNO DISK

**PROSOFT®**

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

#360

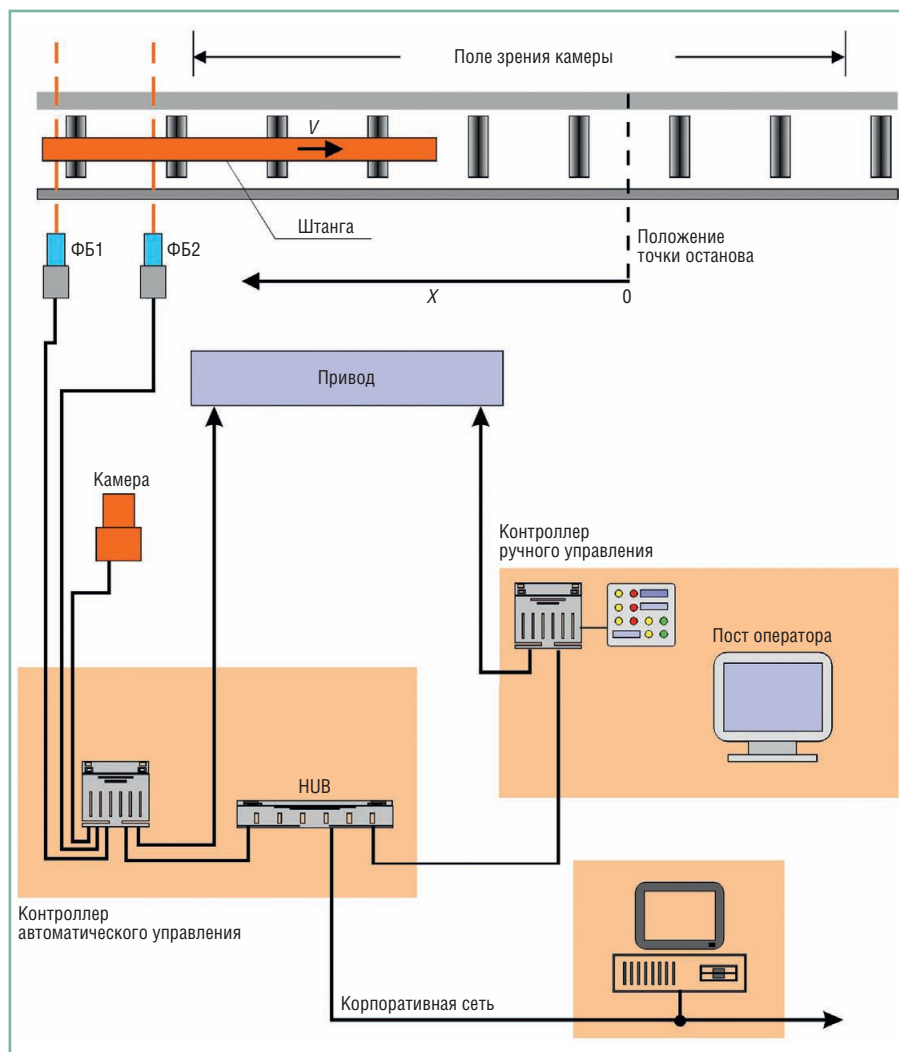


Рис. 7. Структурная схема системы управления приводами рольганга

На рис. 8 приведена характеристика работы регулятора положения. В её основе лежит составная функция зависимости скорости задания на привод от координаты края штанги;  $V_{оп}$  – опорная кривая скорости, жирной кривой обозначена фактическая кривая задания. Такая зависимость используется на практике во многих автоматизированных системах [3].

На начальном участке опорная кривая  $V_{оп} = V_H$ , где  $V_H$  – константа. Задача начального участка – провести штангу на постоянной скорости до следующего участка.

В момент прохождения передним краем штанги первого фотобарьерного датчика (ФБ1) начинается процесс позиционирования. На привод выдаётся максимальное задание  $V_3 = V_{max}$ , аппаратно ограниченное оператором до некоторого значения. В момент попадания края штанги в зону видимости камеры и после прохождения второго фотобарьерного датчика (ФБ2) вычисляется значение скорости движения штанги  $V_{ФБ}$ . Данное значение задаётся

на привод секции рольганга  $V_3 = V_{ФБ}$ . В момент, когда значение  $V_3 = V_{ФБ}$  превысит соответствующее данной координате значение скорости опорной кривой  $V_{оп1} = V_{оп1}(X)$ , на привод будет подаваться  $V_3 = V_{оп1}(X)$  – значение опорной кривой. Задача этого этапа – снизить скорость штанги до малых значений. По достижении краем заготовки соответствующей координаты ( $X_H$ ) наступает последний этап  $V_3 = V_{оп2}(X)$ . Задача этого этапа – осуществить точную остановку штанги на малой скорости. Опорные кривые  $V_{оп1}(X)$  и  $V_{оп2}(X)$  имеют форму кубических парабол.

Настройка регулятора положения определяется выбором координат точки переключения опорных кривых  $V_{оп1}$  и  $V_{оп2}$  – координат  $X_H$  и  $V_{ФБ}$ .

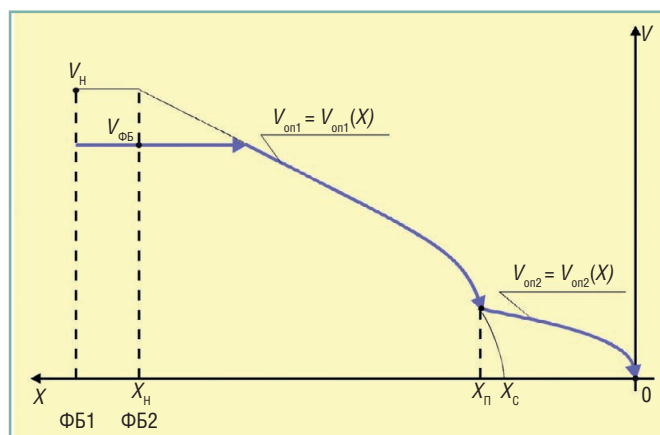


Рис. 8. Характеристика регулятора положения (торможение)

Остальные используемые параметры являются функциями этих координат.

На начальном этапе создания системы основное внимание уделялось системе технического зрения. Благодаря использованию оптической камеры РЗМ удалось добиться требуемой точности определения координат. На рис. 9 показан график зависимости скорости штанги от времени при остановке с помощью механического упора. График рассчитывался на основе полученной с помощью камеры зависимости положения штанги от времени. На графике можно видеть колебательное движение штанги при ударе об упор.

После отладки совместной работы системы технического зрения и системы управления приводами необходимость в использовании механического упора отпала. На рис. 10 приведена типичная зависимость скорости штанги от времени при полностью автоматизированной остановке.

График скорости, показанный на рис. 11, рассчитывался на основе полученной зависимости положения штанги от времени, которая, в свою очередь, приведена на рис. 12.

На основе полученных данных можно построить зависимость скорости штанги от положения при автоматизированной остановке. Такая типичная зависимость и представлена на рис. 10.

Зависимость скорости, показанная на рис. 11, хорошо соотносится с теоретической зависимостью, приведённой на рис. 8. Реальная кривая снижения скорости штанги на рис. 11 имеет два участка: первый участок – это резкое снижение скорости, и второй участок – позиционирование штанги в точку остановки. Достаточно высокая степень соответствия между теоретически ожидаемыми и реально полученными параметрами движения штанги подтвердила правильность



# ADVANTIX

[ ВЕРШИНА ЭВОЛЮЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЬЮТЕРОВ ]



- Преимущества передовых технологий
- Автоматизация предприятия любой отрасли
- Расширенная поддержка операционных систем
- Улучшенный термодизайн
- Доставка со склада

**Fastwel**   
WWW.FASTWEL.RU

#116

**ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ FASTWEL**

**МОСКВА** Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**С.-ПЕТЕРБУРГ** Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
**ЕКАТЕРИНБУРГ** Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 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) 570-4317 • 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./факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

**PROSOFT®**



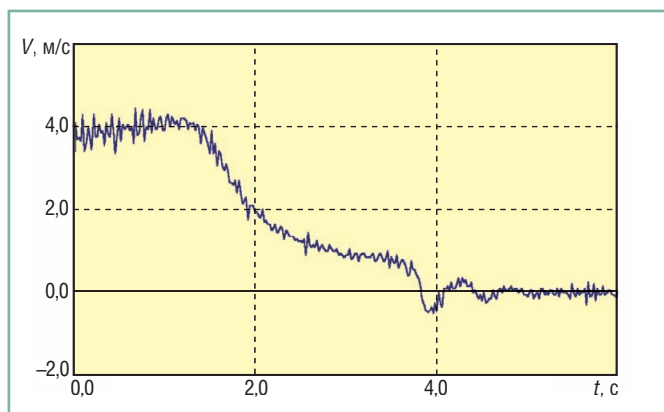


Рис. 9. Зависимость скорости штанги от времени при остановке в ручном режиме с использованием механического упора

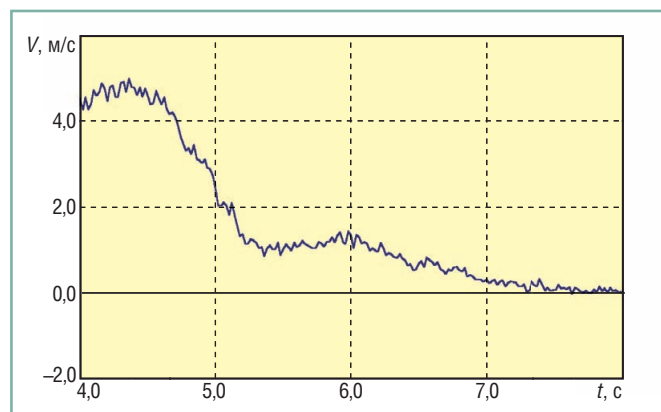


Рис. 10. Зависимость скорости штанги от времени при автоматизированной остановке

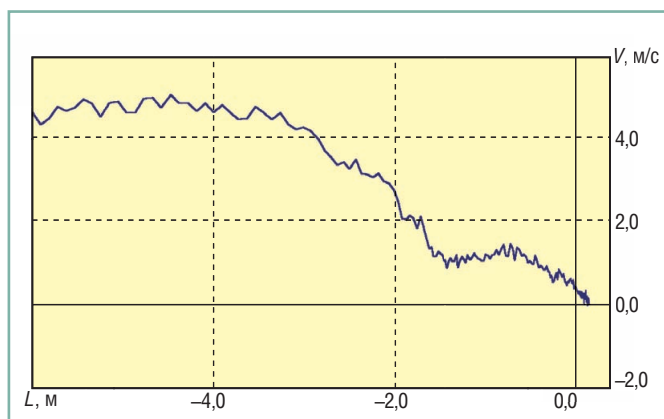


Рис. 11. Зависимость скорости штанги от её положения при автоматизированной остановке

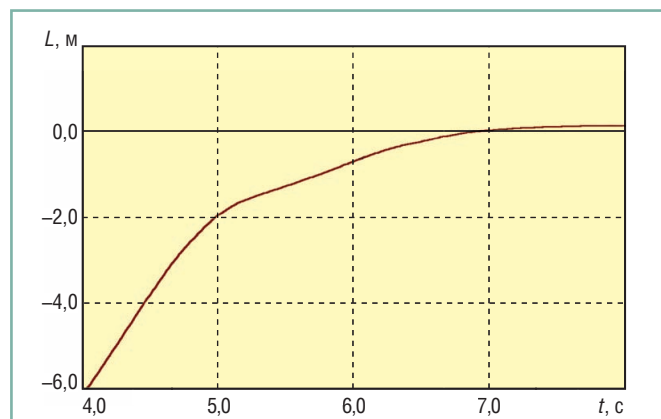


Рис. 12. Зависимость положения штанги от времени при автоматизированной остановке

выбранного способа управления приводами рольганга.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ВНЕДРЕНИЯ

Новизна и трудности при реализации системы потребовали более года на решение задач, связанных с разработкой как системы технического зрения, так и системы управления приводами рольгангов. Однако автоматизированная система была успешно создана и к настоящему времени находится в активной промышленной эксплуатации уже более полутора лет. Следует отметить, что привыкание к автомати-

зированной системе произошло удивительно быстро, поскольку она сильно облегчила работу оператора (рис. 13).

Внедрение автоматизированной системы управления позволило отказаться от использования механического упора при остановке проката и тем самым уменьшить процент бракованных штанг. Также существенно снижена нагрузка на оператора при высоком темпе прокатки. Оператору теперь достаточно изредка контролировать тот участок рольганга, где производится автоматическая остановка штанг, и в случае необходимости переходить

на ручной режим управления. В целом на участке рольганга, где установлена автоматизированная система остановки, теперь приходится останавливать в ручном режиме управления не более 2% штанг, что для существующего производства явилось хорошим результатом.

Полученные в результате разработки системы технические решения имеют хорошие перспективы для применения в аналогичных задачах по автоматизированной остановке проката, например, при его сортировке или при порезке на заданные длины. ●



Рис. 13. Пост оператора

## ЛИТЕРАТУРА

1. Азин Е., Будава С., Кузьмин А., Фонов И. Информационная система резчика слэбов в обжимном цехе // Современные технологии автоматизации. — 2001. — № 1. — С. 22–25.
2. Иерусалимов И., Карфидов Ю., Литвинов А. Контроль порезки слитков на блюминге // Современные технологии автоматизации. — 2007. — № 1. — С. 18–22.
3. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления. — СПб.: Профессия, 2003. — 752 с.

E-mail: igor\_tagil@mail.ru



## Датчики эталонного давления – первоклассные датчики давления

### Датчики давления с математической компенсацией

Компания Keller AG изменила современное состояние дел в технологии высокоточного измерения давления, выпустив серии датчиков давления 33 X и 35 X. Измерение с помощью элементов, изолированных от цепи заземления, полная обработка цифрового сигнала, компенсация с математической точностью и высокочастотный микропроцессор – всё это позволяет достичь эталонной точности до 0,05% ошибок по полосе пропускания во всём диапазоне измерений.



Серии 35 X и 33 X

Пьезорезистивный элемент датчика изолирован от внешнего влияния механических и термических сил при подаче сигнала давления. Аналого-цифровой преобразователь в сигнальном процессоре работает с разрешением 16 бит (0,002% во всём диапазоне измерений), используя сигналы от датчика давления и интегрированного температурного датчика, чтобы вычислить точно сбалансированные значения величин измерений всего за несколько миллисекунд.

Сигналы с аналогового выхода датчика обновляются по крайней мере 400 раз в секунду с общей точностью 0,05% во всём диапазоне измерений (включая влияние диапазона температур 10...40°C). Как опция доступна точность 0,01% во всём диапазоне измерений в том же диапазоне температур относительно первичных эталонных значений (точность 0,025%).

В типичном диапазоне температур процесса -10...+80°C (интервал 90 градусов Кельвина) датчики давления Keller 33 X и 35 X выдают цифровые значения измерений с общей ошибкой 0,1% во всём диапазоне измерений. Цифровой выход позволяет реализовать такие функции, как прямое отображение измеренного значения давления на ноутбуке или ПК и последовательное подключение к сети до 128 датчиков.



Датчик уровня 36 X W

В зависимости от типа разъёма и числа доступных контактов датчики обеспечивают цифровой выход (RS-485), а также аналоговый выход по току или напряжению, например, 0...10 В (3-проводной); 4...20 мА (2-проводной).

Могут быть выполнены измерения абсолютного, манометрического и дифференциального давления в диапазоне от 0,8 до 1000 бар. При измерениях высокого избыточного давления, зависящих от проектируемой конструкции, порт измеряемого давления может иметь резьбовое соединение (33 X) или мембранное соединение заподлицо (35 X). Благодаря цифровому интерфейсу (RS-485) интервал значений измеряемого аналогового сигнала может быть уточнён во всём базовом диапазоне измерений в зависимости от специфических требований приложений.

Две бесплатные программы для ПК доступны для прецизионных датчиков серии 30 X: PROG30 используется, чтобы выполнять оцифровку на месте и записать каждое измеренное значение и т.д. READ30 позволяет пользователям собирать все установки для записи измеренных значений, включая отображение графических сигналов, для передатчиков, общее число которых достигает 16.

В серии 33 X стандартно имеется порт измерения давления G1/4" со штырьковым разъёмом или G1/2" с наружной резьбой для подключения к процессу измерений. Серия 35 X добавляет к номенклатуре изделий датчик мембранным соединением заподлицо; 36 X W – это версия датчика уровня для измерения глубины/уровня воды.

Пользователи могут выбрать один из трёх электрических штекерных соединителей. Их легко поменять, когда приборы используются в различной окружающей среде. Если требуется степень защиты IP68 (стандартно для датчиков глубины 36 X W), то доступна также версия с соединением через кабель. ●

[www.keller-druck.com](http://www.keller-druck.com)

Реклама

**Серия DCX-18 ECO**  
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 mbar ... 1500 bar**

**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 мм
- Диапазон давления: 20...200 бар

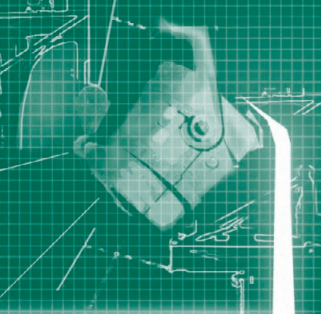
**Серия 33 X**  
Точность (тип.): 0,05%, цифровой выход

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

**Серия 21 Y (недорогая)**

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

[www.keller-druck.com](http://www.keller-druck.com)



# Особенности АСУ ТП сортовой двухручьевой МНЛЗ Омутнинского металлургического завода

*Сергей Бакан, Александр Соченко, Николай Тюрдьо*

В ходе реконструкции двухручьевой сортовой МНЛЗ для Омутнинского металлургического завода специалисты ЗАО «НКМЗ» выполнили модернизацию и частичную замену механического оборудования, внесли изменения в технологию разлива, а также спроектировали и внедрили АСУ ТП, использующую мощные средства промышленной автоматизации, высокоскоростные и защищённые сетевые решения, новое оборудование электроприводов. В статье описывается архитектура этой АСУ ТП, показаны возможности её наращивания и особенности программного обеспечения, представлены основные функции, режимы работы, назначение отдельных подсистем.

## ВВЕДЕНИЕ

Омутнинский металлургический завод (ОМЗ) — одно из старейших предприятий чёрной металлургии России, основанное в 1773 году. Предприятие специализируется на выпуске горячекатаных фасонных профилей и стальных фасонных профилей высокой точности со сложными сечениями. Эта продукция используется в машиностроении, станкостроении, автомобилестроении, приборостроении и других отраслях.

Для удовлетворения всё возрастающих требований к качеству продукции руководство предприятия приняло решение о коренной реконструкции технологического процесса, в том числе о внедрении непрерывной разливки стали.

Реконструкцию двухручьевой сортовой машины непрерывного литья заготовок (МНЛЗ), изготовленной Южно-Уральским машиностроительным заводом для ОМЗ и находящейся длительное время в консервации, выполнили



Процесс разлива

специалисты Новокраматорского машиностроительного завода (НКМЗ). В ходе реконструкции была не только коренным образом изменена конструкция машины, но и внесены существенные изменения в технологию разлива. На данной сортовой МНЛЗ специалисты НКМЗ впервые применили оборудование электроприводов и АСУ ТП, разработанное и изготовленное в рамках собственного инжиниринга. Работы по проектированию, изготовлению и внедрению оборудования электроприводов и системы управления машины были выполнены конструкторско-производственным центром «НКМЗ-Автоматика».

## Цели создания и назначение АСУ ТП

АСУ ТП сортовой МНЛЗ предназначена для контроля и управления всем комплексом оборудования, обеспечивающего технологический процесс разлива стали.

Целями создания АСУ ТП являются следующие:

- обеспечение необходимого качества заготовок и заданной производительности МНЛЗ;
- уменьшение потерь металла при разливке;
- предоставление обслуживающему персоналу комплексной и достовер-

ной информации о ходе технологического процесса в удобной для восприятия форме;

- сокращение времени простоев оборудования, расширенная диагностика неисправностей;
- снижение влияния человеческого фактора на качество продукции и производительность разлива;
- обеспечение соблюдения норм безопасности при разливке;
- улучшение условий труда персонала, повышение культуры производства.

Эффективность функционирования АСУ ТП обеспечивается совокупностью программно-технических средств, реализующих основные функции, направленные на получение продукции с заданными параметрами.

Технические характеристики МНЛЗ приведены в табл. 1, перечень разливаемых на МНЛЗ марок стали — в табл. 2.

## Особенности структуры АСУ ТП

АСУ ТП сортовой МНЛЗ представляет собой открытую систему на базе промышленных стандартов, включающую базовый уровень автоматизации, средства человеко-машинного интерфейса (НМИ) и средства интеграции в уровень АСУ завода. Система делится на функциональные подсистемы управления отдельными участками и механизмами



Технические характеристики МНЛЗ

Тип МНЛЗ	Радиальная
Радиус базовой стенки кристаллизатора, м	7
Количество ручьёв, шт.	2
Расстояние между центрами ручьёв, мм	1300
Система разгиба ручья	Двухточечный изгиб
Ёмкость сталеразливочного ковша, т	60
Сечение отливаемых заготовок (квадрат), мм	100–150
Диапазон рабочих скоростей разливки для квадрата 150, м/мин	1,9–2,8
Длина заготовки, м	2, 4 и 6
Масса одной заготовки (наибольшая), кг	1050
Тип затравки	Полужёсткая
Скорость заведения затравки, м/мин	5,5
Длина кристаллизатора, мм	1000
Частота качания кристаллизатора, мин <sup>-1</sup>	До 250
Амплитуда качания кристаллизатора, мм	±(1,5–6)
Метод литья	Серийный
Вторичное охлаждение	Четырёхзонное водоструйное
Тип режущего устройства	Гидравлические ножницы
Производительность МНЛЗ, тыс. т/год	200

Таблица 1

- заданные режимы работы оборудования и технологические уставки;
- текущие параметры процесса разлива по технологическим участкам, в том числе в виде графиков и таблиц;
- общая информация по производительности машины и расходу энергоносителей;
- сведения о состоянии механизмов и оборудования по технологическим участкам, в том числе в виде мнемосхем;
- данные о состоянии оборудования системы управления, а также технологические и диагностические сообщения;
- паспорта разливок;
- текстовые сообщения оператору.

В качестве иллюстраций приведём две экранные формы НМИ системы управления. Главный экран (рис. 2) отображает основные технологические параметры разливки (уровень металла в кристаллизаторах, скорость разливки, суммарную длину слитков и др.). Также на главный экран выведены мнемосхемы состояния оборудования МНЛЗ. Для удобства оператора ему предоставлена возможность вызвать с главного экрана окна визуализации систем первичного и вторичного охлаждения каждого ручья. Экран ручья № 1 (рис. 3) предназначен для реализации функций контроля и управления процессом разливки данного ручья. Он позволяет оператору задавать режимы работы оборудования, проводить корректировку технологических уставок, а также выполнять диагностику оборудования ручья.

Аварийные сообщения и предупреждения выдаются оператору в специальном окне в текстовом виде и сопровождаются звуковым сигналом, который можно снять только после подтверждения (квитирования) оператором их прочтения.

Перечень разливаемых на МНЛЗ марок стали

МАРКА СТАЛИ	ГРУППА, СТАНДАРТ
10–50, 70	Углеродистая качественная конструкционная, ГОСТ 1050-88, ГОСТ 10702-78 (для холодной высадки)
35ГС	Арматурная, ГОСТ 5787-82
60С2А, 60С2Г, 50ХГ	Рессорно-пружинная, ГОСТ 14959-79
Ст0–Ст5	Углеродистая обыкновенного качества, ГОСТ 380-88
А12, АЦ20	Автоматная, ГОСТ 1414-75
12ХН, 20Х–40Х, 38ХГМ	Легированная конструкционная, ГОСТ 4543-71
У7–У13	Инструментальная, ГОСТ 1435-80
10ХСНД	ГОСТ 19281-89

Таблица 2

МНЛЗ. Связь элементов АСУ ТП осуществляется посредством промышленных информационных сетей Industrial Ethernet, PROFIBUS-DP, Simolink.

Система управления имеет возможность дальнейшего расширения как по горизонтали при подключении дополнительного оборудования (например, ручья № 3, что оговорено заказчиком в контракте), так и по вертикали путём подключения к АСУ завода через управляемый коммутатор Industrial Ethernet серии OSM (рис. 1). Верхний уровень системы реализован на основе клиент-серверной технологии и включает в себя сервер НМИ с двумя рабочими станциями операторов, расположенными на центральном посту управления. В качестве аппаратной базы выбраны компьютеры фирмы Advantech в корпусах промышленного назначения IPC-611. Технологическая визуализация процесса разлива разработана в среде WinCC и представляет собой набор экранных форм, имеющих иерархическую струк-

туру. Средствами верхнего уровня также проводятся расширенная диагностика оборудования, формирование технологических и диагностических сообщений, протоколирование параметров разливки, формирование паспорта разливки, формирование паспорта разливки. Операторам и технологам в удобной и наглядной форме предоставляется следующая информация:

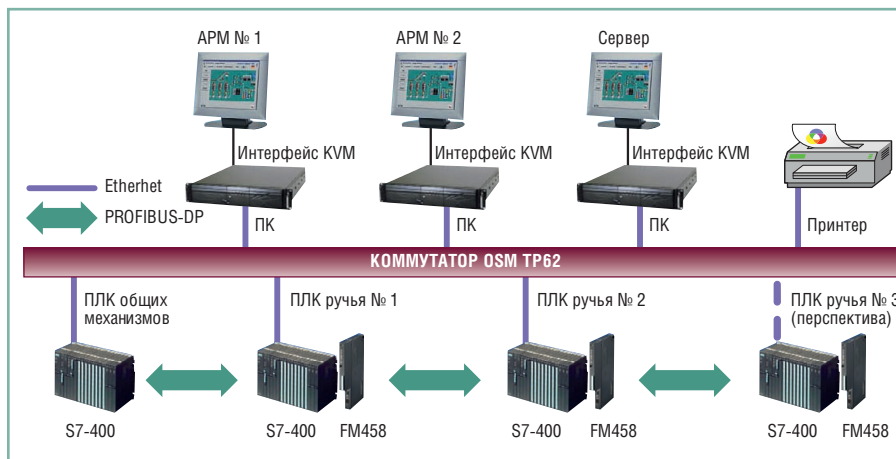


Рис. 1. Схема верхнего уровня АСУ ТП сортовой МНЛЗ

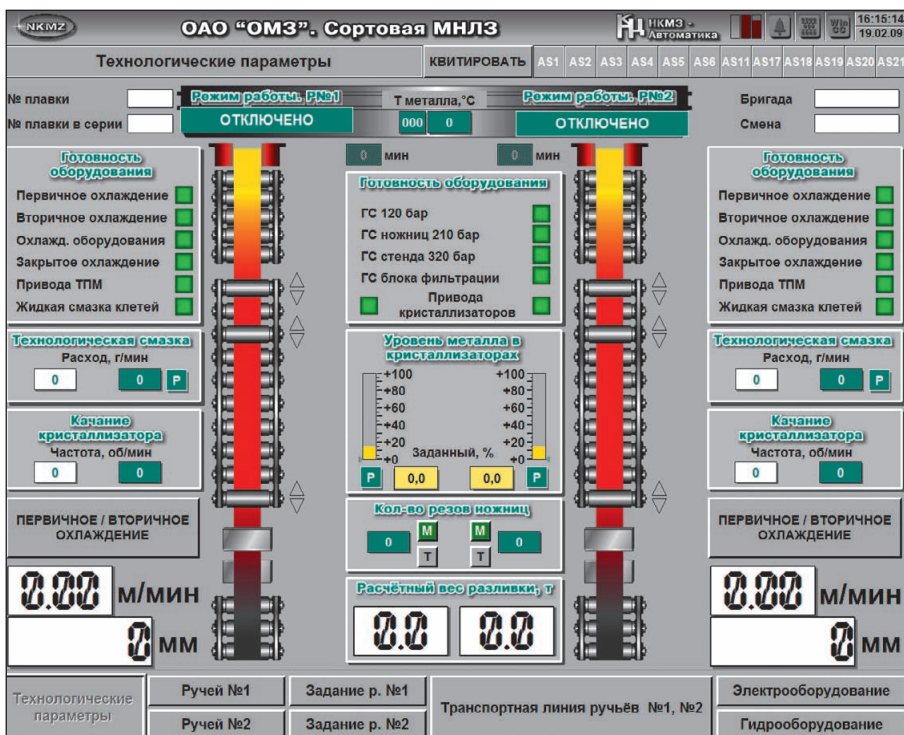


Рис. 2. Главный экран оператора

Все действия оператора, в том числе квитирование аварийных сообщений, состояние датчиков, значения измеряемых технологических параметров, заносятся в архив, хранящийся на сервере.

Базовый уровень АСУ ТП сортовой МНЛЗ построен на основе оборудования фирмы Siemens и содержит:

- программируемые логические контроллеры (PLC) SIMATIC S7-400;
- комплекс станций распределённого ввода/вывода ET200M и ET200S;

- частотно-регулируемые приводы серии Simovert;
- устройства плавного пуска асинхронных двигателей серии Sikostart;
- информационные сети PROFIBUS-DP;
- средства индикации и управления и др.

Особенностью архитектуры базового уровня автоматизации является распределённая структура на основе широкого использования станций ET200S. При данном подходе модули для обработки сигналов могут устанавливаться максимально близко к механизмам МНЛЗ и заменяться в «горячем» режиме (без отключения питания). Такая

архитектура позволяет резко снизить затраты на кабельную продукцию, повысить помехозащищённость оборудования, а также при необходимости оперативно производить модернизацию с минимальными затратами, не переделывая, а изменяя конфигурацию системы управления (во многих случаях даже без остановки оборудования).

С целью повышения живучести системы управления в условиях металлургического производства использованы оптоволоконные кабели типа PCF и применено резервирование связей при помощи кольцевой топологии сети PROFIBUS-FO. Повреждение кабеля в любом из сегментов сети приводит к практически мгновенному (на лету) переключению на резервную линию, и при этом для обслуживающего персонала формируется сообщение о неисправности с указанием повреждённого сегмента. Согласование электрического интерфейса RS-485 и оптических мультимодовых линий шины PROFIBUS, а также конфигурирование кольцевой резервированной структуры реализовано с использованием модулей OLM/G12 (Siemens).

АСУ ТП обеспечивает программную и аппаратную защиту от некомпетентных действий персонала и несанкционированного доступа.

### Условия эксплуатации оборудования

Одна из особенностей проекта состоит в жёстких климатических условиях г. Омутнинска. Абсолютные значения минимальной (январь) и максимальной (июль) температуры воздуха в цехе составляют соответственно  $-45^{\circ}\text{C}$  и  $+37^{\circ}\text{C}$ . Поэтому всё электрооборудование, устанавливаемое на механизмах, выбрано из числа аппаратных средств, предназначенных для применения в металлургии, имеющих соответствующее исполнение и сохраняющих работоспособность во всём диапазоне заданных температур, в условиях повышенной запылённости, вибраций, локального инфракрасного излучения и т.д. Например, в качестве датчиков линейных перемещений используются магнитоотрицательные датчики Balluff серии BTL5, для измерения температуры металла на выходе из тянуще-правильной машины (ТПМ) – пирометры Land System 4 фирмы Land в охлаждаемом корпусе, для измерения уровня жидкого металла – радиоизотопные источники  $^{60}\text{Co}$  в комплекте

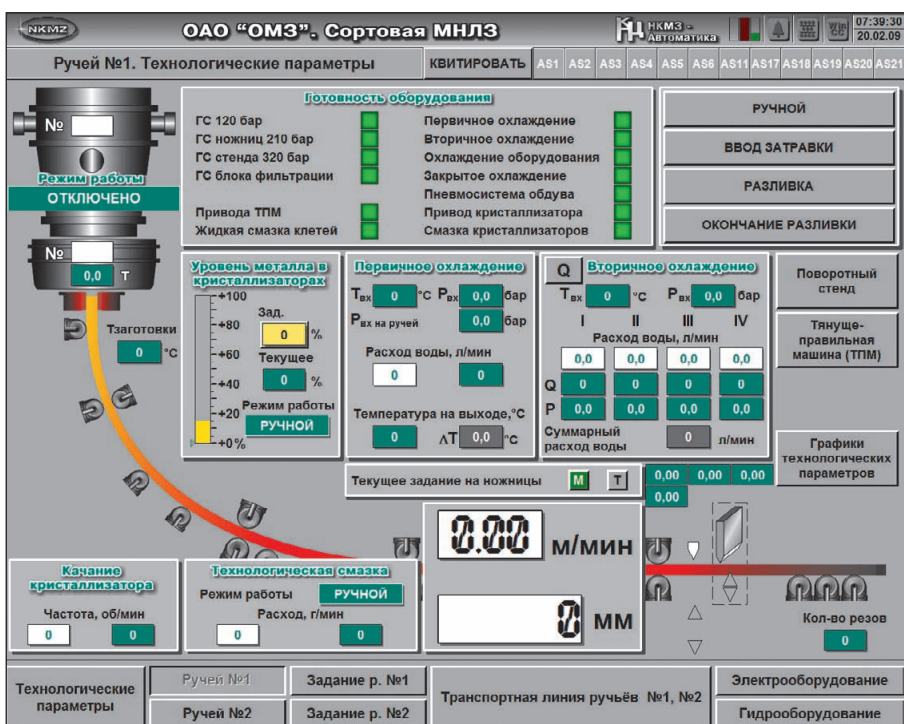


Рис. 3. Экран ручья № 1



## А что, правда, можно помыть воду?



Отсканируйте QR-код при помощи мобильного телефона и узнайте больше о наших решениях в сфере защиты окружающей среды\*

#227

Мы помогаем снабжать чистой водой миллионы людей во всем мире.

Запасы питьевой воды на планете ограничены. Именно поэтому наша цель – обеспечить более экологичное и надежное водоснабжение. По всему миру технологии «Сименс» ежедневно очищают около 10 миллиардов литров воды для повторного использования и помогают человечеству и окружающей среде.

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

**SIEMENS**

\* Данная услуга доступна пользователям сотовых телефонов, имеющих встроенную фотокамеру, установленную программу распознавания QR-кодов, а также – подключение к мобильному Интернету. Объем переданной/полученной информации оплачивается согласно тарифным планам Вашего оператора мобильной связи. Более подробную информацию об услуге читайте на сайте <http://w3.siemens.ru/qr>

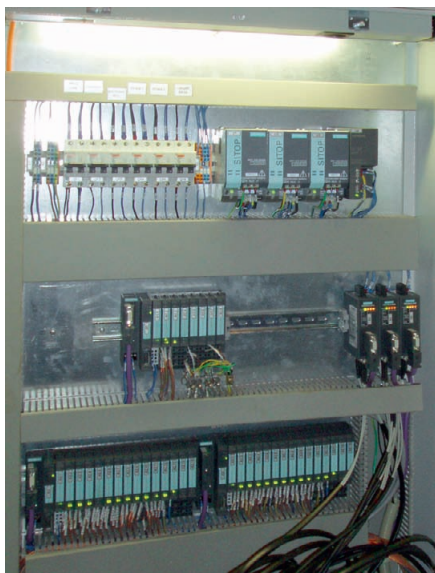


Рис. 4. Шкаф управления первичным и вторичным контурами охлаждения МНЛЗ

с процессорами LB352-2 фирмы Berthold, для контроля положения отдельных механизмов – лазерные барьеры и фотодатчики Delta. Всё оборудование электроприводов и АСУ ТП размещается в конструктивах фирмы Rittal серии PS (рис. 4) со степенью защиты IP40 или IP54 (в зависимости от места расположения) и устанавливается в обогреваемых и вентилируемых помещениях (кроме местных пультов). Для сохранения работоспособности оборудования при непродолжительном выходе из строя систем вентиляции и обогрева помещений все конструктивы (пульты, шкафы и ящики управления) дополнительно снабжены встроенным оборудованием вентиляции и обогрева.

В качестве корпусов местных пультов используются электротехнические ящики фирмы Rittal серии AE. Местные пульты, располагаемые в зоне высоких температур (например, пульты разливщиков), имеют корпус из нержавеющей стали. В качестве органов управления и индикации использованы устройства Schneider Electric серии XB4. Во многих пультах (например, в пультах управления центровкой проковшей, пульте верхового разлива и др.) для стыковки с датчиками и исполнительными механизмами установлены станции распределённой периферии ET200S.

### ФУНКЦИИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Всё оборудование МНЛЗ условно разделено на три функциональные группы: группа общих механизмов,

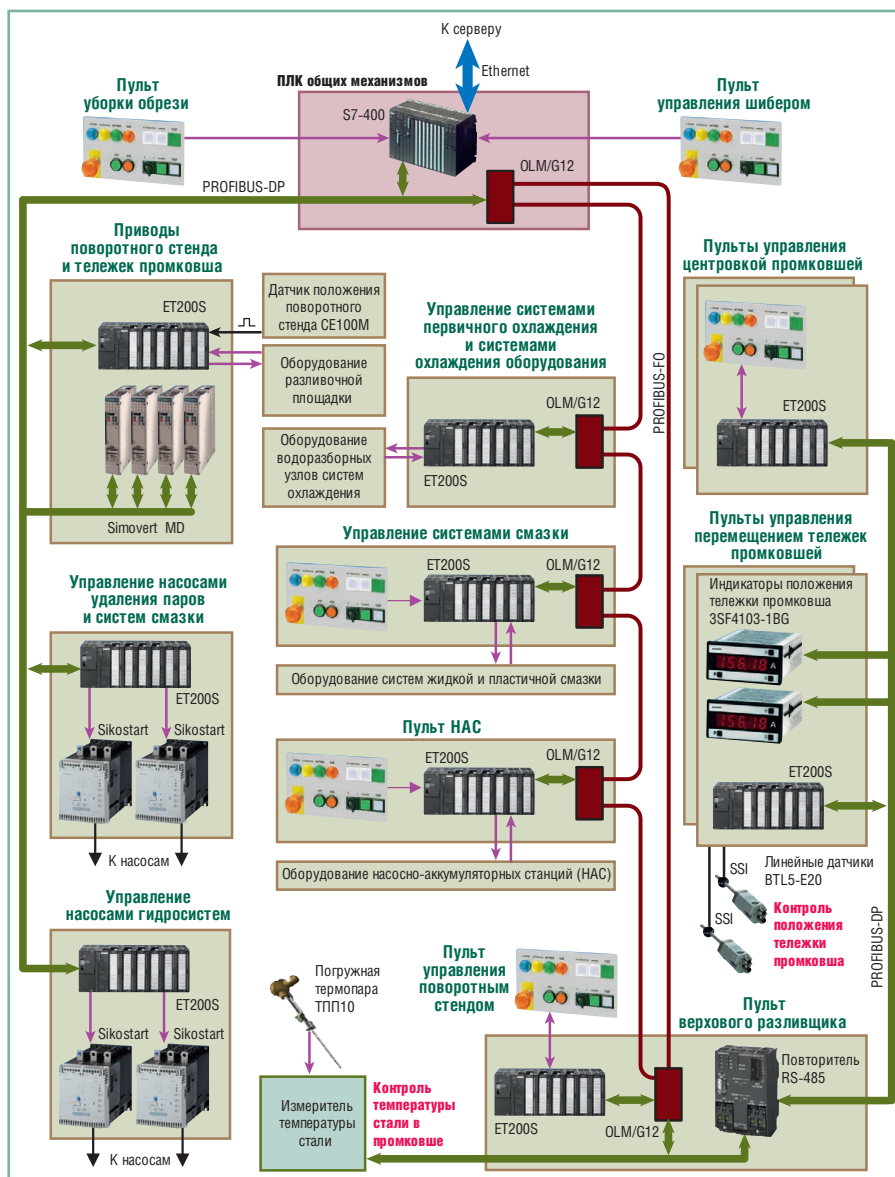


Рис. 5. Схема средств управления группой общих механизмов МНЛЗ

оборудование ручья № 1 и оборудование ручья № 2. Каждая из этих групп управляется собственным ПЛК, автономно выполняющим свои функции. Связь между контроллерами (в том числе блокировки) осуществляется посредством сети PROFIBUS-DP.

ПЛК группы общих механизмов реализует алгоритм работы сталеразливочного (поворотного) станда, тележек проковшей, гидросистем и систем смазки механизмов разливочной площадки, механизмов уборки обрезки (рис. 5).

ПЛК ручья № 1 и ручья № 2 реализуют алгоритмы работы следующего оборудования (рис. 6):

- механизмов качания кристаллизаторов;
- систем первичного охлаждения;
- систем вторичного охлаждения;
- систем охлаждения оборудования;
- механизмов ТПМ;

- рольгангов транспортных линий;
- устройств уборки заправки;
- пневмосистем;
- механизмов стеллажей;
- гидравлических ножниц.

АСУ ТП выполняет обработку, визуализацию и протоколирование следующих параметров:

- температуры жидкой стали в промежуточном ковше;
- уровня металла в кристаллизаторе;
- скорости вытягивания слитка;
- расхода воды на кристаллизаторе и перепада температур;
- расхода и давления воды в контурах зоны вторичного охлаждения;
- расхода и температуры воды в контурах охлаждения механизмов;
- температуры поверхности слитка;
- общей длины слитка и мерных длин заготовок;
- уровня жидкости в баках и давления в магистралях гидросистем систем пластической технологической и жидкой циркуляционной смазок;



# 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** 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) 570-4317 • 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./факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

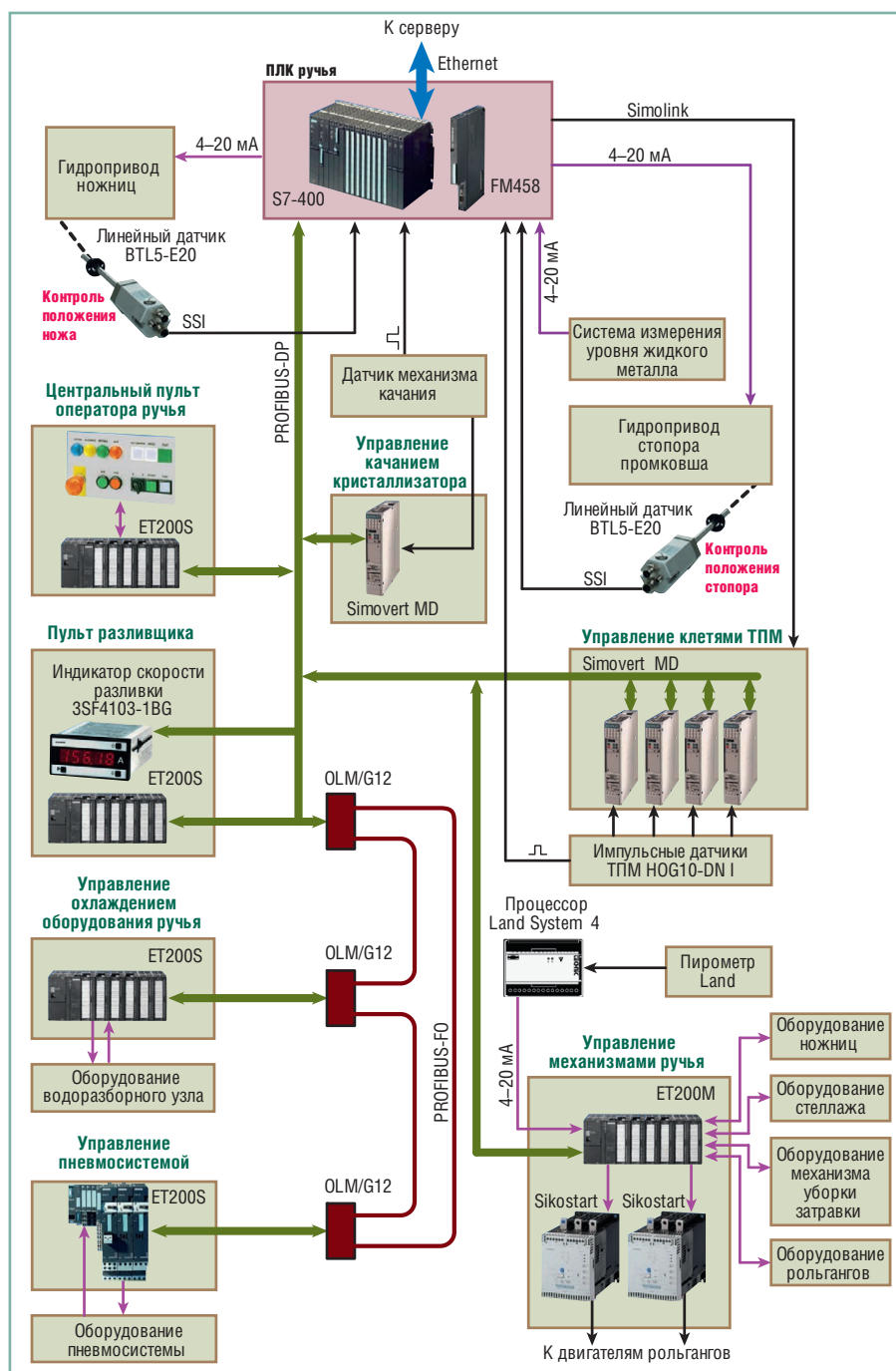


Рис. 6. Схема средств управления оборудованием ручья МНЛЗ

- расхода аргона.

В автоматическом режиме система управления выполняет следующие функции:

- подача затравки из устройства хранения к кристаллизатору в процессе подготовки МНЛЗ к разливке;
- поддержание заданного уровня металла в кристаллизаторе в зависимости от выбранного режима разливки;
- подача технологической смазки в кристаллизатор в зависимости от скорости разливки;
- поддержание технологического режима расхода воды в каждой зоне

охлаждения в зависимости от скорости разливки;

- вытягивание головной части слитка с автоматическим «перешагиванием» стыка затравки и слитка с целью недопущения преждевременного отделения затравки;
- отделение затравки от слитка и уборка затравки на хранение;
- поддержание усилия прижима тянущих роликов к слитку для обеспечения минимальной деформации сечения слитка;
- порезка слитка на мерные заготовки с возможностью вмешательства оператора (при удалении дефектных частей слитка);
- компактная укладка заготовок на стеллажи с учётом их фактической длины;
- рабочий разворот стэнда при смене стальковша и аварийный отворот стальковша;
- оптимизация режима работы гидростанции высокого давления.

## РЕЖИМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МНЛЗ

Разработанная система управления и электроприводы механизмов обеспечивают надёжную работу МНЛЗ в необходимых режимах.

Режимы работы для каждого ручья выбираются оператором центрального пульта управления (ЦПУ).

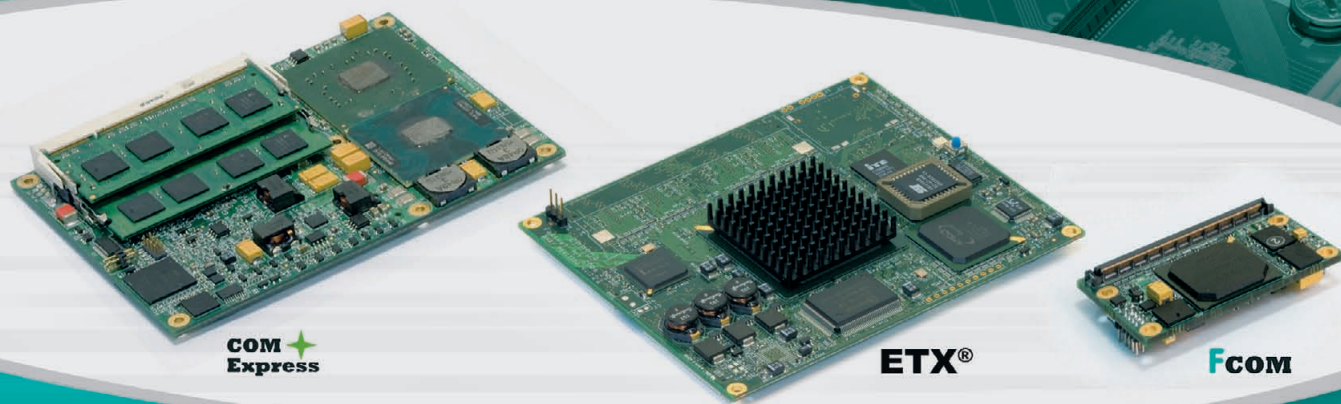
- «Отключено». В этом режиме блокируется работа всех механизмов ручья, в том числе блокируется возможность управления с местных пультов.
- «Ручной». Этот режим используется при наладке и опробовании после



Рис. 7. Разливочная площадка с пультами разливщиков



**Эффективное решение  
для заказных разработок**



**Компьютерные модули FASTWEL**

**СРС1301**

- Intel Core™ Duo/Core™ 2 Duo/Core™ Solo с пониженным энергопотреблением 1,66; 1,5 и 1,0 ГГц
- DDR2 SDRAM до 4 Гбайт в двухканальном режиме, 2×SODIMM
- VGA/Dual LVDS с разрешением до 2048×1536 пикселей
- 10/100/1000 Gigabit Ethernet
- 2×SATA, 1×IDE Ultra ATA
- Интерфейс 1×16 PCI Express для внешней графики, конфигурируемый до 1×8 для задач ввода-вывода
- 5×1 PCI Express для ввода-вывода, конфигурируемый как 1×4 и 1×1
- PCI 32 бит, LPC

**СРВ904**

- AMD Geode™ LX800 500 МГц
- Запасная память DDR SDRAM 256/512 Мбайт
- VGA до 1920×1440, LCD до 1024×768 пикселей
- PCI 32 бит, ISA 16 бит
- 10/100 Мбит/с Fast Ethernet
- 1×IDE, 1 канал, 2 устройства
- Напаянный жесткий диск 64 Мбайт
- 4×USB 2.0, PS/2
- 3×RS-232

**СРВ906**

- Vortex86DX 600 МГц x86 архитектура
- DDR2 SDRAM 256 Мбайт
- 10/100 Мбит/с Fast Ethernet
- PCI 32 бит, ISA 8 бит
- 2×USB 2.0
- IDE-интерфейс
- 2×RS-232, PS/2
- 8 портов дискретного ввода-вывода



- Диапазон рабочих температур -40...+85°C/0...+70°C
- Влагозащитное покрытие
- Поддержка Windows XP Embedded/CE, Linux, QNX, DOS

# 232

**ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ FASTWEL**

**МОСКВА** Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**С.-ПЕТЕРБУРГ** Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-033 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**ЕКАТЕРИНБУРГ** Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru  
**САМАРА** Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**НОВОСИБИРСК** Тел.: (383) 202-0960; 335-7001; 335-7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**КИЕВ** Тел.: (+380-44) 206-2343; 206-2478; 206-2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • www.prosoft.ru  
**УФА** Тел.: (347) 292-5216; 292-5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**КАЗАНЬ** Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4317 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**ОМСК** Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**ЧЕЛЯБИНСК** Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**КРАСНОДАР** Тел./факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • www.prosoft.ru

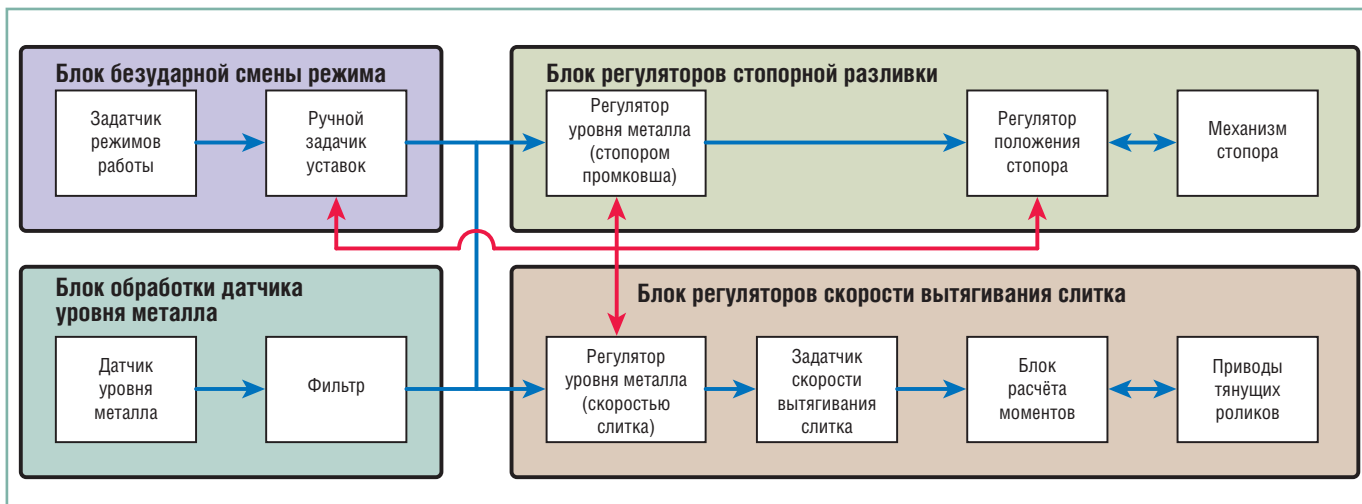


Рис. 8. Структура ПО регулятора уровня жидкого металла

ремонтных работ, при ручном вводе затравки в кристаллизатор. Управление выполняется с ЦПУ либо пультов разливщика (рис. 7).

- «Основная позиция». Режим является подготовительным для ввода затравки, все механизмы выводятся в исходные положения перед разливкой.
- «Ввод затравки». В этом режиме после контроля выполнения предварительных условий осуществляется автоматизированный ввод затравки. Управление производится с пульта разливщика.
- «Разливка». Основной режим работы МНЛЗ. Перед запуском этого режима оператор ЦПУ проверяет с помощью системы визуализации готовность всех участков по перечню сообщений «готовность к разливке» и

передаёт команду «Разливка» (мигающая сигнальная лампа на пультах разливщика). Оператор ручья выбирает режим начала разливки — ручной режим запуска ручья или автозапуск.

- «Окончание разливки». Активизируется оператором ручья. Механизмы МНЛЗ по программе ПЛК последовательно отключаются по мере прохождения хвостовой части заготовки.

Управление отдельными механизмами и системами машины возможно как с ЦПУ (предпочтительный режим при разливке), так и с местных пультов. Доступ к органам управления местных пультов обеспечивается переключателями со съёмными ключами. В штатном режиме ключи находятся у руководителя работ, местные пульты дезакти-

вированы, управление ведётся с ЦПУ. При необходимости обслуживающий персонал получает ключ на руки в соответствии с правилами безопасности труда, принятыми на предприятии, и делается отметка в журнале. Поворачивая ключ и активируя переключатель, специалист получает доступ к органам управления механизмом. При этом на экране АРМ оператора на ЦПУ выводится сообщение о перехвате управления данным механизмом с местного пульта. Передача управления одним из механизмов на местный пульт не меняет порядка управления другими механизмами и системами машины. Такая иерархия позволяет организовать бирочную систему безопасной эксплуатации оборудования обслуживающим персоналом цеха. В результате значительно повышается живучесть машины, так как даже при нарушении сетевого информационного обмена между

## НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

### Новости ISA

29 января 2010 года в штаб-квартире Международного общества автоматизации (ISA) в Российской Федерации прошло ежегодное заседание Президиума ISA РФ. На заседании, которое вел Глава представительства ISA в РФ профессор Анатолий Аркадьевич Оводенко, с отчетом о проделанной в 2009 году работе выступила президент секции 2009 года член-корреспондент РАН, профессор Лидия Игоревна Чубраева. Её деятельность на посту президента была одобрена членами Президиума. Затем с планом работы на 2010 год выступил президент Российской секции ISA 2010 года профессор Борис Александрович Павлов.

В конце декабря 2009 объявлены итоги выборов вице-президента-секретаря округа 12 ISA. На этот высокий пост избран президент Французской секции господин Jean-



Участники заседания Президиума ISA РФ

Pierre Hauet. Он сменил на посту вице-президента господина Kevin Dignam 1 января 2011 года.

В январе прошли выборы президента Российской секции ISA 2011 года. В результате голосования президентом-секретарём стала профессор Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосми-

ческого приборостроения (ГУАП) Елена Георгиевна Семёнова. Она сменил на этом посту Б.А. Павлова 1 января 2011 года.

Объявлены время и место проведения очередного заседания исполкома ISA Европейского, Ближневосточного и Африканского регионов (округ 12). Оно состоится в городе Милане (Италия) 6–8 мая 2010 года во время проведения очередной выставки BIAS-2010. ●



## BOXER

www.aaeon.com



# № 1

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

## AEC-6920



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

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

## AEC-6860



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

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



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ AAEON

#369

# 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) 570-4317 • 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./факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru



Рис. 9. Готовая продукция на стеллажах

отдельными контроллерами и сервером возможна безопасная остановка МНЛЗ с соблюдением технологических ограничений путём управления отдельными механизмами с местных пультов.

### ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУРЫ ПО

Программное обеспечение (ПО) ПЛК разработано в среде STEP7 и

предоставлено заказчику в исходном виде на электронных носителях.

Одной из особенностей архитектуры ПО системы управления ручьём является то, что программные регуляторы процесса разливки (регуляторы уровня жидкого металла, скорости разливки, частоты качания кристаллизатора, положения стопора, распределения тянущих моментов в клетке) реализованы на быстродействующем сопроцессоре FM458, что позволяет рационально перераспределить ресурсы аппаратного

оборудования и добиться требуемого быстродействия и качества регулирования.

Значительное влияние на качество получаемых заготовок оказывает стабильность поддержания уровня металла в кристаллизаторе. ПО регулятора уровня жидкого металла в кристаллизаторе включает в себя несколько программных блоков, реализующих различные способы разливки (рис. 8). На данной машине возможен как стопорный, так и бесстопорный способ разливки. Для разливки с использованием стопора промковша используется блок регуляторов стопорной разливки, содержащий контур регулирования уровня металла и контур регулирования положения стопора. Для бесстопорной разливки используется блок регуляторов скорости вытягивания слитка с дополнительным контуром распределения моментов тянущих роликов. Для обоих способов разливки используется общий блок обработки датчика уровня металла с составным фильтром помех. Блок безударной смены режимов позволяет пере-

## НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

### Оборудование MEN Mikro Elektronik появилось на российском рынке

По условиям партнёрского соглашения, компания ПРОСОФТ будет обеспечивать продажи и поддержку всей номенклатуры продукции MEN Mikro Elektronik на территории России и стран СНГ. Включая в свою программу поставок продукцию MEN, ПРОСОФТ выводит на российский рынок принципиально новые продукты, в частности, процессорные платы и готовые системы на платформах PowerPC и Intel, предназначенные для работы в жёстких условиях:

- платы и системы в формате CompactPCI 3U;
- платы и системы в формате CompactPCI 6U;
- платы и системы в форматах CompactPCI PlusIO и CompactPCI Serial;
- платы и системы в стандарте VME;
- компьютерные модули в стандартах ESM и ESMexpress;
- защищённые системы MIPIOS;
- защищённые панельные компьютеры;
- мезонинные модули M-Module, PMC, XMC, PC-MIP;
- защищённые коммутаторы Ethernet.

Официальный статус дистрибьютора MEN Mikro Elektronik GmbH позволяет ком-

пании ПРОСОФТ предлагать заказчикам высоконадёжные промышленные компьютеры и встраиваемые системы для ответственных применений от известного производителя. В дополнение к поставкам стандартной линейки продукции предлагаются услуги модификации решений по индивидуальным требованиям заказчика.

Основанная в 1982 году компания MEN Mikro Elektronik GmbH сегодня является одним из лидеров на миро-



вом рынке оборудования для жёстких условий эксплуатации и ответственных применений. Её продукция применяется в различных отраслях промышленности, предъявляющих повышенные требования к надёж-

ности оборудования, таких как железнодорожный транспорт, авиация и космос, атомная промышленность, производство медицинского оборудования, нефтяная промышленность, робототехника, телекоммуникации и т.д.

Решения MEN Mikro применяют в своих проектах такие известные компании, как



Siemens, Alcatel, Ansaldo, Bombardier Transportation, Alstom, Samsung, KTCI, Panasonic, Thales, Rohde&Schwarz, Lockheed Martin и многие другие.

Одной из отличительных особенностей MEN Mikro является внедрение не только общестандартных систем менеджмента качества ISO 9001:2000, ISO 14001:2005, но и специализированных: EN/AS 9100 (для авионики), IRIS (для железнодорожного транспорта). В мире существует лишь несколько производителей, применяющих сертификацию продукции по стандартам обеих систем.

С настоящего момента полная номенклатура продукции MEN доступна для заказа у официального дистрибьютора – компании ПРОСОФТ. Специалисты компании проведут подробную техническую консультацию по новой продукции, окажут помощь в подборе оптимального решения и формировании заказа. ●



ходить из ручного режима в автоматический и обратно без рывков и перерегулирования. В ручном режиме работы происходит переключение регуляторов на сквозную передачу уставки с запоминанием. Контур распределения моментов тянущих роликов функционирует в любом режиме работы МНЛЗ.

Контур регулирования скоростей и моментов приводов роликов ТПМ и механизма качания кристаллизатора использует скоростную оптическую сеть Simolink. Данное решение позволяет выравнять моменты тянущих роликов ТПМ, находящихся как на линейном, так и на криволинейном участках заготовки, как с внутренней, так и с внешней её стороны. Обеспечивается «перешагивание» тянущими роликами ТПМ стыка слитка с затравкой. При этом каждый из тянущих роликов по очереди исключается из работы и выполняется автоматическое перераспределение моментов на оставшихся в работе роликах. В результате исключаются удары роликов ТПМ о заготовку, не допускается преждевременное отделение затравки, повышается точность поддержания скорости

вытягивания и долговечность механических узлов.

Другой особенностью ПО ручья является комбинированное использование нескольких датчиков для определения текущего положения слитка при мерном резе заготовок. При этом автоматически отсеиваются ложные показания проскальзывающих роликов, проводится диагностика исправности датчиков, в результате чего погрешность измерения длины слитка значительно снижается, соответственно повышается точность порезки заготовки ножницами. Анализ показаний всех датчиков производится постоянно, и это создаёт возможность избежать ошибок измерения при поочерёдном проскальзывании нескольких роликов ТПМ.

Конструкция машины и архитектура ПО МНЛЗ допускают дальнейшее увеличение производительности путём ввода в эксплуатацию третьего ручья. Структура АСУ ТП предусматривает возможность такого расширения посредством простого копирования оборудования системы управления ручьём со своим программным обеспечением и подключения его к АСУ ТП сортовой МНЛЗ, как это показано на рис. 1.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сортовая МНЛЗ с представленной в статье АСУ ТП запущена в промышленную эксплуатацию в 2007 году и даже в условиях нынешнего экономического кризиса работает ритмично и обеспечивает ОМЗ заготовками необходимого качества (рис. 9).

Решения, заложенные в данном проекте, прошли успешную проверку при запуске и последующей эксплуатации МНЛЗ и использованы в более поздних проектах конструкторско-производственного центра «НКМЗ-Автоматика». При сдаче машины заказчику специалисты НКМЗ обеспечили выполнение всех контрактных требований и достижение оговорённых показателей качества сортовых заготовок. Это позволяет НКМЗ позиционировать себя как поставщика широкого спектра металлургического оборудования, в том числе и сортовых МНЛЗ.

В настоящее время готовы к подписанию несколько контрактов на поставку сортовых МНЛЗ в Россию и Казахстан. Ведутся переговоры с заказчиками из других стран. ●

E-mail: baks\_61@mail.ru



**SCAIME**  
L'INFINIMENT PRÉCIS INFINITE PRECISION

## ДАТЧИКИ ДЕФОРМАЦИИ EPSIMETAL

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

- Встроенный измерительный преобразователь
- Унифицированный выходной сигнал
- Температурная компенсация
- Быстрая установка и снятие
- Отсутствие механических регулировок
- Интерфейс RS-232 для дистанционной калибровки

- Диапазон измерения  $\pm 500$  мкм/м
- Разрешение 1 мкм/м
- Нелинейность  $\pm 0,5\%$  от полной шкалы
- Монтаж с помощью винтов или клея
- Степень защиты IP54
- Диапазон температур эксплуатации  $-40...+85^\circ\text{C}$

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ SCAIME

#411

Реклама

**PROSOFT**®

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

# Программный комплекс для управления промышленными техническими объектами

Владимир Слепнёв, Максим Коржавин, Всеволод Остроухов

В статье приводится описание программного комплекса, разработанного научно-техническим центром «Приводная техника» (г. Челябинск) для систем управления промышленными техническими объектами. Обзорно рассмотрены аппаратные средства, применённые при внедрении комплекса на металлургических предприятиях Челябинской области.

## ВВЕДЕНИЕ

Предпосылками для создания программного комплекса послужили проекты, которыми занимались инженеры ООО НТЦ «Приводная техника» (город Челябинск).

В качестве примера можно привести проект, в котором для предприятия ОАО «Челябинский трубопрокатный завод» (ЧТПЗ) требовалось создать систему управления скоростными режимами стана печной сварки труб. Расчёт скоростного режима использует математическую модель редуцирования трубы, состоящую из пятидесяти нелинейных алгебраических уравнений. Запрограммировать эту модель на традиционном контроллере (ПЛК) невозможно: язык релейно-контактных схем для этой цели не подходит. Однако задача легко решается на персональном компьютере (ПК) с применением языка программирования высокого уровня.

Другой пример — модернизация привода подачи трубы стана холодной прокатки труб ХПТ-450П1 (ОАО «Челябинский трубопрокатный завод»). Алгоритмы векторного управления электроприводом достаточно сложны, а регулирование электрических процессов требует высокого быстродействия системы управления. Практически только современные ПК с мощными процессорами могут обеспечить требуемое быстродействие.

Но у использования ПК для автоматизации есть свои недостатки: программы на языках программирования для ПК оказываются слишком сложными даже для решения простейших задач автома-

тизации. Решить эту проблему может специальное программное обеспечение, которое создаёт среду для выполнения программ, написанных на языке программирования ПЛК, позволяя при этом подключать модули, написанные на языках для ПК. Такой подход позволяет объединить преимущества ПЛК и персональных компьютеров и обойти упомянутые ранее недостатки. Программный комплекс, созданный специалистами ООО НТЦ «Приводная техника», предназначен для реализации этой идеи.

Существует ряд аналогичных программных продуктов, работающих по такому же принципу, например система ISaGRAF. Но область применения (металлургия и электропривод) программного комплекса, разработанного ООО НТЦ «Приводная техника», привела к формированию его отличительной особенности — возможности использования в системах высокого быстродей-

ствия. Эта особенность не ограничивает применение комплекса. Он может использоваться для решения традиционных задач автоматизации без какой-либо модификации, что делает его универсальным инструментом.

## АРХИТЕКТУРА

Комплекс состоит из технологического сервера, набора драйверов для взаимодействия сервера с оборудованием ввода-вывода, средств сетевой отладки технологического программного обеспечения и клиентских приложений визуализации и сбора данных. Комплекс работает под управлением операционной системы (ОС) реального времени QNX Neutrino 6 на IBM PC совместимых компьютерах (табл. 1).

ОС QNX Neutrino отлично подходит для реализации идеи объединения преимуществ ПЛК и персональных компьютеров. Благодаря микроядерной архитек-



Стан печной сварки труб ОАО «Челябинский трубопрокатный завод»



Таблица 1

## Характеристики программного комплекса

ТРЕБОВАНИЯ К АППАРАТНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ	
Платформа	IBM PC совместимые компьютеры
Устройства ввода/вывода	Любые устройства, для которых могут быть написаны драйверы
ТРЕБОВАНИЯ К БАЗОВОМУ ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ	
Операционная система	QNX Neutrino 6
Драйверы устройств	Спецификация открытая
ВОЗМОЖНОСТИ АРХИТЕКТУРЫ	
Распределённая архитектура	<ul style="list-style-type: none"> <li>Вынесение драйверов на другие узлы вычислительной системы</li> <li>Организация обмена данными по сети между контроллерами</li> </ul>
Клиентские приложения	<ul style="list-style-type: none"> <li>Средства удалённой отладки программ</li> <li>Система архивирования и сбора данных с реляционной СУБД и Web-интерфейсом</li> <li>Средства визуализации технологических процессов для графической оболочки Photon OS QNX</li> <li>Библиотека на языке Си для создания новых клиентских приложений</li> </ul>
ВОЗМОЖНОСТИ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ	
Время цикла программы	До 100 мкс
Набор инструкций	<ul style="list-style-type: none"> <li>Поддержка чисел с плавающей точкой</li> <li>Типовые П- и ПИ-регуляторы</li> <li>Статические нелинейные регуляторы с табулированной функцией</li> <li>Цифровые фильтры</li> </ul>
Число переменных	До нескольких тысяч (зависит от производительности оборудования)

туре и механизму сообщений все компоненты операционной системы, в том числе драйверы, представлены как внешние приложения. Это увеличивает надёжность ОС, поскольку отказ одного из компонентов не приводит к краху всей системы. Также это обеспечивает масштабируемость: можно легко добавлять или удалять компоненты ОС в зависимости от назначения целевой системы.

Вторая причина выбора ОС QNX – это поддержка ею сетевых протоколов TCP/IP и QNet. С помощью стека TCP/IP можно использовать QNX с другими операционными системами. Собственный сетевой протокол QNet и механизм обмена сообщениями позволяют создавать распределённые вычислительные системы.

Третья причина – программный интерфейс POSIX. Этот интерфейс хорошо документирован, существует огромное количество свободно распространяемых кодов, которые можно адаптировать для QNX.

Четвёртая причина заключается в том, что ОС QNX Neutrino – это операционная система реального времени (ОС РВ). Термин «реальное время» в данном случае означает, что время реакции системы на внешнее воздействие не будет превышать определённой величины. Это особенно важно при управлении быстродействующими техническими объектами.

Технологическая программа выполняется в среде, создаваемой технологическим сервером. Технологическая программа имеет ациклическую структуру и является событийно управляемой: программные блоки выполняются только тогда, когда изменяются связанные с ними ячейки памяти. Это значительно уменьшает вычислительную нагрузку и время цикла технологической программы.

Технологическая программа не зависит от используемого оборудования и может быть реализована на различных технических платформах. Взаимодействие технологического программного обеспечения с оборудованием ввода-вывода осуществляется через драйверы устройств. Сервер отображает драйверы устройств на пространство переменных технологической программы.

Операционная система QNX Neutrino обеспечивает взаимодействие компонентов системы друг с другом [1, 2]. Драйверы могут быть использованы не только для работы с оборудованием, но и для создания сложных алгоритмов управления. Драйверы в ОС QNX Neutrino являются независимыми приложениями

и могут загружаться по мере необходимости [3]. Модульная структура позволяет создавать распределённые системы управления: можно загрузить ресурсоёмкий драйвер на другом узле сети (рис. 1) или организовать обмен данными между серверами. Взаимодействие узлов происходит через сеть QNet, обеспечивающую прозрачный доступ ко всем ресурсам вычислительной сети [4].

Для отладки технологического программного обеспечения разработан набор инструментов, позволяющих удалённо следить за работой системы. Программное обеспечение для отладки может быть запущено на любой рабочей станции сети АСУ ТП, а с помощью GSM-модема и сети Интернет к вычислительной системе можно подключить из любой точки земного шара.

Отладочное программное обеспечение состоит из отладчика, который позволяет просматривать и модифицировать ячейки памяти технологической программы, и многоканального осциллографа, с помощью которого можно исследовать быстрые процессы во времени.

Программный комплекс содержит несколько готовых систем визуализации и библиотеку на языке Си для разработки новых клиентских приложений в графической оболочке Photon для QNX.

Технологический сервер допускает одновременное подключение нескольких десятков графических клиентов, при этом обмен данными может осуществляться с периодом 5 мс для обычных переменных и 500 мкс для трендовых переменных (рис. 2).

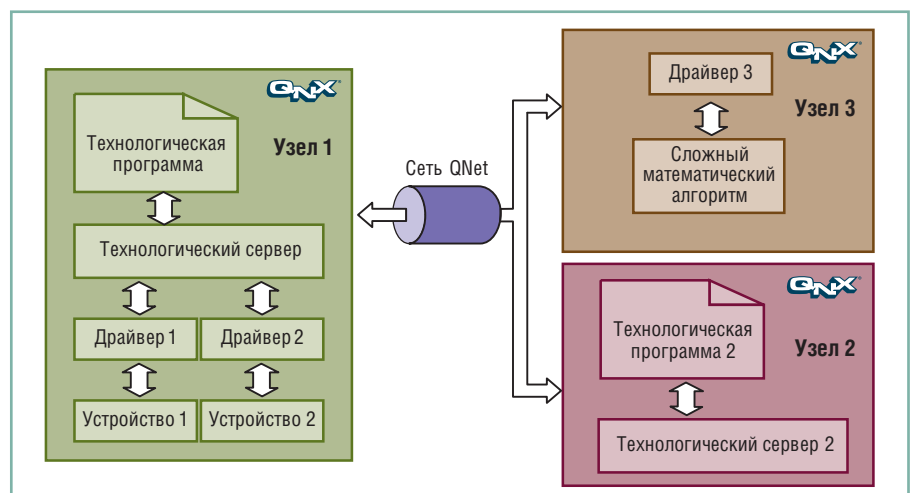
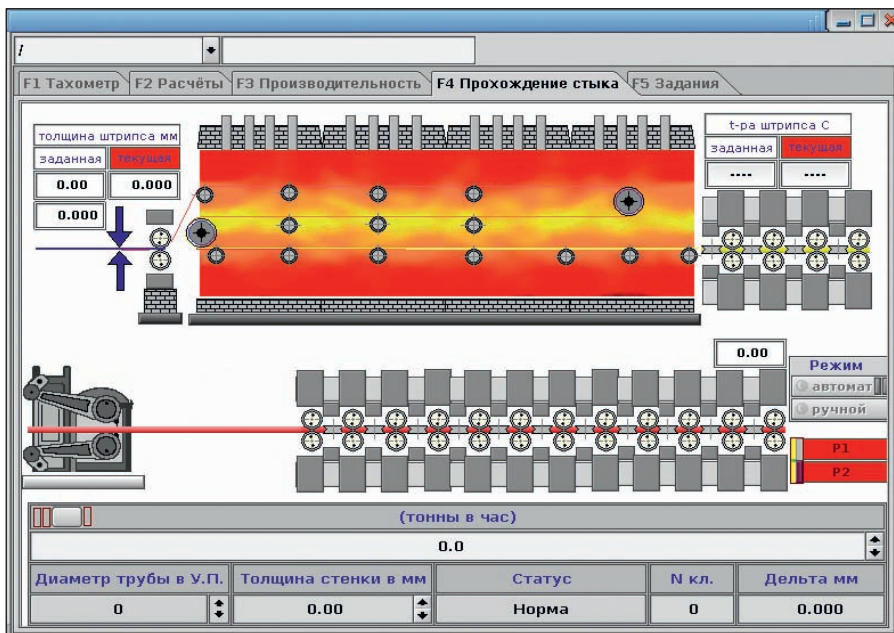
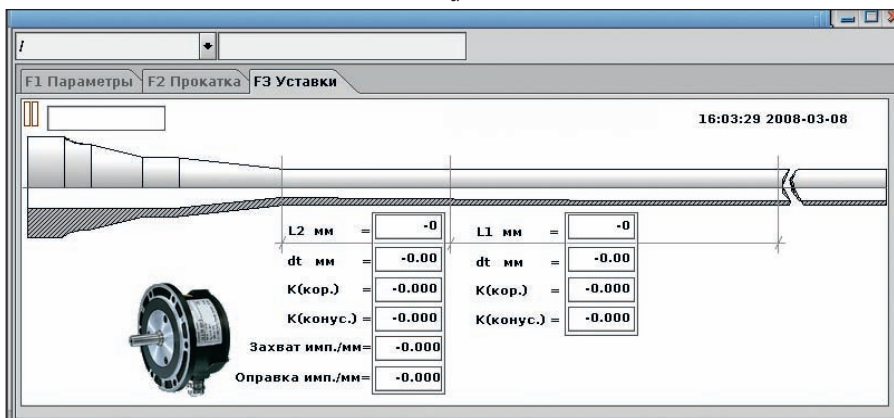


Рис. 1. Конфигурация распределённой системы



а



б

Рис. 2. Примеры клиентских приложений системы визуализации: а – экранная форма агрегата печной сварки труб (ЧТПЗ, цех № 8); б – экранная форма системы управления перемещением оправки

Один графический клиент может работать с несколькими технологическими серверами одновременно. Связь графических клиентов с технологическими серверами осуществляется по сети QNet.

В состав программного комплекса входит система архивирования и сбора данных. Система архивирования способна отслеживать и сохранять в базе данных (БД) информацию о быстро происходящих событиях. Она также может выполнять функции регистратора и сохранять данные в БД по определённому событию. В качестве хранилища может использоваться СУБД с SQL-интерфейсом. Доступ к системе архивирования осуществляется через Web-интерфейс с помощью браузера, например Microsoft Internet Explorer. Интерфейс позволяет просматривать сохранённые данные в текстовом и графическом виде, выгружать данные во внешний файл.

## ВНЕДРЕНИЯ

### ОАО «Мечел», НЗТА № 2

Рассмотренный программный комплекс внедрён на нескольких промышленных объектах Челябинской области. В частности, семь лет он проработал в составе системы управления непрерывного закалочного-травильного агрегата (НЗТА) № 2 на ОАО «Мечел». В этой системе было задействовано свыше 1200 дискретных и аналоговых сигналов. Программный комплекс решал задачи управления всеми вспомогательными механизмами, гидравликой, электроприводами натяжных и транспортных механизмов, а также задачи диагностики ки технологического процесса.

### ЧТПЗ, агрегат печной сварки труб

На Челябинском трубопрокатном заводе в цехе № 8 функционирует АСУ ТП

агрегата печной сварки труб. АСУ ТП автоматически поддерживает заданное натяжение и заданную температуру сварки трубы. Реализована возможность автоматической настройки соотношения скоростей клетей, обеспечивающего заданную толщину стенки готовой трубы.

Для расчёта скоростного режима в системе управления заложена математическая модель редуцирования трубы. Моделирование прокатки и расчёт скоростных режимов реализованы в отдельном драйвере, написанном на языке Си. Драйвер получает от технологической программы исходные данные для расчётов (заданную толщину стенки, сортмент трубы и т.п.) и возвращает требуемые значения скоростей клетей стана. Технологическая программа содержит код регуляторов скоростей, блокировочных зависимостей и механизмы обработки сигналов управления с пульта. Таким образом, используются преимущества обоих типов языков программирования и вычислительных систем.

Для управления агрегатом применяется промышленный компьютер Advantech на базе процессорной платы PCA-6184E2-00A2 в шасси IPC-610P4-260-E с платами ввода-вывода UNIO фирмы FASTWEL. Дискретные и аналоговые сигналы гальванически изолированы с помощью опторазвязок фирм FASTWEL и Dataforth. На посту вальцовщика установлена промышленная рабочая станция AWS-8420TP (Advantech) с процессорной платой PCA-6184L-00A2 и встроенным ЖК-монитором 12,1", позволяющим технологическому персоналу следить за ходом прокатки. На экране отображаются текущий скоростной режим, температура сварки и ожидаемое значение толщины стенки трубы.

В состав АСУ ТП входит подсистема контроля токов двигателей клетей, интегрированная в единую информационную среду АСУ ТП. Подсистема собирает информацию с датчиков тока, анализирует её и в случае достижения предельных значений предупреждает технологический и электротехнический персонал с помощью звуковой и световой сигнализации. Информация об электрических режимах работы агрегата отображается в отдельной экранной форме на компьютере вальцовщика. Система архивирования и сбора данных ведёт запись всех аварийных ситуаций. Доступ к архиву производится с автоматизированного рабочего места электрика, расположенного в машинном зале.



# Промышленные серверы последовательных интерфейсов с резервированным подключением к Ethernet



**ADVANTECH**

*eAutomation*

## Серия EKI-1500

- Два порта Ethernet 10/100Base-TX с функцией резервирования
- Режимы: виртуальный COM-порт, сервер/клиент TCP и UDP, Serial Tunnel
- Множественный доступ к COM-портам
- Автоматическое восстановление соединения
- Скорость передачи до 926,1 кбит/с
- Защита портов от электростатического разряда до 15 кВ пост. тока



**EKI-1521**

1 порт RS-232/422/485



**EKI-1522**

2 порта RS-232/422/485



**EKI-1524**

4 порта RS-232/422/485

**ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADVANTECH**

**#127**

**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) 570-4317 • 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./факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

© СТА-ПРЕСС

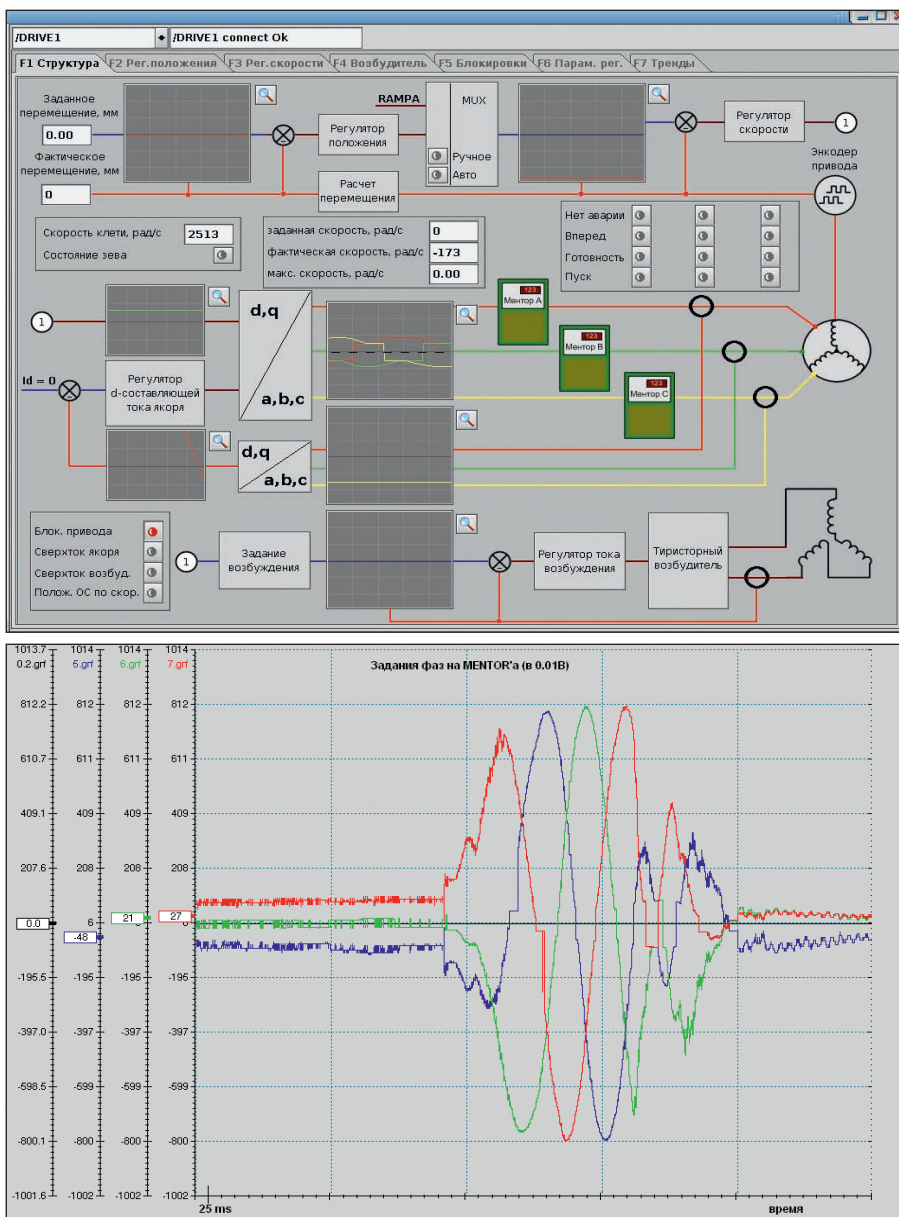


Рис. 3. Примеры экранных форм визуализации системы управления приводом подачи трубы стана ХПТ-450П1

Для организации вычислительной сети используются промышленные сетевые коммутаторы семейства ADAM фирмы Advantech. Защита оборудования от нестабильного электропитания осуществляется с помощью блоков бесперебойного питания компании APC. Всё оборудование размещено в шкафах фирмы Rittal.

Оборудование АСУ ТП введено в эксплуатацию в 2005 году и до сих пор работает безотказно.

### ЧТПЗ, стан ХПТ-450П1

В цехе № 5 ЧТПЗ проведена модернизация системы управления приводом подачи трубы стана холодной прокатки ХПТ-450П1. Станы ХПТ-450 предназначены для производства труб из легированных и нержавеющей сталей большого диаметра. Эти трубы используются

для изготовления лопастей сверхтяжёлых вертолётов Ми-26, а также находят применение в атомной энергетике.

Электропривод подачи трубы обладает уникальными характеристиками:

- мощность привода – 320 кВт;
- режим работы – прерывистый;
- время подачи трубы – 0,3 секунды;
- точность позиционирования – 0,1 мм (при максимальном перемещении 25 мм).

Силовая часть электропривода была сделана на основе ранее существовавшего преобразователя частоты с непосредственной связью, в котором были сохранены только силовой трансформатор и тиристорные мосты. Система импульсно-фазового управления была заменена на новую, реализованную на приводах постоянного тока Mentor II, использованных в качестве

источников напряжения переменной частоты.

Программный комплекс обеспечивает необходимое быстродействие для прямого управления токами двигателей и реализации векторного метода управления приводом.

Оборудование системы управления электроприводом размещено в оригинальном двустороннем шкафу фирмы Rittal. Одна из его дверей стеклянная; за ней установлен монитор, на котором отображаются экранные формы визуализации (рис. 3). Это позволяет обслуживающему персоналу следить за состоянием электропривода, не открывая шкафа.

На втором стане ХПТ-450П2 ЧТПЗ внедрена новая система управления перемещением оправки, позволяющая в автоматическом режиме прокатывать трубы с переменной толщиной стенки. В составе системы используется промышленная рабочая станция AWS-8420TP (Advantech).

Планируется модернизация электропривода одного из механизмов поворотно-подающей группы стана ХПТ-450П2 с использованием преобразователей SIMOREG фирмы Siemens.

### ЧТПЗ, станок бесцентровой обработки труб

Также в цехе № 5 ОАО «Челябинский трубопрокатный завод» проведена модернизация следящей системы станка для бесцентровой обработки труб (рис. 4). Станок предназначен для производства шестигранных труб, используемых в энергетике. Он оснащён уникальной системой технического зрения, позволяющей автоматически отслеживать положение центра трубы во время обточки и минимизировать разностенность готовой трубы.

Электропривод следящей системы сделан на сервоприводах Sigma II фирмы Omron. Дистанционное управление станком осуществляется с пульта управления (рис. 5), в котором установлен промышленный компьютер Voxer AEC-6910-A1 фирмы AAEON Technology с 19-дюймовым панельным монитором FPM-3191GA фирмы Advantech и защищённой клавиатурой TKF-085a-MODUL компании Indukey. Компьютер пульта отличается высокой производительностью, отсутствием вентиляторов, хорошей защищённостью от воздействия внешних факторов и компактными размерами. Он предназначен для отображения режимов работы станка и для настройки оптической системы. На базе компьютера пульта





## 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

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; 335-7002 • 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; 292-5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4317 • 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

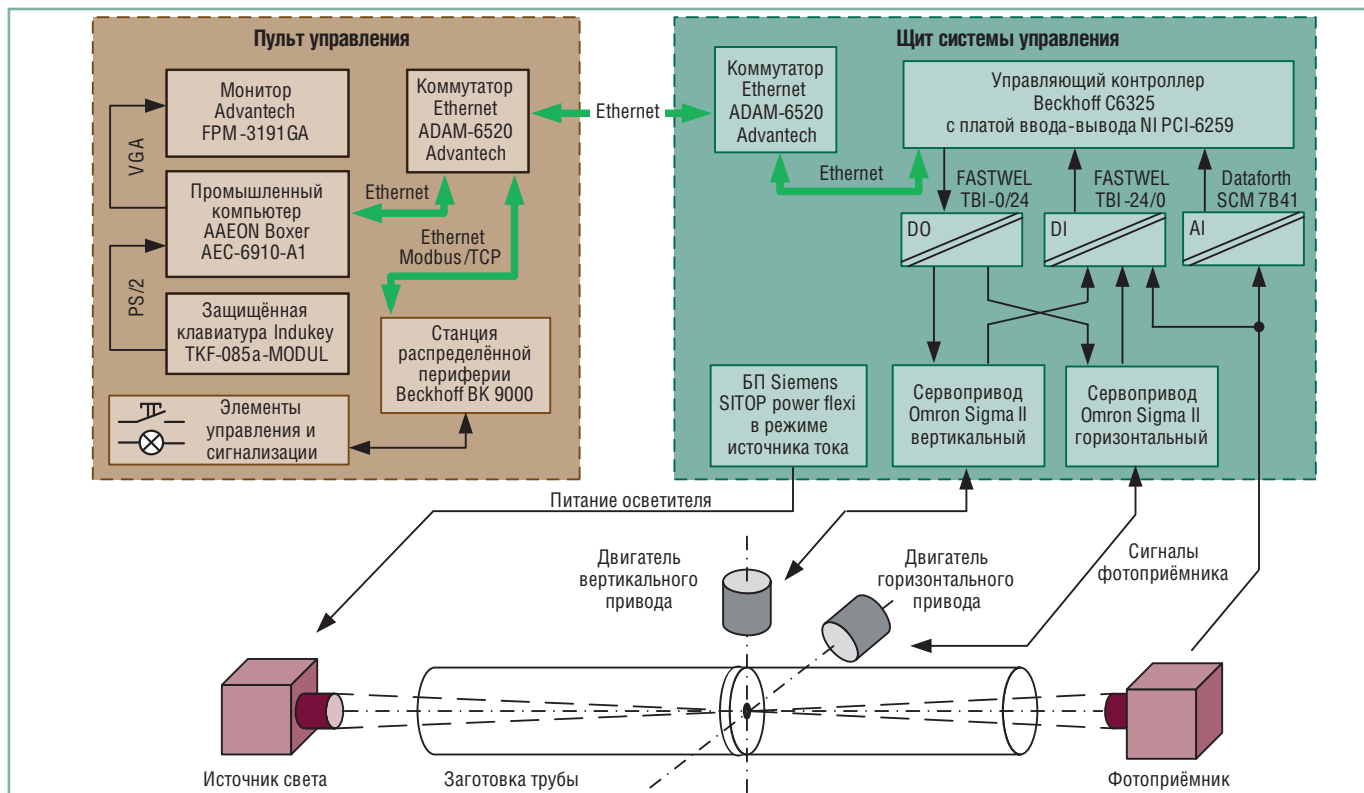


Рис. 4. Структурная схема следящей системы станка бесцентровой обработки труб

работает система визуализации, которая получает информацию от управляющего контроллера по сети Ethernet с помощью протокола QNet.

Все сигналы управления и сигнализации на пульте обрабатываются с помощью станции распределённой периферии Beckhoff BK9000, которая передаёт информацию управляющему контроллеру C6325 по сети Ethernet с помощью протокола Modbus/TCP.

Управляющий контроллер, сервоприводы Omron и прочее оборудование размещены в щите системы управления (рис. 6). Контроллер управляет сервоприводами и получает информацию от

оптической системы через плату ввода-вывода National Instruments PCI-6259. Все дискретные сигналы гальванически изолированы посредством производимых фирмой FASTWEL клеммных плат дискретного ввода и вывода с опторазвязкой (соответственно TBI-24/0 и TBI-0/24). Аналоговые входные сигналы фотоприёмника гальванически изолированы с помощью модулей SCM7B41-03D фирмы Dataforth.

До модернизации станка существовала проблема быстрого выхода из строя лампы осветителя, что приводило к отказу следящей системы во время работы и потере дорогостоящей трубной заготовки. Для увеличения срока службы лампы был использован регулируемый блок питания (БП) SITOP power flexi фирмы Siemens. Этот БП может работать в режиме источника напряжения в диапазоне от 3 до 52 В или источника тока до 10 А. В данной системе БП был настроен для работы в режиме источника тока. При включении он ограничивает пусковой ток, уменьшая износ нити накаливания. Это техническое решение увеличило срок службы лампы осветителя в несколько раз.

Для правильной демодуляции сигнала оптической системы требуется высокое быстродействие контроллера, приближённое к быстродействию аналоговой электроники, поэтому период управляющей программы составляет всего 400 мкс.

На первом этапе модернизации станка заменены система управления и электроприводы следящей системы. На втором этапе модернизации планируется установить новую систему технического зрения, разработанную в Южно-Уральском государственном университете. Новая система технического зрения будет иметь лазерный источник света и приёмник на основе ПЗС матрицы с цифровой обработкой сигнала. Преимуществами новой системы технического зрения будут более высокая надёжность и, как ожидается, более высокая точность измерений.



Рис. 5. Пульт управления следящей системы

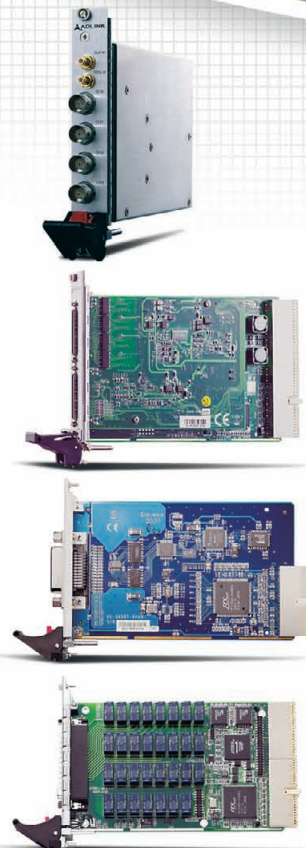


Рис. 6. Щит системы управления





# РХИ-модули для научных и исследовательских применений



## 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 IEEE488 (GPIB)

*Высокое качество передачи сигналов*

**PXI-3488**

- Скорость передачи до 1,5 Мбайт/с
- Полная совместимость с существующим ПО  
VB/VC++/BCB/Delfi, LabVIEW, LABWindow/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

**ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADLINK**

**#385**

## Управление силовой преобразовательной техникой

Системы управления силовой преобразовательной техникой традиционно строятся на специализированном микропроцессорном оборудовании. Вычислительные системы с архитектурой персональных компьютеров с операционными системами общего назначения для этой цели не использовались, потому что значительно уступали специализированному оборудованию в быстродействии. Но за последние несколько лет производительность компьютеров выросла настолько, что они вплотную приблизились к возможностям специализированных вычислительных устройств.

Использование компьютеров для управления преобразовательной техникой имеет ряд преимуществ. Во-первых, для разработки программ можно использовать удобные и хорошо знакомые программистам инструменты. Во-вторых, развитые сетевые средства и коммуникационные интерфейсы позволяют полностью контролировать работу системы управления, что существенно упрощает разработку и наладку оборудования. Это особенно важно для устройств большой мощности, требующих очень точной настройки.

Удобство использования операционной системы для этих целей заключается в том, что все вспомогательные функции по загрузке программы, диспетчеризации процессов, управлению памятью и стандартными устройствами компьютера выполняет операционная система, а это существенно экономит время и средства.

В 2008 году в ООО НТЦ «Приводная техника» началась разработка собственного электропривода Momentum (рис. 7). Планируемая мощность серийных преобразователей от 40 до 200 кВт. В настоящий момент ведётся разработка электропривода мощностью 1,2 МВт для железнодорожного транспорта.

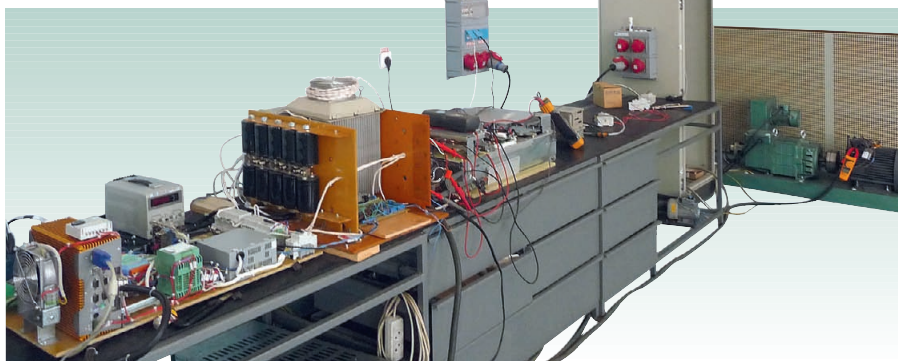


Рис. 7. Испытательный стенд преобразователя Momentum

### Характеристики макета платы ввода-вывода в форм-факторе PCI

АНАЛОГО-ЦИФРОВЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ (АЦП)	
Число каналов, шт.	12
Разрешение канала, бит	12
Частота выборки по каждому каналу, кГц	125
Диапазон напряжений входного сигнала, В	$\pm(0,3...10)$
Частота среза входных фильтров, кГц	10/40
ДИСКРЕТНЫЕ СИГНАЛЫ	
Входные сигналы, шт.	12
Выходные сигналы, шт.	12
Дифференциальные (RS-422) каналы ШИМ, шт.	12
Уровень напряжения, В	24

Система управления электропривода Momentum полностью реализована на базе программного комплекса. Комплекс управляет в реальном масштабе времени полупроводниковыми ключами, предоставляя при этом полноценный интерфейс для управления и настройки электропривода. Для достижения быстродействия системы свыше 100 мкс ведутся работы по совершенствованию программного комплекса и поиск нового оборудования.

В рамках этого проекта разрабатывается собственная плата ввода-вывода (рис. 8), ориентированная на управление силовыми полупроводниковыми приборами. Область применения разрабатываемой платы — электроприводы, системы возбуждения, активные фильтры, мощные источники питания. В настоящий момент уже изготовлен и протестирован макет платы в форм-факторе PCI, его основные характеристики приведены в табл. 2. На этапе разработки находится плата-носитель для ввода-вывода сигналов, которая будет работать с процессорными модулями в форм-факторе PCI-104.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Универсальность программного комплекса, разработанного специалистами НТЦ «Приводная техника», позволяет при-

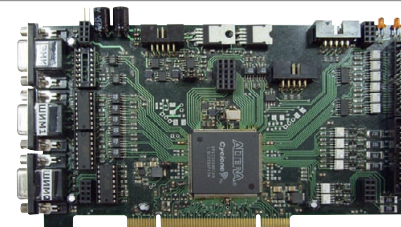


Рис. 8. Макет разрабатываемой платы ввода-вывода в форм-факторе PCI

менять его для решения широкого спектра нестандартных задач управления, требующих высокого быстродействия. Надёжность данного программного комплекса подтверждена многолетним опытом эксплуатации на промышленных предприятиях.

Новое применение промышленных компьютеров с операционными системами реального времени — управление силовой преобразовательной техникой. Использование программного комплекса с ОС QNX позволит создавать системы управления с меньшими затратами времени и средств, а также упростит их наладку и обслуживание.

Перспективным является применение программного комплекса на транспорте. ●

### ЛИТЕРАТУРА

1. Зыль С. Штатные механизмы QNX Neutrino для обеспечения отказоустойчивости вычислительных систем жёсткого реального времени // Современные технологии автоматизации. — 2009. — № 3. — С. 86–90.
2. Операционная система реального времени QNX Neutrino 6.3. Системная архитектура: пер. с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2005. — 336 с.
3. Кёртон Р. Введение в QNX Neutrino 2. Руководство по программированию приложений реального времени в QNX Realtime Platform. — СПб.: Петрополис, 2001. — 480 с.
4. Циллюрик О., Горшко Е. QNX/UNIX: анатомия параллелизма. — СПб.: Символ-плюс, 2006. — 288 с.

E-mail: kme2000@mail.ru



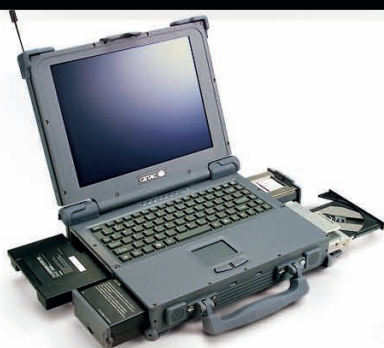
# Getac

Только в ПРОСОФТ:

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



## БРОНЯ КРЕПКА ЗАЩИЩЕННЫЕ НОУТБУКИ GETAC



### A790 (расширяемый)

- Безвентиляторное исполнение
- Дисплей 12,1" или 14,1"
- Множество опций
- Степень защиты IP54
- Соответствие стандартам MIL-STD-810F и MIL-STD-461E



### M230 (мобильный)

- Безвентиляторное исполнение
- Малая толщина
- Дисплей 14,1" или 15"
- Степень защиты IP54
- Соответствие стандартам MIL-STD-810F и MIL-STD-461E



### V100 (трансформер)

- Ноутбук/планшетный ПК
- Безвентиляторное исполнение
- Дисплей 10,1" или 12,1"
- Встроенная камера
- Степень защиты IP54
- Соответствие стандартам MIL-STD-810F и MIL-STD-461E



### P470 (помощник инженера)

- Повышенная производительность
- Малый вес
- Дисплей 14,1"
- Встроенная камера
- Степень защиты IP54
- Соответствие стандарту MIL-STD-810F

### ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ GETAC

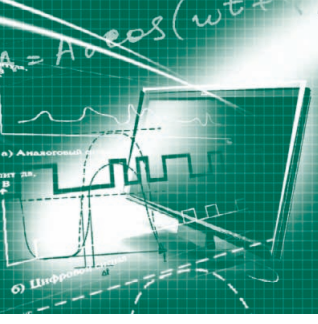
#173

# PROSOFT®

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

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) 2925-216; 2925-217 • Факс: (347) 2925-218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
Тел.: (843) 291-7555 • E-mail: kazan@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

© СТА-ПРЕСС



# Реализация цифровой системы приёма и обработки радиосигналов пассивной моноимпульсной радиолокационной станции

Дмитрий Иванников, Николай Потапов, Павел Тупиков

В данной статье представлена реализация цифровой системы приёма и обработки радиосигналов на базе модулей фирмы Signatес для работы в составе комплекса пассивной моноимпульсной радиолокационной станции, предназначенной для обнаружения, определения местоположения и параметров движения источников радиоизлучения.

## ВВЕДЕНИЕ

Одним из основных качеств современных комплексов обнаружения источников радиоизлучения (ИРИ) воздушного, наземного и морского базирования, обеспечивающих скрытность работы и повышение живучести, является отсутствие их главного демаскирующего признака — собственного излучения. В связи с этим разработка пассивных комплексов обнаружения ИРИ, работающих исключительно по излучению бортовых РЭС, является актуальной задачей.

В данной статье предлагается реализация системы цифрового приёма и обработки радиосигналов для работы в составе комплекса пассивной моноимпульсной радиолокационной станции.

## НАЗНАЧЕНИЕ И ФУНКЦИИ СИСТЕМЫ

Система предназначена для работы в составе комплекса пассивной моноимпульсной радиолокационной станции с целью обнаружения и определения местоположения, курса и параметров движения источников радиоизлучения воздушного, наземного и морского базирования.

Система имеет централизованную архитектуру, управляемую от центрального компьютера, на котором реализуются обработка радиолокационной информации, взаимодействие с рабочим

местом оператора, получение данных и управление режимами функционирования комплекса, а также сопряжение с внешними системами.

Разработанная система обеспечивает:

- обнаружение непрерывных и квазинепрерывных радиосигналов на промежуточной частоте (до четырёх одновременно с неперекрывающимися полосами в полосе 40 МГц) с уровнем от минус 15 дБ до плюс 40 дБ относительно уровня собственных шумов;
- определение параметров обнаруженных радиосигналов (центральной частоты, эффективной полосы, мощности, спектра, длительности, времени обнаружения, периода следования импульсов, закона внутриимпульсной модуляции);
- определение координат источников обнаруженных радиосигналов;

- документирование и архивацию информации;

- самоконтроль.

Выполнение указанных задач производится в режиме реального времени.

## СОСТАВ СИСТЕМЫ И ОБЗОР ВОЗМОЖНЫХ ВАРИАНТОВ ЕЁ РЕАЛИЗАЦИИ

Технические характеристики сигнала на выходе модуля промежуточной частоты, являющегося составной частью комплекса, приведены в табл. 1. Эти характеристики позволили сформировать критерии для выбора модулей цифрового приёма и обработки сигналов.

Исходя из основной задачи реализации данной системы с целью проверки разработанных технических решений (алгоритмов и программного обеспечения), выбор устройств для построения её

Таблица 1

Технические характеристики сигнала на выходе модуля промежуточной частоты комплекса

ХАРАКТЕРИСТИКА	ЗНАЧЕНИЕ
Центральная частота тракта (или промежуточная частота – ПЧ)	70 МГц
Ширина полосы пропускания тракта по уровню минус 3 дБ по отношению к центральной частоте	Не менее ±20 МГц
Максимальный уровень выходного сигнала приёмно-усилительного тракта при компрессии коэффициента усиления 1 дБ	Не более 0,25 В
Предельно допустимый уровень мгновенного значения входного сигнала	±0,75 В
Амплитудный динамический диапазон	Не менее 90 дБ
Уровень интермодуляционных составляющих третьего порядка при подаче сигналов на двух частотах с уровнем каждого на выходе тракта 0,125 В (минус 5 дБм) относительно уровней сигналов	Не более минус 30 дБ



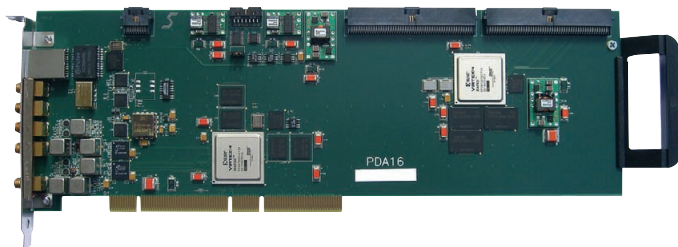


Рис. 1. Плата аналого-цифрового преобразования PDA16-60-120-MS

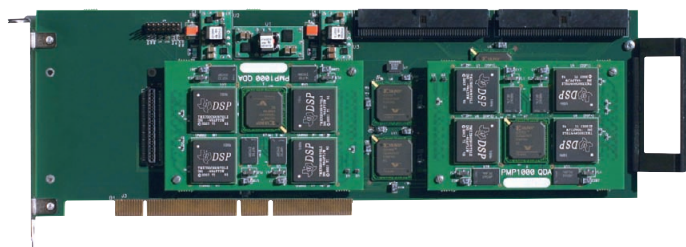


Рис. 2. Плата цифровой обработки сигналов RMP1000-2

аппаратной части был произведён среди готовых модулей, представленных на рынке такими фирмами, как Nallatech, Xilinx, «Инструментальные системы», Signatec. Наилучшее соотношение технических характеристик и стоимости было представлено компанией Signatec.

Компания Signatec специализируется на разработке IBM PC совместимых плат и систем высокоскоростного ввода-вывода для таких приложений, как радарные системы, неразрушающий контроль, спектроскопия и других, требующих обработки большого объёма данных в реальном времени. Согласно анонсированному компанией Signatec данным, пропускная способность плат серии PDA достигает 500 Мбайт/с и рассматривается возможность достижения значения 1 Гбайт/с, а параллельное применение нескольких таких плат позволяет получить ещё более впечатляющие значения интегральной производительности. Кроме плат, которые могут быть установлены в любой IBM PC совместимый компьютер, компания Signatec поставляет измерительные комплексы IC1000D с массивом памяти для хранения до 18 терабайт данных. Основанные на специализированной шине SAB, эти системы могут в реальном времени обрабатывать потоки данных и телеметрии объёмом до 2 гигабайт в секунду.

На основе проведённого анализа модулей цифрового приёма и обработки компании Signatec был скомпонован блок (крейт), ключевыми компонентами которого стали:

- корпус IPC-611 MB-00X/PS-400 ATX-ZB фирмы Advantech;
- кросс-плата PCE-7B13-64B1E (4×PCI, 6×PCI-X 64 бит/66 МГц) фирмы Advantech – 1 шт.;
- одноплатный компьютер PCE-5120 (PICMG 1.3, Intel 945G) фирмы Advantech с центральным процессором Intel® Core™ 2 Duo E6400 (2,13 ГГц) – 1 шт.;
- платы ввода данных (аналого-цифрового преобразования) PDA16-60-120-MS компании Signatec – 2 шт.;

● платы цифровой обработки сигналов RMP1000-2 компании Signatec – 2 шт. Приведённый состав аппаратной части разрабатываемой системы по оценкам разработчиков позволял реализовать масштабируемую, гибкую и стабильную систему обработки.

Далее представлены основные технические характеристики платы аналого-цифрового преобразования PDA16-60-120-MS (рис. 1) и платы цифровой обработки сигналов RMP1000-2 (рис. 2).

#### PDA16-60-120-MS

- Тип разъёмов входных сигналов, сигналов запуска, тактового и выходного сигналов: SMA.
- Шкала напряжений входных сигналов: 2,50 В; 1,67 В; 1,00 В; 667 мВ; 400 мВ; 267 мВ.
- Входное сопротивление: 50 Ом.
- Разрядность: 16 бит.
- Частота оцифровки: до 160 МГц.
- Пользовательская ПЛИС: Virtex-4 FX60 или FX35 (зависит от модификации платы).
- Ширина полосы входного сигнала: 50 МГц.
- Частота сигнала внешнего тактирования: 10–160 МГц.
- Высокоскоростная параллельная шина SAB: 500 Мбайт/с, в зависимости от области применения возможно до 1 Гбайт/с (64 бит/125 МГц).
- Внешняя шина: 64-разрядная шина PCI-X (до 100 МГц).
- Потребляемая мощность: +12 В, 400 мА; +5 В, 1,5 А; +3,3 В, 2,3 А.

#### RMP1000-2

- Количество процессоров: 9 Texas Instruments 320C6414.
- Тактовая частота процессоров: 1 ГГц.
- Объём внутренней памяти: 576 Мбайт (64 Мбайт SDRAM на каждый процессор).
- Пропускная способность шины SAB: 500 Мбайт/с, в зависимости от области применения возможно до 1 Гбайт/с (64 бит/125 МГц).
- Внешняя шина: 64-разрядная шина PCI-X (до 100 МГц).

### РАСПРЕДЕЛЕНИЕ АППАРАТНЫХ РЕСУРСОВ И СТРУКТУРА СИСТЕМЫ

Исходя из поставленных при разработке системы задач, распределение аппаратных ресурсов целесообразно выполнить следующим образом:

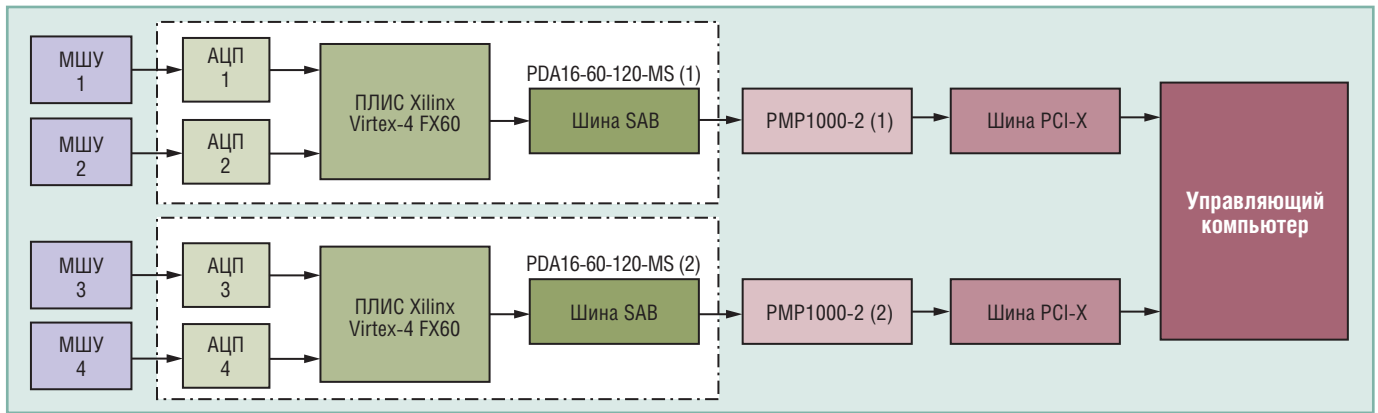
- PDA16-60-120-MS (2 шт.) – формирование цифрового потока данных с четырёх каналов моноимпульсной РЛС, спектральный анализ, преобразование частоты, фильтрация, измерение амплитуды во временной области, определение закона модуляции сигналов;
- RMP1000-2 (2 шт.) – измерение параметров сигналов во временной области, буферизация данных, формирование кодограмм обнаруженных сигналов;
- управляющий компьютер на базе платы PCE-5120 (1 шт.) – управление модулями обработки сигналов PDA16-60-120-MS и RMP1000-2, решение задачи местоопределения источников сигналов, запись формуляров обнаруженных сигналов, интерфейс с оператором, передача/приём данных между блоками комплекса.

Структурная схема рассматриваемой системы представлена на рис. 3.

Приведённое распределение аппаратных ресурсов позволяет получить высокопроизводительную систему обработки сигналов и чёткую синхронизацию работы всех её модулей.

С целью предварительной оценки возможностей выполнения системой функциональных задач проведено моделирование с использованием пакетов MatLab 6.5, Microsoft Visual C++ 6.0, Code Composer Studio 6000 следующих алгоритмов цифровой обработки сигналов:

- калибровки АЧХ приёмно-усилительного тракта (для обеспечения требуемой точности определения координат ИРИ);
- измерения параметров сигналов (центральной частоты, ширины спектра, времени прихода, амплитуды сигнала, длительности импульсов,



**Условное обозначение:**

МШУ – малошумящий усилитель.

**Рис. 3. Структурная схема системы**

периода следования импульсов, законов модуляции и параметров внутриимпульсной модуляции, числа скачков фазы) – на основании полученных данных выполняется расчёт местоположения, курса и скорости ИРИ;

- регистрации, документирования и архивации информации, а также алгоритмов сопряжения с внешним потребителем (приём команд управления и выдачи формуляров, определяющих ИРИ).

**СТРУКТУРА И ОПИСАНИЕ АЛГОРИТМОВ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ**

Структурная схема цифровой обработки приведена на рис. 4.

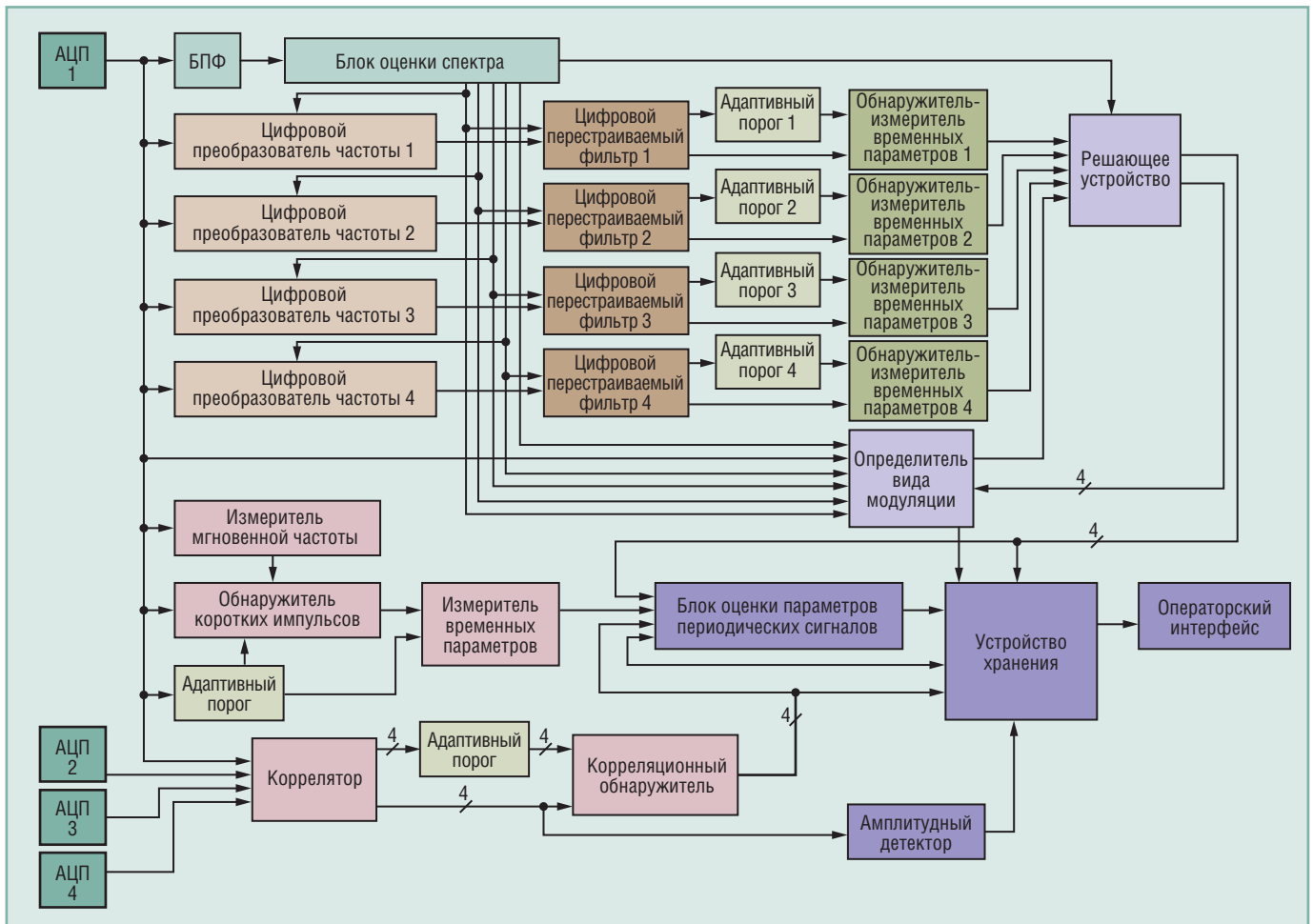
Алгоритмы цифровой обработки сигналов, реализованные в рассматриваемой системе, можно разделить на две части.

- 1. Линейная обработка.** В этой части производится преобразование частоты, а также определение спектральных характеристик, закона модуляции, уровня сигнала, временных характеристик поступающих сигналов. Для корректной линейной обработки уровень сигнала должен быть

не менее плюс 15 дБ относительно собственного шума.

- 2. Корреляционная обработка.** Используется для обнаружения, измерения уровня и временных характеристик сигналов. Уровень сигнала должен быть до минус 15 дБ относительно собственного шума.

**Линейная обработка.** Первоначальное обнаружение сигналов производится в спектральной области. БПФ на 1024 точки в связке со сложным адаптивным порогом позволяет получить динамический диапазон обнаружения до 60 дБ. Также по БПФ производится оценка частоты настройки цифрового преобразователя частоты и оценка необходимой



**Рис. 4. Структурная схема цифровой обработки сигналов**



Больше чем скорость

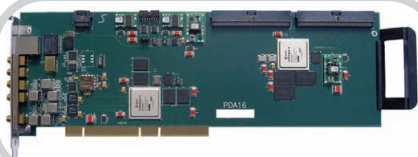


## Сверхскоростные платы аналогового ввода/вывода и цифровой обработки сигналов



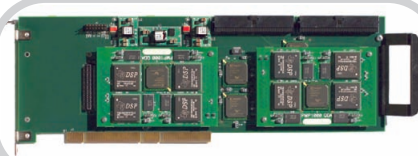
### PX14400 — высокоскоростной АЦП реального времени со скоростью записи более 1,2 Гбайт/с

- 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 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** 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) 570-4317 • 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./факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru



**SCHAEFER****НАДЁЖНЫЕ СИСТЕМЫ  
ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ****Импульсные источники питания**

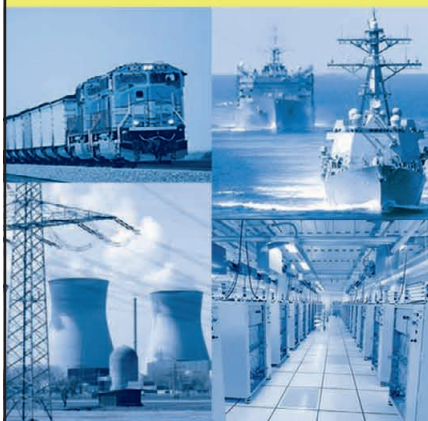
- Преобразователи DC/DC
- Источники питания AC/DC
- Устройства управления зарядом батарей

**Импульсные инверторы**

- Инверторы DC/AC
- AC/AC-преобразователи

**Области применения**

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



#274

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР  
ПРОДУКЦИИ SCHAEFER**PROSOFT**<sup>®</sup>Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640  
E-mail: info@prosoft.ru • www.prosoft.ru

Рис. 5. Оборудование рабочего места в процессе проведения испытаний системы

полосы пропускания цифрового пере-страиваемого фильтра. Далее для сигнала, полученного с выхода преобразователя частоты и цифрового фильтра, производятся необходимые измерения. Измеряемыми параметрами сигнала являются уровень, эффективная ширина спектра, центральная частота спектра, длительность, период повторения импульсов, закон модуляции и связанные с ним параметры – девиация фазы (при фазовой модуляции), глубина амплитудной модуляции, девиация частоты (при частотной модуляции), скважность и длительность импульсов при импульсной модуляции. Для более надёжного обнаружения сигналов, а также более точного определения временных параметров в схему введён адаптивный порог во временной области.

**Корреляционная обработка.** Обнаружение сигналов корреляционным методом имеет значительные преимущества, так как позволяет скомпенсировать часть внутренних шумов каждого из каналов, а также использовать длительное накопление сигнала, что в конечном итоге создаёт условия для расширения динамического диапазона обнаруживаемых сигналов. Динамический диапазон зависит непосредственно от размера временного окна, в котором производится накопление сигнала, при этом верхний предел размера окна устанавливается, исходя из требований к полосе пропускания корреляционного обнаружителя, и может динамически изменяться в процессе работы.

Программные коды для двух каналов приёмника размещены в ПЛИС, занимая при этом около 70% общей логики и 100% умножителей (XtremeDSP Slices).

Результаты обработки сигналов (формуляры, содержащие полную информацию об обнаруженных сигналах)

передаются из плат PDA16-60-120-MS по шине на процессорные платы RMP1000-2, где реализованы алгоритмы, извлекающие информацию о периодических сигналах, вторичная обработка радиолокационной информации, а также хранение и буферизация выходной информации перед передачей на рабочую станцию.

Для отладки программного обеспечения (ПО) ПЛИС использовался пакет Xilinx ISE совместно с ChipScore Pro, позволяющий вести диагностику ПО непосредственно в процессе работы устройства. Создание блоков БПФ, а также тригонометрических преобразований выполнено с помощью встроенной в Xilinx ISE утилиты Core Generator.

Оборудование рабочего места в процессе проведения испытаний системы показано на рис. 5.

Внешний вид аппаратной части разработанной системы цифрового приёма и обработки радиосигналов пассивной моноимпульсной радиолокационной станции приведён на рис. 6.

### НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПЛАТ PDA16-60-120-MS И RMP1000-2 И СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

В процессе устранения проблем совместимости различных частей аппаратного комплекса и достижения требуемой производительности системы были выявлены некоторые особенности плат PDA16-60-120-MS и RMP1000-2 и выработаны соответствующие технические решения, оптимизирующие их применение.

1. При первом включении комплекса обнаружилось, что совместная работа плат ввода данных PDA16-60-120-MS и плат обработки данных RMP1000-2 не



# ЛУЧШИЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ХУДШИХ УСЛОВИЙ



**IDAN™**



**HiDAN™**

**-40...+85°C**



- 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 разъёмы
- 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 разъёмы, 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 защищёнными разъёмами
- 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**

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) 2925-216; 2925-217 • Факс: (347) 2925-218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru  
 Тел.: (843) 291-7555 • E-mail: kazan@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





**Рис. 6. Внешний вид аппаратной части системы цифрового приёма и обработки радиосигналов пассивной моноимпульсной радиолокационной станции**

обеспечивалась на одном контроллере PCI-X. Смена режимов работы PCI-X, частот, прерываний к положительному результату не привела. Для решения данной проблемы разделили платы PDA16-60-120-MS и RMP1000-2, подключив платы ввода данных на один контроллер, а платы обработки данных – на два других контроллера.

2. Серьёзные трудности возникли при расчёте взаимных корреляционных функций (ВКФ) сигналов в каналах, находящихся на разных платах ввода данных. Для реализации ВКФ необходимо объединение в одном вычислительном модуле сигналов со всех четырёх каналов АЦП. Однако реализовать это не удалось. Основная причина этого в том, что в настоящее время в платах RMP1000-2 не реализована возможность приёма данных по высокоскоростной шине SAB одновременно от двух плат ввода данных. Целесообразность обеспечения такой возможности в ближайшем будущем разработчиками Signates не вызывает сомнений. Нам же пришлось искать своё решение, и оно было найдено на основе использования непосредственно шины SAB и физических уровней сигналов на ней с разработанным нашей фирмой протоколом передачи данных.

3. Ряд особенностей рассматриваемых модулей связан с их быстродействием и пропускной способностью шин передачи данных. В условиях нашего применения значения 1 Гбайт/с для скорости обмена данными по шине SAB достичь не удалось и на практике было получено только паспортное значение порядка 500 Мбайт/с. Кроме того, при приёме и обработке сигналов в реальном времени было выявлено, что

плата RMP1000-2 не справляется с приёмом и обработкой потока отсчётов входного сигнала на уровне 380 Мбайт/с. Архитектура этой платы подразумевает, что управляющий процессор коммутирует потоки данных и распределяет задачи между остальными 8 процессорами, однако именно управляющий процессор и является слабым звеном данной архитектуры. С целью снижения потока данных, то есть передачи готовых формуляров, а не временных отсчётов сигнала, часть обработки перенесена в ПЛИС.

4. Интересным решением при разработке системы стала реализация синхронного непрерывного запуска АЦП на плате PDA16-60-120-MS.

Следует отметить, что запуск АЦП на плате PDA16-60-120-MS реализован тремя способами: по внешнему сигналу запуска, от импульса компаратора, настраиваемого по уровню входного сигнала, или программно (установкой бита запуска в регистре). В связи с отсутствием источника внешнего сигнала запуска рассматривались второй и третий способы синхронного запуска АЦП на двух платах PDA16-60-120-MS.

При решении задач обнаружения сигналов при отношении сигнал/шум  $\ll 1$  и необходимости обеспечения широкого амплитудного динамического диапазона (то есть в условиях, когда усиление входного тракта нельзя устанавливать высоким для исключения его перегрузки) в случае реализации второго способа осуществить синхронный запуск АЦП на двух платах PDA16-60-120-MS не представляется возможным по причине преобладания шумовой компоненты в сигналах различных каналов.

Использование программного запуска АЦП (третий способ) в чистом виде на двух платах PDA16-60-120-MS не позволяло добиться единовременного начала их работы, что определялось временной задержкой выполнения программного кода. Кроме того, программный запуск АЦП реализован для получения ограниченного пакета данных и не позволяет получать данные непрерывно.

Для решения данной проблемы была разработана следующая схема запуска. Сигнал внешнего запуска первой платы соединён с цифровым выходом триггера запуска второй платы. Первая плата ввода после инициализации входит в режим ожидания сигнала внешнего запуска. После инициализации второй платы на ввод данных и получения импульса запуска от компаратора, настроенного на

нулевой уровень входного сигнала, вторая плата переключается в режим приёма и одновременно по внешнему сигналу переключает в режим приёма первую. Для повышения надёжности принимаемых данных тактовые сигналы всех АЦП засинхронизированы, для чего у плат PDA16-60-120-MS присутствуют внутренние и внешние входы/выходы синхронизации.

При анализе работы АЦП также отмечен повышенный уровень помех (сигналов с частотами 33,3; 25 МГц и уровнем до минус 65 дБ относительно максимума шкалы), изменяющийся при переключении шкалы АЦП.

5. Особенностью рассматриваемых плат является и то, что в них не предусмотрена возможность прошивки через шину PCI. Реализация такой возможности позволила бы отказаться от использования внешних программаторов и частых переключений программатора от одной платы к другой, что значительно сократило бы время прошивки и сделало бы отладку системы более удобной.

Также хотелось бы отметить целесообразность реализации на всех платах высокоскоростной цифровой шины, например Ethernet, и универсальной низкоскоростной шины, например EIA-485 или EIA-422, что позволило бы управлять внешней аппаратурой с плат цифровой обработки сигналов, минуя все проблемы и задержки, связанные с операционной системой компьютера.

В целом стоит отметить высокую производительность и универсальность рассмотренных плат компании Signates, а также хорошо продуманные, с точки зрения программиста, драйверы. На основе подобных высокоинтегрированных плат легко наращивать мощность вычислительной системы для достижения более высоких результатов.

## Вывод

Итак, при реализации системы цифрового приёма и обработки радиосигналов и в процессе её работы в составе комплекса пассивной моноимпульсной радиолокационной станции подтверждены корректность и высокая эффективность разработанных технических решений и алгоритмов, а также целесообразность применения серийных цифровых модулей на этапе разработки макетов сложных радиотехнических систем для минимизации временных и финансовых затрат. ●

**E-mail: dsp@inbox.ru**

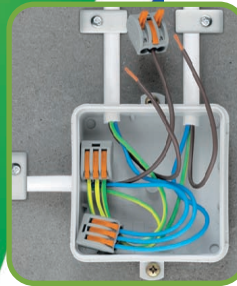
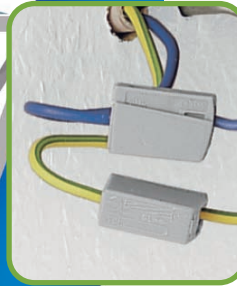
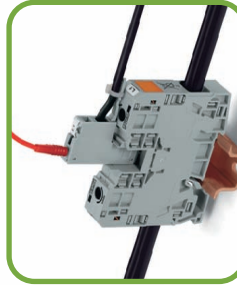
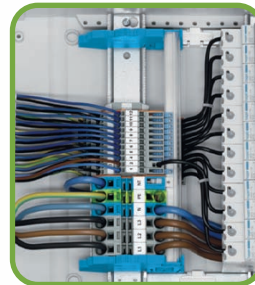
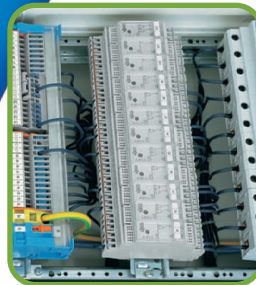
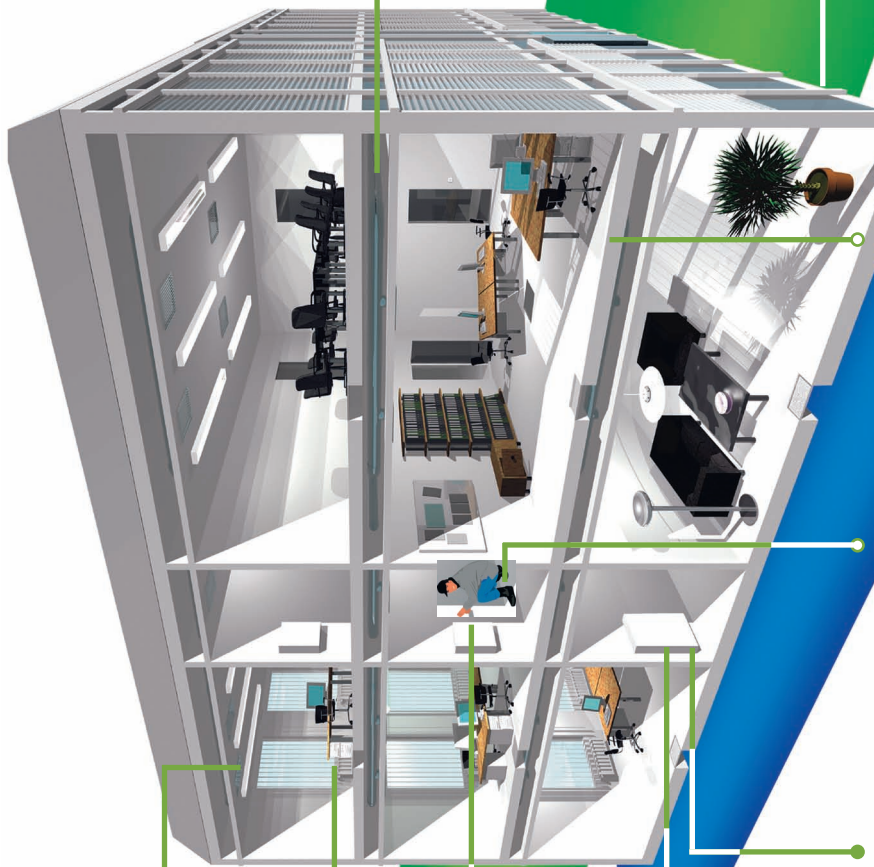


# ВСЁ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРОМОНТАЖА

# MAGO®

INNOVATIVE CONNECTIONS

## ОТ КЛЕММ ДО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ЗДАНИЯ



Реклама

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ MAGO

#403

**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) 202-0980; 335-70017002 • 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.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@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./Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

# PROSOFT®

# Модернизация фанерного пресса П-714Б

Виктор Маров

В данной статье рассказывается о проекте модернизации фанерного пресса, выполненном с целью обеспечения максимальной эффективности работы технологического оборудования при минимизации затрат на построение системы автоматики. Подробно описаны принципы подбора комплектующих для данного проекта.

Наша фирма «СТАРТ автоматика» занимается проектированием и изготовлением систем управления производственным оборудованием различного назначения, применяемым в деревообрабатывающей, химической, строительной и других отраслях.

В ходе сотрудничества фирмы с предприятиями-производителями оборудования особенно тесные взаимоотношения сложились с компанией «Рэнд», занимающейся проектированием и изготовлением промышленных гидроприводов. Одним из проектов этой компании стала модернизация фанерного пресса П-714Б, которая включала в себя разработку на базе современных комплектующих новой гидравлической станции (гидростанции) и внедрение системы автоматики (системы управления).

## ОПИСАНИЕ ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ

Пресс для производства фанеры П-714Б имеет 15 «этажей» (16 плит), между которыми в разомкнутом состоянии пресса загружаются пакеты шпона (рис. 1). Пакет собирается из промазанных клеем листов шпона, расположенных определённым образом для достижения максимальной прочности листа фанеры. Количество собираемых в пакет листов шпона зависит от толщины производимой фанеры. После закладки пакетов шпона в пресс необходимо как можно быстрее сомкнуть плиты пресса, не допуская затвердевания клея, иначе фанера получится бракованной. Скорость смыкания зависит от характеристик гидроаппаратуры, установленной на гидростанции. Даль-

нейшая работа идёт по определённому циклу, характеризующемуся такими параметрами, как величина давления и длительность отдельных стадий. За параметры технологического процесса отвечает технолог производства. Общая последовательность операций технологического процесса, представленная для формализации работы системы управления в виде алгоритма, показана на рис. 2. После окончания цикла прессования плиты размыкаются, и рабочие достают из пресса листы готовой фанеры. Есть различные модификации прессов, некоторые имеют автоматизированную загрузку/выгрузку. Но в данном случае загрузку/выгрузку рабочие осуществляли вручную, и речь шла об автоматизации цикла работы самого пресса с элементами автоматики на участках загрузки и выгрузки.

Оригинальная автоматика пресса П-714Б была релейной; длительность стадий цикла задавалась с помощью реле времени, величина давления — несколькими контактными манометрами. В новой гидростанции были воплощены все пожелания заказчика к работе гидросистемы пресса П-714-Б: вместо контактных

манометров был установлен датчик давления, имеющий аналоговый выходной сигнал 4...20 мА, уставки времени стали задаваться на панели оператора. Теперь вместо опасного для обслуживающего персонала напряжения 220 В катушки гидрораспределителей управляются сигналами 24 В постоянного тока, что явилось дополнительной мерой электробезопасности, а разъёмы на гидрораспределителях имеют светодиодную индикацию включённого состояния, что очень удобно при проведении пусконаладочных работ и, несомненно, будет оценено ремонтным персоналом в случае возникновения каких-либо неисправностей.



Рис. 1. Пресс фанерный П-714Б (идёт цикл прессования)



## ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ

### Контроллер

Одной из важнейших задач при проектировании системы управления является обеспечение её конкурентоспособной цены. Так как одним из самых дорогостоящих компонентов системы управления на базе промышленного контроллера является он сам, то прежде всего необходимо подобрать такой контроллер, который обеспечивал бы требуемую функциональность системы, её надёжность в заданных условиях эксплуатации и при этом имел бы минимальную цену. Так как данные требования трудно совместимы, то разработчики часто начинают с поиска бренда, за которым стоит производитель, известный своими надёжными изделиями и широкой номенклатурой продукции, а затем в этой номенклатуре легко находят контроллеры нужного ценового диапазона и требуемой функциональности. Именно таким образом поступили в описываемом проекте, в результате чего был выбран контроллер компании Siemens. На это решение повлияли и субъективные факторы: было известно, что отечественные производители оборудования для изготовления фанеры отдают предпочтение контроллерам компании Siemens, да и в нашей практике случаев отказа этой техники не было. Кроме того, данный бренд хорошо известен и благожелательно воспринимается заказчиком, а что такое, например, VIPA, приходится

довольно долго объяснять. Не секрет, что контроллеры VIPA несколько не уступают контроллерам Siemens, имеют много дополнительных возможностей, не говоря уже о возможностях технологии SPEED7, и при этом отличаются более низкой ценой. Однако имя, раскрученность бренда играют большую и подчас решающую роль, особенно для заказчиков.

Возможности контроллеров Siemens SIMATIC S7-300, а тем более S7-400 для решения задач системы управления прессом были избыточными – такое быстродействие нам было не нужно. А вот контроллер семейства S7-200 подошёл как нельзя кстати.

Хочется сказать немного добрых слов об этом контроллере. Он имеет модули практически для любых целей, их номенклатура не меньше, чем у его более поздних собратьев. Программное обеспечение очень удобно и интуитивно воспринимается любым программистом, имеющим опыт программирования контроллеров других производителей. Лицензионное программное обеспечение стоит недорого, а отдельной программы для панелей оператора не требуется. Большие возможности предоставляет среда для программирования STEP7 MicroWin.

Так как из гидравлической схемы были убраны контактные манометры, а из электрической схемы – реле времени, то возникла потребность в панели оператора, на которой задавались бы уставки времени и давления. Для семейства контроллеров S7-200 компания Siemens предлагает следующий выбор панелей оператора: текстовые панели TD100C, TD200, TD200C, TD400C, панель с графическими возможностями OP73 Micro, сенсорная панель TP177 Micro. Сенсорная панель нам не подходила, так как работать с ней должны были обыкновенные рабочие, а не инженерный или технологический персонал. Панель OP73 Micro в отличие от текстовых панелей имеет возможность работы с графикой, но для её программирования требуется дополнительный программный пакет. Графика нам не нужна, поэтому вполне достаточно текстовой панели. Текстовые панели отличаются количеством строк, отображаемых на экране (от одной до четырёх). Для большинства применений достаточно двух строк, поэтому обычно мы выбираем двухстрочную панель TD200C, которая в отличие от панели TD200 имеет возможность создавать пользовательскую лицевую панель, со-

державшую до 20 клавиш различного размера. Конфигурация клавиш задаётся в специальной программе Keypad Designer, входящей в состав STEP7 MicroWin. К панели TD-200C прилагаются чистые наклейки из полиэстера для распечатки на них вариантов лицевой панели. Наклейку с вариантом лицевой панели можно распечатать на любом бытовом лазерном принтере, лучше, конечно, цветном. Дополнительным достоинством данной панели стало то, что питание на неё подаётся через кабель связи панель–контроллер (TD/CPU–кабель). Выявленным неудобством является невозможность одновременной отладки программы в контроллере с подключённой панелью, так как кабель связи программатора с контроллером (PC/PPI или USB/PPI) подключается к тому же разъёму, что и TD/CPU–кабель, из-за чего при подключении одного из них второй приходится выдёргивать. Отмечу, что более поздние модели SIMATIC такого неудобства лишены.

При подборе процессора и дополнительных модулей расширения никаких проблем не возникло, так как выбор их очень большой, что позволяет комбинировать различные варианты. Однако обычно наша фирма ставит модули расширения таким образом, чтобы оставалась возможность подключения дополнительных входных/выходных сигналов, не предусмотренных электрической схемой, так как нередко заказчик в ходе эксплуатации системы высказывает новые пожелания, требующие её расширения, подключения к ней дополнительного оборудования и т.п., и только имея запасные входы/выходы это можно сделать без излишних затрат.

### Электротехнический шкаф и пульт

Для размещения электрооборудования системы нужно было выбрать шкаф. Кроме того, в данном проекте пресс стоял посередине цеха, и оператору (рабочему) был необходим ещё и удобный пульт. При выборе электротехнического шкафа и пульта обычно не столь много вариантов, как при выборе контроллера. Когда наши требования по конструктивам не могут удовлетворить отечественные производители, мы смотрим на продукцию фирмы Rittal, потому что именно у Rittal имеется широкий спектр электрошитового оборудования, в том числе и разнообразные пульта. Пульт–тумба серии AP (степень защиты IP55) с монтажной панелью

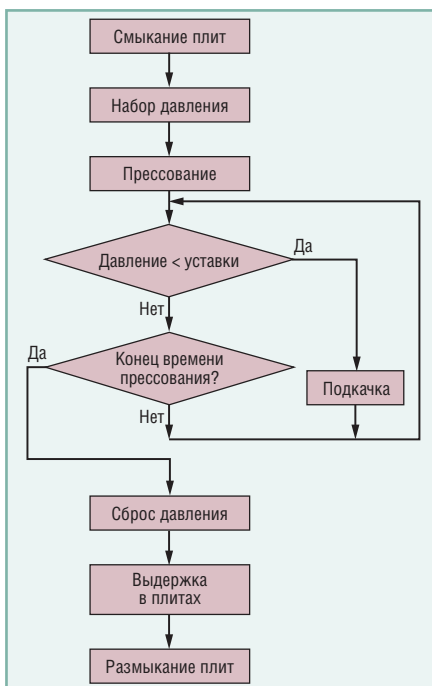


Рис. 2. Общая последовательность операций технологического процесса, представленная в виде алгоритма для системы управления



Рис. 3. Внешний вид пульта управления прессом П-714Б

внутри из ассортимента продукции этой фирмы позволил разместить не только все необходимые органы управления (которых, кстати сказать, было совсем немного) на откидывающуюся крышку пульта, но и всё остальное электрооборудование вместе с контроллером на монтажную панель. Что у нас вышло, можно посмотреть на рис. 3 и 4.

### Коммутационная аппаратура

При выборе таких комплектующих для коммутационной аппаратуры, как автоматические выключатели, магнитные пускатели, тепловые реле, мы обычно останавливаемся на изделиях отечественных производителей. Причина такого подхода часто кроется в их более привлекательной цене и почти всегда — в их большей доступности.

В описываемом проекте нужны были прочные, красивые кнопки, выдерживающие плохое настроение оператора и его тяжёлую руку. К сожалению, таких



Рис. 4. Электрооборудование системы, установленное на монтажной панели пульта

российских кнопок нам не известно. Зато известна фирма АВВ, производящая широкий спектр кнопочных выключателей, переключателей, светосигнальной аппаратуры. Главный недостаток кнопок этой фирмы, так же как и всей её продукции, — это очень высокая цена. С этим приходится мириться ради красоты, эргономичности и качества.

Клеммники — конечно, WAGO. В некоторых проектах мы применяли отечественные клеммники типа БЗ24, но у них есть свои недостатки: во-первых, габариты, которые в условиях большого количества необходимых клеммных соединений и ограниченного объёма шкафа становятся очень критичными, во-вторых, эти клеммники присверливаются, а не монтируются на DIN-рейку.

### Остальное оборудование

Помимо пульта-тумбы, по совместительству выполняющей обязанности

электротехнического шкафа, в проекте возникла потребность ещё в одной конструктиве — отдельной клеммной коробке для установки на гидростанции. Выбор снова пал на продукцию фирмы Rittal, и опять у неё нашлось требуемое изделие — клеммная коробка марки KL.

А ещё понадобились датчики. В основном мы пользуемся датчиками фирмы «Сенсор». Они относительно недорогие и достаточно устойчивые к разным внешним воздействующим факторам.

Так как рядом с прессом расположены сушилки, немного коптящие и загрязняющие помещение, оптические датчики решено было не использовать, чтобы не было проблем с очисткой их самих и отражателей. А вот индуктивные датчики — это другое дело. Пыльный индуктивный датчик работает не хуже датчика, только что вышедшего с завода-изготовителя. Датчики предназначались для установки на станину пресса с целью выявления момента завершения цикла работы, когда пресс, совершив все необходимые операции по производству фанеры, раскрывается, чтобы рабочие смогли выгрузить из него готовую фанеру и загрузить новые пакеты шпона.

Следует особо отметить, что при выборе оборудования учитывалось его наличие у компаний-дилеров, что, в конечном счёте, благоприятно отразилось на сроках монтажа системы.

### ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ

Схема системы управления получилась довольно простой (рис. 5).

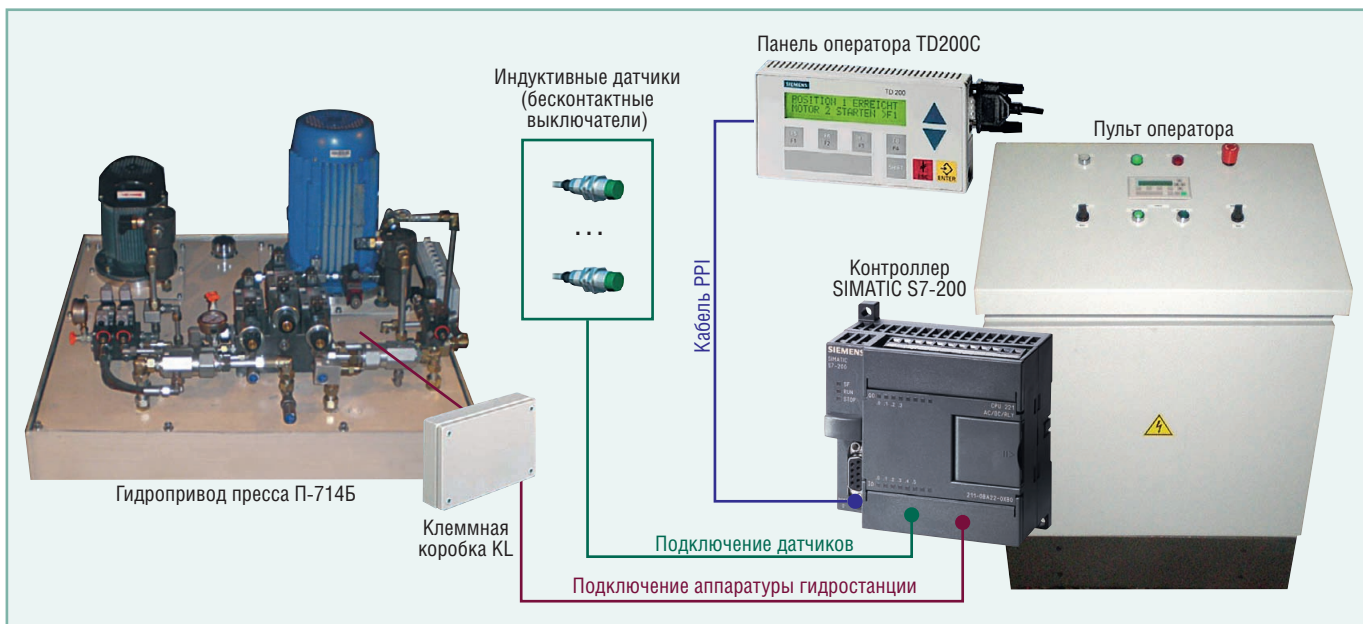


Рис. 5. Структурная схема системы управления прессом



Сигналы с кнопочных выключателей и индуктивных датчиков поступают на входные каналы процессорного модуля SIMATIC S7-200 и один дополнительный входной модуль контроллера. Управляющие сигналы 24 В постоянного тока передаются на гидрораспределители и магнитные пускатели с двух восьмиканальных выходных модулей контроллера. Сигналы от оборудования, установленного на гидростанции (датчик давления, гидрораспределители), заводятся в контроллер общим кабелем через клеммную коробку KL. Термопреобразователь сопротивления, используемый для измерения температуры воды, обогревающей плиты пресса, подключается к контроллеру через преобразователь с унифицированным выходом 4...20 мА (на схеме не показан).

Все основные параметры технологического процесса задаются на панели оператора TD200C, которая соединена с процессорным модулем кабелем связи по интерфейсу PPI (Point-to-Point Interface). С помощью панели можно задавать:

- максимальное давление прессования;
- давление, при котором включается подкачка;
- давление выдержки в сомкнутых плитах пресса;

- время прессования;
- время выдержки в сомкнутых плитах пресса.

Дисплей панели оператора отображает следующую информацию:

- сведения о температуре в плитах пресса (сигнал с термопреобразователя сопротивления);
- сведения о давлении в цилиндрах (сигнал с датчика давления);
- время, оставшееся до окончания цикла прессования;
- время, оставшееся до окончания времени выдержки в сомкнутых плитах.

Также панель позволяет включать электродвигатели насосов, установленных на гидростанции, и привод ролика этажерки выгрузки.

Цикл работы контроллера выполняется согласно алгоритму, прописанному в управляющей программе, которая соответствует таблице включений катушек распределителей и гидронасосов из гидравлической принципиальной схемы.

Создание управляющей программы заняло несколько дней. Среда программирования STEP7 MicroWin довольно удобна и содержит необходимые блоки (логические, арифметичес-

кие, таймеры, счётчики и др.) для решения данной задачи.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА

Монтаж, подключение гидроаппаратуры и электрооборудования были выполнены специалистами предприятия по прилагаемой технической документации. В пусконаладочных работах с нашей стороны приняли участие только два сотрудника: специалист по гидравлике и специалист, совмещающий навыки электрика и программиста, — этого оказалось достаточно.

Заказчик остался доволен выполненной работой, но ещё больше модернизации пресса обрадовались рабочие: вместо сложной комбинации из клавиш теперь достаточно нажать только одну кнопку, запускающую начало цикла, задание выдержек на панели оператора удобно и понятно, на гидростанции ничего не подтекает и не заливает, контактные манометры настраивать не надо, работу цикла можно проверить по светодиодной индикации на разъёмах гидрораспределителей.

Никаких замечаний по выполненной работе (а проекту скоро будет уже год) не получено. ●

E-mail: [startavt@mail.ru](mailto:startavt@mail.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

Реклама

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)

# Разработка программно-аппаратного комплекса на основе систем реального времени

Алексей Марусов

В статье рассматривается применение ОС реального времени On Time RTOS-32 при проектировании системы числового программного управления (СЧПУ). Основой для статьи послужил опыт ООО НПО «Рубикон-Инновация», полученный в процессе разработки СЧПУ «Феникс».

## ПРИМЕРЫ ЗАДАЧ

В настоящее время мы используем всё больше электронных устройств, к работе которых предъявляются требования жёсткого реального времени. Это и медицинское оборудование, где время работы может определять дозу полученного облучения, и металлообработка, где время движения рабочего органа станка определяет размеры полученных деталей, и атомная энергетика, где задержка при управлении реактором приводит к изменению вырабатываемой мощности реактора, к полной остановке или даже к тепловому разрушению.

Кроме того, постоянно появляются устройства для не столь ответственных применений, которые по своему назначению способны сделать нашу жизнь более комфортной, но без систем реального времени они просто не могли бы работать. Кому нужен MP3-плеер, который периодически останавливает проигрывание музыки? Понравится ли сотовый телефон, который прекращает передачу сигнала на время переключения между базовыми станциями? Конечно же, лучше, когда устройства работают стабильно.

Удобство и стабильность работы современных устройств во многом определяется тем, что они построены на базе операционных систем (ОС) реального времени: внутренние механизмы их работы не влияют на скорость выходного потока данных (музыка играет без задержек, на реактор сигнал управления передаётся с заданной частотой не-

зависимо от действий оператора и т.п.). Так давайте заглянем внутрь этих ОС, посмотрим, как они используются при проектировании устройств автоматизации на примере системы числового программного управления (СЧПУ).

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИСТЕМЫ ЖЁСТКОГО РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Для начала разберёмся, что же такое «реальное время». Этот термин часто встречается в литературе, но определение ему даётся редко. Причём он часто используется не для описания технических особенностей ОС, а для маркетинговых целей. Таким образом, появилось понятие системы «мягкого» реального времени. В дальнейшем, рассуждая об ОС реального времени, мы будем опираться на следующее определение, синтезированное из определений в [1]:

*ОС реального времени – это ОС, в которой успешность работы любой программы зависит не только от её логической правильности, но и от времени, за которое она получила этот результат. Если система не может удовлетворить временным ограничениям, должен быть зафиксирован сбой в её работе.*

Именно такие ОС часто называют системами жёсткого реального времени. Их мы и будем рассматривать далее.

Также, говоря об устройствах реального времени, будем иметь в виду устройства, которые обеспечивают результаты вычислений за фиксированный промежуток времени. Если результат предоставлен слишком поздно

(или слишком рано в некоторых системах), должен быть зафиксирован сбой.

## КООПЕРАТИВНАЯ И ВЫТЕСНЯЮЩАЯ МНОГОЗАДАЧНОСТЬ

Практически любое ядро многопоточной системы реального времени работает по типовому алгоритму: периодически вызывается планировщик – системная задача, которая определяет, какой из задач пользователя отдать следующий квант времени; затем управление передаётся задаче пользователя, где и производится непосредственно полезная работа; затем снова вызывается планировщик и т.д. Отличаются ОС реального времени по времени переключения задач, набору сервисных возможностей и моменту, когда происходит переключение задач. Если передача управления от потока к потоку может производиться ОС, говорят, что ОС работает в системе вытесняющей многозадачности. Если же переключение задач возможно только после вызова системной функции (одной из нескольких системных функций), имеет место кооперативная многозадачность. В каком из режимов лучше использовать ОС, зависит в первую очередь от проектировщика системы. И у того и у другого режима есть свои плюсы и минусы. При использовании кооперативной многозадачности все потоки нужно разрабатывать таким образом, чтобы они периодически передавали управление планировщику системы, а зависимые от стабильности



времени операции переносить в прерывания. При использовании вытесняющей многозадачности, как правило, повышаются накладные расходы на переключение задач ОС, а также значительно возрастает сложность программирования системы: для обращения к любому глобальному объекту нужно использовать критическую секцию или мьютекс [2]. Большинство ОС реального времени могут работать как в режиме вытесняющей многозадачности, так и в режиме кооперативной многозадачности, и выбор режима ложится на плечи проектировщика.

### Конкретизация задачи – ЧПУ

Одной из востребованных задач в мире автоматизации в последние годы стала тема числового программного управления (ЧПУ). Действительно, раньше при разработке ЧПУ приходилось постоянно следить за объёмом вычислений. Контроллеры 80-90-х годов не могли похвастаться и десятой долей вычислительной мощности среднего современного контроллера, а частота выдачи управляющего сигнала определялась заданной точностью обработки и инерционностью приводов подач. Например, для известной ранее СЧПУ НЦ-31 эта частота составляла 100 Гц. По этой причине алгоритм работы СЧПУ требовалось жёстко оптимизировать, а набор сервисных функций ограничивать. Применять ОС в таких системах было просто нецелесообразно.

Возможности современных контроллеров таковы, что позволяют не только

существенно расширить возможности СЧПУ, но и использовать ОС, что в значительной степени упрощает задачу проектирования. Большинство программируемых логических контроллеров даже реализуют задачу управления электроприводом. На рынке также присутствуют решения СЧПУ, выполненные на базе обычного персонального компьютера. Рассмотрим подробнее задачу проектирования системы ЧПУ на основе системы реального времени.

### СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОС РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ (WINDOWS, QNX, ON TIME), ВЫБОР СИСТЕМЫ

Выберем одну из наиболее популярных ОС реального времени для решения нашей задачи (подробнее с информацией об этих ОС можно ознакомиться здесь: <http://embedded.prosoft.ru/products/types/3995/>).

Начнём с Windows Embedded. Легко заметить преимущества этой ОС: написано огромное количество драйверов для самого разнообразного оборудования, и при желании подключить к нашей СЧПУ, скажем, принтер дополнительной разработки не потребуется. Даже после выхода системы для поддержки нового оборудования нужно лишь будет скачать драйвер с сайта производителя. Другое несомненное преимущество – развитая графическая подсистема и совместимость её с ОС для персональных компьютеров. Разрабатывать интерфейс с оператором можно в любой среде проектирования про-

грамм на персональном компьютере. К недостаткам этой ОС можно отнести высокие требования к ресурсам.

Рассмотрим QNX. Практически всё сказанное можно отнести и к этой ОС. Драйверов периферийного оборудования, конечно же, меньше, но все основные производители периферийного оборудования не забывают и про эту систему. Среда проектирования программ поставляется вместе с ОС. Развитая графическая подсистема, широкий набор сервисных возможностей – всё это позволило QNX занять довольно широкую нишу на рынке операционных систем реального времени. По производительности эта ОС превосходит Windows Embedded, но цена весьма существенна на фоне RTOS-32 (On Time Informatik).

RTOS-32 (On Time Informatik), или On Time RTOS-32, отличается низкими требованиями к ресурсам. Она представляет собой набор библиотек и не является средой для выполнения программ, как привычные современные ОС. Код компилируется в среде разработки программ на ПК, затем готовый двоичный файл записывается на платформу. Такая реализация ОС объясняет её основные преимущества и недостатки: с одной стороны, очень высокая производительность, заметно более низкая цена, низкие требования к процессору (нужно только иметь BIOS), а с другой, меньший набор сервисных возможностей. Кроме того, реализация драйверов всего периферийного оборудования, не поддержанного в ОС, ложится на плечи разработчика.

Таблица 1

Сравнительная характеристика ОС реального времени

КРИТЕРИИ СРАВНЕНИЯ	WINDOWS EMBEDDED	QNX	ON TIME RTOS-32
Удобство написания драйверов	Унифицированный интерфейс для драйвера – написание драйвера переходит на уровень реализации нескольких функций. Обмен между пользовательской задачей и драйвером при помощи механизма сообщений		Единое адресное пространство и прямой доступ к портам позволяют разработать драйвер с любым интерфейсом
Набор библиотек	Большое количество поддерживаемых устройств, функции работы с базами данных, простой доступ к файловым ресурсам (доступ к файлу на удалённой машине отличается только указанием полного пути), есть системный журнал ошибок, возможно применение любых библиотек C/C++		Низкоуровневые драйверы, минимальная поддержка пользовательского интерфейса (окна, графика)
Интерфейсы	USB 2.0, IEEE 1394, 802.11x, IrDA, UPnP, RDP, Bluetooth, CAN, PROFIBUS и др. Хорошая поддержка стека протоколов TCP/IP		USB, RS-232. Поддержка стека протоколов TCP/IP реализована в меньшем объёме по отношению к Windows Embedded и QNX. Остальные протоколы реализуются при помощи драйверов
Файловые системы	Практически все. Трудно найти устройство хранения данных, для которого нет драйвера под Windows	Широкий спектр файловых систем, включая образную файловую систему, файловую систему в ОЗУ или на флэш-диске, файловые системы QNX, Linux, DOS, CD-ROM, DVD, NFS, CIFS, пакетную файловую систему и файловую систему со сжатием	Модуль файлового ввода-вывода RTFiles 32 позволяет использовать стандартные функции работы с файловыми системами FAT 12, FAT 16 и FAT 32 и работать с любыми типами носителей (HГМД, НЖМД, флэш-диски, статическая память, USB-диски, CD ROM и DVD). Нестандартное оборудование может поддерживаться через драйвер с простым интерфейсом
Лицензии	Отчисления с каждой проданной копии с предварительным заказом	Отчисления с каждой проданной копии с предварительным заказом (2–4 недели)	Нет отчислений. Покупается набор разработки
Стоимость набора разработчика	Самая низкая из рассматриваемых систем	Довольно высокая	Комплектуется для конкретной задачи. Для проектирования СЧПУ вдвое ниже, чем у QNX
Поддерживаемые платформы	Только x86 (как в ПК)	ARM, PowerPC, MIPS, x86, SH	x86, любая платформа с BIOS

В табл. 1 сведены основные, с точки зрения проектирования автоматизированной системы, характеристики рассмотренных ОС.

Есть ещё одна характеристика, которая в значительной степени влияет на выбор ОС, — это эффективность использования ресурсов. При её определении необходимо учитывать время переключения задач, минимальную конфигурацию системы для соответствующей ОС, время реакции на системное событие (семафор), время входа и выхода из прерывания. Как правило, ОС реального времени испытываются на разном оборудовании, которое вносит погрешность в анализируемые данные, поэтому точно оценить каждую систему не получится. Однако, ознакомившись с исследованиями (исследование Dedicated System Experts Windows CE 6.0 Embedded на Intel Pentium MMX 200 МГц, документ EVA-2.9-TST-CE-x86-62; исследование Dedicated System Experts QNX на PowerPC MPC7410 333 МГц, документ EVA-2.9-TST-QNX-PPC-01-101) и официальной документацией (<http://www.on-time.com/rtkernel-32.htm>), можно прийти к выводу, что у Windows Embedded сравнительно низкая эффективность, у QNX средняя, а у On Time RTOS-32 самая высокая эффективность использования ресурсов среди рассматриваемых систем.

Рассмотрев все три системы, можно сделать вывод: для проектирования ЧПУ, особенно на первом этапе, лучше всего подходит On Time RTOS-32. Вот основные качества этой ОС, повлиявшие в нашем случае на её выбор:

- поддержаны современные накопители и каналы передачи данных;
- низкие накладные расходы при вызове системных функций;
- невысокая, по сравнению с остальными ОС, стоимость;
- поддержка любого промышленного контроллера.

### **Разделение задачи на блоки, описание основных блоков с примерами использования механизмов ОС**

Основой для реализации системы ЧПУ на базе On Time RTOS-32 может служить любой промышленный процессор. Процесс адаптации операционной системы к конкретному процессору сводится к настройке физического канала отладчика (номер и ско-

рость последовательного порта или адрес и порт для TCP/IP-соединения). Для работы с ОС, как, впрочем, и для разработки ЧПУ, потребуется среда разработки программ. Это может быть Microsoft Visual Studio либо Borland Developer Studio, так как On Time RTOS-32 поддерживает Win32-компиляторы от Borland и Microsoft (по данным официального сайта On Time Informatik).

Теперь все инструменты подготовлены, можно приступать к проектированию системы.

Рассмотрим работу абстрактной системы ЧПУ, обращая внимание (в тексте выделено курсивом) на входные и выходные данные проектируемой системы. Данные поступают или из *технологической программы* (работа в автоматическом режиме), или от оператора через *нажатие клавиш на пульте управления станком* (ручной режим). Эти данные преобразуются в *перемещения исполнительных механизмов и рабочего органа станка*, данные о текущем положении которого принимаются СЧПУ от *датчиков обратной связи*. *Алгоритмы управления электрооборудованием станка* работают постоянно и обеспечивают нормальную работу системы. Например, постоянно отслеживаются *входные сигналы* аварийных конечных переключателей, которые срабатывают при выходе рабочего органа за пределы рабочей зоны. В этом случае работа останавливается, *выдаётся сообщение об ошибке*. Работа СЧПУ определяется также *набором настраиваемых параметров*.

Теперь запишем входные и выходные данные и кратко рассмотрим каждый из этих наборов данных.

Входные данные:

- технологическая программа в кодах языка ISO 6983;
- датчики положения координатных осей;
- клавиатура;
- сигналы от электрооборудования станка;
- алгоритм управления сигналами электроавтоматики;
- набор параметров, адаптирующих ЧПУ к конкретному станку.

Выходные данные СЧПУ:

- сигналы управления электрооборудованием станка;
- сигналы управления приводами осей подач;
- информация, отображаемая на пульте оператора.

Технологическая программа представляет собой текстовый файл и определяет алгоритм движения рабочего органа станка, а также порядок выполнения технологических команд. Для разбора программы нам потребуется интерпретатор. Далее задание на перемещение нужно преобразовать в скорость движения рабочего органа станка — это типичный входной сигнал большинства приводов. Для этого нужно в соответствии с заданным максимальным ускорением рабочего органа станка рассчитать скоростную характеристику движения. Данной задачей занимается интерполятор.

Для контроля позиции рабочего органа станка и организации обратной связи используется модуль регулятора положения. Как правило, в системах ЧПУ регулирование проводится с постоянным системным тактом, так как при этом значительно упрощаются законы регулирования и легче избежать самовозбуждения системы. Обычно используется пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор положения (ПИД-регулятор).

Для всего периферийного оборудования нам понадобятся драйверы.

Для обработки данных с пульта оператора и индикации выводимой информации нужно предусмотреть модуль интерфейса пользователя.

Нужно помнить, что каждый станок — сложный механизм, который имеет множество характеристик, а чем механизм сложнее, тем меньше вероятность найти ещё один, в точности его повторяющий. Поэтому любая удобная система, спроектированная для конкретного станка, будет применяться только на этом станке (да и то в лучшем случае). Такая судьба проекта нас не устраивает, поэтому при проектировании будем ориентироваться на группу станков, а значит, придётся дать пользователю возможность адаптировать систему к конкретному станку при помощи определённого набора параметров.

Для того чтобы ЧПУ можно было адаптировать не только к разным станкам одной серии, но и к любому станку фрезерной или токарной группы, нужно учитывать, что в разных сериях станков используются разные электрические схемы, наборы сигналов и алгоритмы управления электрооборудованием. Следовательно, нам необходима возможность задавать этот алгоритм и менять его по мере необходимости. Блок, решающий эту задачу, называется



ся программируемым контроллером электроавтоматики (или модулем электроавтоматики). Программа для контроллера электроавтоматики готовится на одном из языков стандарта IEC 61131.

На рис. 1 приведена упрощённая структурная схема системы ЧПУ, построенной по описанным принципам.

При работе СЧПУ циклически выполняется программа цепей электроавтоматики, результат которой передаётся драйверам плат электроавтоматики в виде выходных сигналов. С этих же плат через драйвер на модуль электроавтоматики приходит информация о состоянии входов.

Положение рабочего органа станка контролируется регулятором положения: сигнал с датчика обратной связи через АЦП и драйвер модуля управления приводами поступает на вход регулятора, вычисляется значение ошибки положения рабочего органа. Далее, в зависимости от параметров регулятора, для каждой из осей системы рассчитывается сигнал управления. Этот сигнал через драйвер передаётся на ЦАП и далее на привод.

Модуль контроля состояния СЧПУ собирает данные о состоянии системы и информирует о нём оператора через интерфейс пользователя.

Перечисленные модули полностью описывают систему в состоянии равновесия, пока не поступит запрос на выполнение команды или программы.

Рассмотрим выполнение одной команды. Оператор формирует команду на пульте управления, при этом реакция на нажатие кнопок и отображае-

мый результат полностью находятся в зоне ответственности интерфейса пользователя СЧПУ. Когда ввод закончен и оператор нажал кнопку «Пуск», команда поступает на вход интерпретатора, где преобразовывается в удобную для системы структуру данных (вычисляются заданные перемещения по координатным осям, вектор подготовительных функций, действующих при отработке команды, отделяется информация для системы электроавтоматики). Разобранные технологические команды поступают в модуль электроавтоматики. Данные о новом положении рабочего органа поступают в интерполятор, где с учётом реальных ограничений станка (максимальной скорости движения рабочего органа, закона изменения ускорения, максимального значения ускорения и т.п.) вычисляются задания на перемещения для каждого системного такта. Именно интерполятор отвечает за то, что после отработки команды рабочий орган станка окажется в положении, заданном оператором. Задания на перемещения поступают на вход ПИД-регулятора в виде изменившейся заданной координаты, и система приводит-ся в движение.

Рассмотрим, каким образом выбранная ОС может помочь реализовать приведённую схему.

Очевидным решением для блоков, которые выполняют циклические вычислительные задачи, является применение потоков. Под такое описание в программной части системы подходят все модули. При этом драйверы лучше отнести к одному потоку с наивысшим

приоритетом — стабильность такта выдачи управляющей информации и приёма сигнала обратной связи определяет точность СЧПУ.

On Time RTOS-32 предоставляет весьма простой интерфейс для создания и управления потоками:

- RTKCreateThread и RTKRTLCreateThread — создание потока (вторая функция использует многопоточную версию библиотечных функций при создании потока);
- RTKResume — запуск;
- RTKSuspend — приостановка выполнения;
- RTKTerminateTask — уничтожение.

В листинге 1 приведён пример создания и управления потоком при помощи этих функций.

При проектировании нам потребуются только две функции: создание потока и запуск его на выполнение. Управление потоками при помощи внешних функций RTKSuspend/RTKResume лучше не использовать. Например, представим такую ситуацию. Поток, вычисляющий закон изменения координаты (интерполятор), был остановлен при помощи функции RTKSuspend. Перед его запуском в системе уменьшилось значение максимально допустимого ускорения. После запуска интерполятор может начать генерировать несогласованные данные для регулятора положения, или не успеет остановить рабочий орган станка вовремя, или в обычно верных формулах возникнет ошибка (деление на 0, корень из отрицательного числа и т.п.). В общем случае поведение системы в такой ситуации не определено. Чтобы избежать этого, нужно либо ин-



www.axiomtek.com

## Решения для расширенного диапазона температур и эксплуатации в жёстких промышленных условиях



### ▶ Промышленный безвентиляторный компьютер с сенсорной панелью и считыванием изображения при солнечном свете GOT-812LR

- 12,1" SVGA (800×600) TFT ЖК-дисплей, 800 нит
- Процессор Intel® Atom™ N270 1,6 ГГц
- Пыле-/влажностозащищённая конструкция со степенью защиты системы IP65
- Монтаж подвесной & VESA

### ▶ Безвентиляторный встраиваемый компьютер eBOX620-823-FL

- Процессор Intel® Atom™ Z510PT 1,1 ГГц / Z520PT 1,3 ГГц
- 1 НЖМД 2,5" & CompactFlash™

### ▶ Оборудование для работы в промышленных сетях и для преобразования данных

-20°C ~ +55°C



8-портовые (iCON-32008) / 16-портовые (iCON-32160) 10/100Base-TX серии коммутаторов Ethernet в прочном корпусе

-40°C ~ +75°C



10/100Base-TX устройство удлинения Ethernet-соединений по медному кабелю в прочном корпусе iCON-32314



Axiomtek Co., Ltd.

8F, No. 4, Lane 235, Baoqiao Road, Xindian City, Taipei County 231, Taiwan  
Тел.: +886-2-2917-4550 доб. 6411 Факс: +886-2-2917-3200 E-mail: aslan@axiomtek.com.tw

Реклама

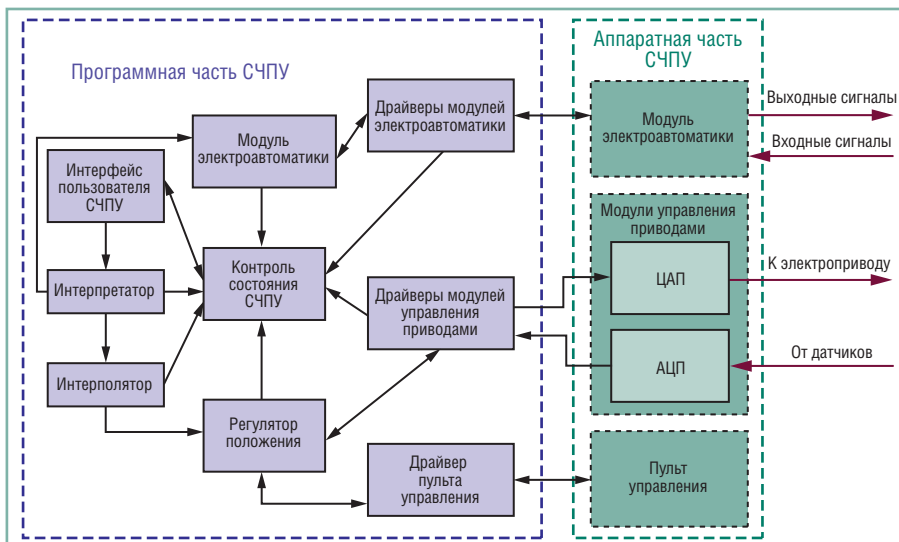


Рис. 1. Структурная схема системы ЧПУ

декриптовать все параметры, от которых зависит поток в каждом его цикле (хотя даже это не избавит от всех перечисленных проблем), либо забыть про управленческие потоками при помощи внешних функций управления состоянием. Отмечу, что приведённые рассуждения касаются любой ОС.

Альтернативой внешнему управлению потоками является управление внутреннее, когда поток изменяет своё состояние в заранее определённой им

точке, а извне его только запускают или «просят» остановиться при помощи какого-либо механизма синхронизации. В On Time RTOS-32 для синхронизации потоков предусмотрены следующие механизмы:

- почтовые ящики;
- семафоры.

При проектировании системы удобно пользоваться и теми и другими. Вот как выглядит безопасный механизм управления потоком при использовании семафора:

- поток ждёт семафора;

- когда семафор установлен, поток начинает работать.

И это всё. Проще не бывает. Для управления таким потоком достаточно устанавливать и сбрасывать соответствующий семафор. Изменим предыдущий пример, используя управление потоком при помощи семафора (см. листинг 2).

Примерно такой же механизм можно использовать при синхронизации с помощью почтовых ящиков:

- поток вызывает синхронную функцию получения сообщения из почтового ящика;
- поток обрабатывает полученные данные.

Почтовые ящики, очевидно, также являются идеальным средством для обмена структурированными данными между потоками и позволяют организовать ориентированную на события модель обработки информации.

On Time RTOS-32 позволяет использовать следующие типы семафоров:

- бинарный – семафор с автосбросом (для того чтобы тело потока в описанном механизме выполнилось второй раз, нужно ещё раз подать сигнал на этот семафор; после каждого прохода поток остановится сам);



## 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)

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ I-SFT

#227

**PROSOFT®**

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

Реклама



- счётный – сколько раз подадим сигнал на семафор, столько раз он и сработает;
- событие – после установки такого семафора он остаётся в активном состоянии до тех пор, пока его не сбросят вручную (если рассматривать применение такого семафора для управления потоком, то, устанавливая семафор, мы запускаем работу потока, а сбрасывая – останавливаем, но только перед следующим циклом);
- ресурс – этот тип семафора специально предназначен для управления ресурсами; ОС отслеживает, чтобы захват и освобождение таких семафоров производились одним и тем же потоком; также гарантируется, что приоритет потока, занявшего ресурс, будет по крайней мере максимальным из приоритетов потоков, этот ресурс ожидающих;
- мьютекс – тип ресурсного семафора, единственное отличие которого заключается в том, что владеющий мьютексом поток может захватить мьютекс ещё раз.

Следующие функции предоставляют удобный согласованный интерфейс для использования семафоров:

- RTKCreateSemaphore – создание семафора;
- RTKSignal – запись в семафор одного сообщения;
- RTKWait – синхронное ожидание семафора;
- RTKWaitCond – асинхронное ожидание семафора;
- RTKWaitTimed – ожидание семафора в течение заданного промежутка времени;
- RTKPulse – запуск всех потоков, ожидавших семафор, и немедленный сброс этого семафора;
- RTKResetEvent – сброс семафора;
- RTKDeleteSemaphore – удаление семафора.

Для работы с почтовыми ящиками используются следующие функции:

- RTKCreateMailbox – создание почтового ящика;
- RTKDeleteMailbox – удаление почтового ящика;
- RTKClearMailbox – очистка почтового ящика.

Для управления сообщениями есть такие функции:

- RTKPut – синхронная функция передачи сообщения (поток, в котором была вызвана эта функция, останавливается до тех пор, пока в почтовом ящике не появится место для сообщения);

- RTKPutCond – асинхронная функция отправки сообщения (если в почтовом ящике места нет, то сообщение не передаётся; эту функцию можно использовать для передачи данных из прерываний драйверов);
- RTKPutTimed – сообщение не попадает в очередь, если по истечении заданного времени в очереди так и не появилось свободного места (функция возвращает управление, как только поставит сообщение в очередь или когда истечёт заданное время).

Аналогичная группа функций есть для приёма сообщений: RTKGet, RTKGetCond, RTKGetTimed.

Для управления сообщениями есть ещё две функции, которые также могут быть очень полезны:

- RTKPutFront – сообщение кладётся в начало очереди (функция синхронная, её можно использовать для передачи срочных сообщений);
- RTKNextCond – просмотр сообщения из почтового ящика (эта функция отличается от RTKGetCond тем, что не выбирает сообщение, а только создаёт его копию).

Рассмотрим, где для управления потоком лучше использовать семафор, а

## 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 (GPIB 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 (GPIB 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 • Web: www.prosoft.ru

ЛИСТИНГ 1

```
void RTKAPI threadInterpolator(void*)
{
    while(true)
    {
        // выполнение работы
        ...
    }
}

void taskControl(void)
{
    // инициализация данных
    ...
    RTKTaskHandle handleInterpolator = RTKRTLCreateThread(
        // тело
        threadInterpolator,
        // приоритет
        INTERPOLATOR_PRIORITY,
        // размер стека. Если 0 - размер стека
        // определяется настройками системы
        0,
        // после создания поток "спит"
        TF_SUSPENDED,
        // параметр, который передается в тело потока
        NULL,
        // имя потока
        "Thread interpolator");
    RTKResume(handleInterpolator);
    ...
    RTKSuspend(handleInterpolator);
    ...
}

```

ЛИСТИНГ 2

```
RTKSemaphore semaphoreInterpolator;
```

```
void RTKAPI threadInterpolator(void*)
{
    while(true)
    {
        RTKWait(semaphoreInterpolator);
        // выполнение работы
        ...
    }
}

void taskControl(void)
{
    // инициализация данных
    ...
    semaphoreInterpolator = RTKCreateSemaphore(
        ST_EVENT, 0, "Interpolator control");
    RTKTaskHandle handleInterpolator = RTKRTLCreateThread(
        // тело
        threadInterpolator,
        // приоритет
        INTERPOLATOR_PRIORITY,
        // размер стека. В данном случае 0 -
        // размер стека определяется настройками системы
        0,
        // после создания поток сразу работает
        0,
        // параметр, который передается в тело потока
        NULL,
        // имя потока
        "Thread interpolator");
    // запуск потока
    RTKSignal(semaphoreInterpolator);
    ...
    // "просьба" потоку остановиться.
    // остановится поток только в начале цикла
    RTKResetEvent(semaphoreInterpolator);
}

```

где больше подходят почтовый ящик и система сообщений.

Если при передаче данных драйверу воспользоваться системой сообщений почтового ящика, то нужна будет дополнительная обработка. Вероятно, нужно обработать все сообщения и, соответственно, пересчитать результат как суперпозицию информации, которая находится в них. А делать это придётся уже после получения данных. Лучше готовить данные заранее, а по

сигналу системного таймера (сигналом семафором из прерывания) сразу начинать обмен. Это позволит сделать жёстким системный цикл и перенести сложную обработку данных в код с меньшими требованиями к быстродействию.

Данные от драйвера пульта потоку интерфейса с пользователем лучше передавать в виде сообщений, ведь пока оператор не произвёл никаких действий, не нужна и ответная реакция.

Потоком регулятора положения лучше управлять при помощи семафора, так как его необходимо запускать регулярно. Данные для этого потока логично передавать в виде сообщений. В этом случае семафор – синхронизирующий элемент, а почтовый ящик используется только как механизм передачи данных.

Интерпретатор нужен лишь тогда, когда требуется разобрать команду, которая поступит от интерфейса с пользователем, а значит, этим потоком лучше управлять при помощи очереди сообщений и почтового ящика.

Запуск интерполятора нужно производить при перемещении рабочего органа станка. Такое перемещение может быть результатом выполнения технологической программы или работы программы электроавтоматики станка. Данные для интерполятора удобно передавать в виде очереди сообщений, этой же очередь удобно синхронизировать его работу.

В коде это будет выглядеть так, как показано в листинге 3.

### ОПИСАНИЕ СЧПУ «ФЕНИКС», СПРОЕКТИРОВАННОЙ НА ОСНОВЕ ON TIME RTOS-32

По описанным принципам в НПО «Рубикон-Инновация» была разработана система ЧПУ «Феникс». Упрощённая структурная схема этой системы показана на рис. 2.

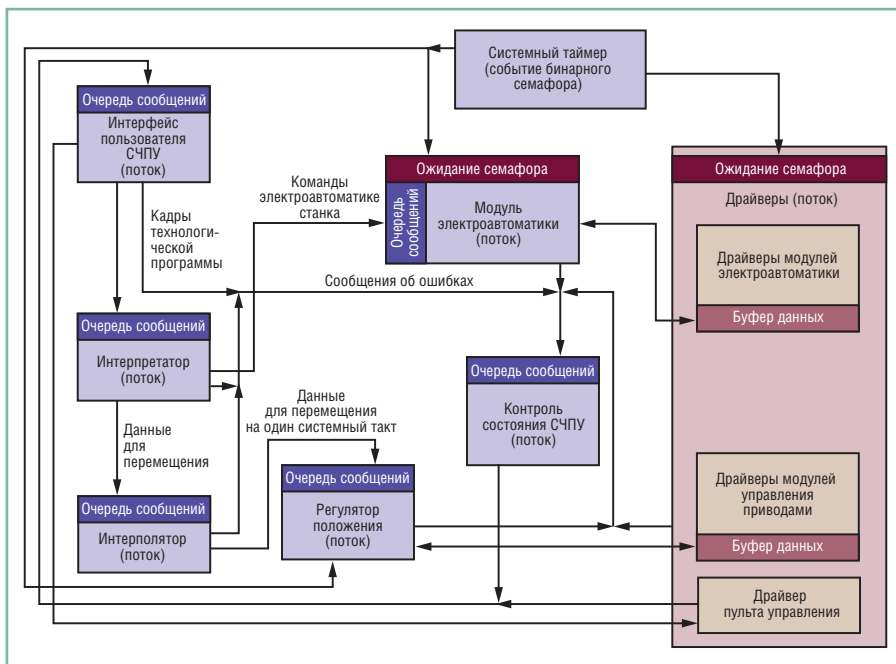


Рис. 2. Структурная схема системы СЧПУ «Феникс», построенной на базе On Time RTOS-32



# 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** 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) 570-4317 • 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./факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

## ЛИСТИНГ 3

```

RTKSemaphore semaphorePIDRegulator;
RTKSemaphore magneticsSemaphore;
RTKMailbox consoleBox;
RTKMailbox interpretatorBox;
RTKMailbox interpolatorBox;
RTKMailbox regulatorBox;
RTKMailbox magneticsBox;
// время системного такта - параметр СЧПУ
unsigned machineCycle;

void RTKAPI userInterface(void*)
{
    TConsoleMessage data;
    while(true)
    {
        // обработка нажатия клавиши
        TUserFrame userFrame;
        RTKGet(consoleBox, &data);
        ...
        if (frameExecuteRequest(data))
            RTKPut(interpretatorBox, &userFrame);
        ...
    }
}

void RTKAPI interpretator(void*)
{
    while(true)
    {
        TUserFrame userFrame;
        RTKGet(interpretatorBox, &data);
        TInternalFrame* frame = parse(data);
        ASSERT(frame != NULL);
        if (!frame.geometry().Empty())
            RTKPut(interpolatorBox, &frame);
        if (!frame.magnetics().Empty())
            RTKPut(magneticsBox, &frame);
    }
}

void RTKAPI interpolator(void*)
{
    while(true)
    {
        TInternalFrame* frame = NULL;
        RTKGet(interpolatorBox, &frame);
        // расчет эппр скоростей
        calculate(frame->geometry());
        do {
            TRegulatorTickTask* tickTask =
                new TRegulatorTickTask;
            frame->geometry().nextTick(tickTask);
            RTKPut(regulatorBox, &tickTask);
        } while (
            !frame->geometry().Empty() &&
            !frame->Stopped() );
        // контроль кадра, освобождение ресурсов
        ...
    }
}

void RTKAPI PIDRegulator(void*)
{
    while(true)
    {
        RTKWait(semaphorePIDRegulator);
        TRegulatorTickTask* data = NULL;
        if (RTKGetCond(regulatorBox, &data))
        {
            // обработка задания
            ...
        }
        // обработка обратной связи,
        // запись в данные драйвера
        ...
    }
}

void RTKAPI magnetics(void*)
{
    while(true)
    {
        TInternalFrame* frame;
        RTKWait(magneticsSemaphore);
        if (RTKGetCond(magneticsBox, &frame))

```

```

        {
            runTech(frame->magnetics());
            // индексирование кадра,
            // освобождение ресурсов
            ...
        }
        techStep();
        chainStep();
        // обработка данных от электроавтоматики,
        // если произошли ошибки - генерация сообщений
        ...
    }
}

typedef void (RTKAPI *TInterruptHandler)(void);
void RTKAPI timerInterrupt(void)
{
    static unsigned ticks = 0;
    ++ticks;
    if (ticks >= machineCycle)
    {
        // обмен данными с оборудованием
        refreshSignals();
        RTKSignal(semaphorePIDRegulator);
        RTKSignal(magneticsSemaphore);
    }
    // вызов стандартного обработчика прерывания
    ((TInterruptHandler)OldHandlerTimer.D.Local)();
}

void initResources(void)
{
    // инициализация данных
    ...
    semaphorePIDRegulator =
        RTKCreateSemaphore(ST_BINARY, 0, "Regulator");
    magneticsSemaphore =
        RTKCreateSemaphore(ST_BINARY, 0, "Magnetics");

    consoleBox = RTKCreateMailbox(
        sizeof(TConsoleMessage),
        CONSOLE_BUFFER,
        "Console messages");
    interpretatorBox = RTKCreateMailbox(
        sizeof(TUserFrame),
        FRAMES_BUFFER,
        "ISO frames");
    interpolatorBox = RTKCreateMailbox(
        sizeof(TInternalFrame*),
        MOVE_DATA_BUFFER,
        "Interpolator data");
    regulatorBox = RTKCreateMailbox(
        sizeof(TRegulatorTickTask*),
        REGULATOR_BUFFER,
        "Regulator data");
    magneticsBox = RTKCreateMailbox(
        sizeof(TInternalFrame*),
        MAGNETICS_BUFFER,
        "Magnetics data");

    RTKRTLCreateThread(userInterface,
        INTERFACE_PRIORITY, 0, 0,
        NULL, "Interface thread");
    RTKRTLCreateThread(interpretator,
        INTERPRETATOR_PRIORITY, 0, 0,
        NULL, "Interpretator");
    RTKRTLCreateThread(interpolator,
        INTERPOLATOR_PRIORITY, 0, 0,
        NULL, "Interpolator");
    RTKRTLCreateThread(PIDRegulator,
        REGULATOR_PRIORITY, 0, 0,
        NULL, "PIDRegulator");
    RTKRTLCreateThread(magnetics,
        MAGNETICS_PRIORITY, 0, 0,
        NULL, "Magnetics thread");

    // сохранили дескриптор старого прерывания по таймеру
    RTKSaveIRQHandlerFar(IRQTimer, &OldHandlerTimer);
    // запретили прерывания по таймеру
    RTKDisableIRQ(IRQTimer);
    // установили новый обработчик прерываний по таймеру
    RTKSetIRQHandler(IRQTimer, TimerInt);
    // разрешили прерывания по таймеру
    RTKEnableIRQ(IRQTimer);
}

```



УМЕНЬШЕНИЕ ОБЪЁМА,  
СОКРАЩЕНИЕ ЗАТРАТ  
И ПОВЫШЕНИЕ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ

С ПРИМЕНЕНИЕМ  
НОВЕЙШИХ  
ТЕХНОЛОГИЙ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ  
ЭЛЕКТРОНИКИ



## GFR1K5

источники питания для установки в корпуса 1U

- Выходная мощность 1200–1500 Вт
- Выходные напряжения 12, 24, 48 и 56 В. Модель с выходным напряжением 56 В соответствует требованиям стандарта IEEE 802.3 af (Power-over-Ethernet)
- Удельная мощность до 1173 Вт/дм<sup>3</sup>
- Скорость вращения вентилятора регулируется в зависимости от нагрузки для уменьшения акустического шума
- В одном корпусе 1U устанавливается параллельно 4 модуля, при этом обеспечивается выходная мощность до 6 кВт
- Диапазон рабочих температур от –20 до +70°C
- Для широкого ряда промышленных и коммуникационных применений



## CSM250

высокоэффективные источники питания

- Пиковая мощность 300 Вт в течение 500 мс
- Конвекционный отвод тепла
- КПД до 95%
- Габариты (Ш×В×Г) 101,6×39,1×152,4 мм
- Диапазон рабочих температур от –10 до +70°C
- Для промышленных, телекоммуникационных и медицинских применений



## ECC100

источники питания с широким диапазоном рабочих температур

- Выходная мощность 100 Вт при конвекционном отводе тепла
- Диапазон рабочих температур от –40 до +75°C
- Диапазон входного напряжения 85–264 В переменного тока (частота 47–400 Гц) / 120–370 В постоянного тока
- Выходные напряжения 12, 15, 24, 28 и 48 В
- Сигнал состояния выходного напряжения, дистанционное включение/выключение, внешняя обратная связь



## DLA

влагозащищённые источники питания для светодиодного освещения

- Входное напряжение 90–305 В переменного тока (частота сети 47–63 Гц)
- Выходные мощности 50, 75, 120, 150 Вт
- Модули со стабилизированным выходным напряжением и стабилизированным выходным током
- Коэффициент мощности до 0,96
- КПД до 93%
- Диапазон рабочих температур от –35 до +70°C
- Диапазон температур хранения от –40 до +80°C
- Степень защиты IP67
- Области применения: архитектурно-художественное освещение, ландшафтная подсветка, внутреннее и наружное освещение

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ XP POWER

#224

**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) 570-4317 • 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./факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

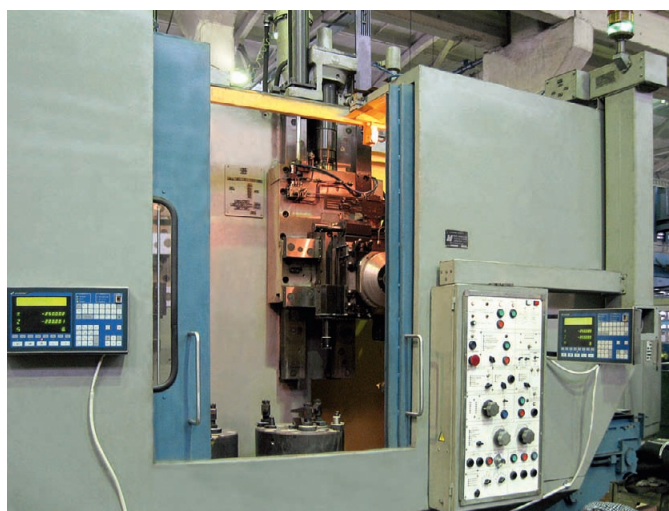


Рис. 3. Станок SM1M-F3 на Рославльском автоагрегатном заводе АМО ЗИЛ

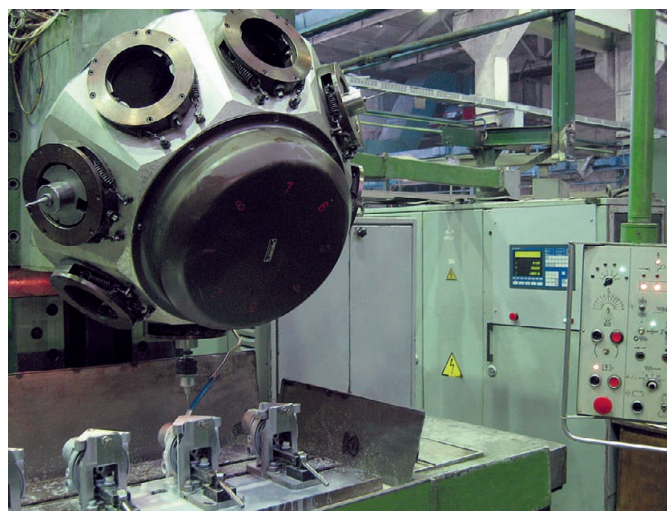


Рис. 4. Станок MA655A3 с заменённой системой управления «Курс»

Стоит отметить, что наша организация уже более 10 лет успешно работает на рынке изделий с повышенными требованиями по надёжности и устойчивости к климатическим условиям: это и космические бортовые приборы, которые успешно эксплуатируются на спутниках серии «Ямал», и приборы для авиации. Среди наших заказчиков такие организации, как РКК «Энергия», «Российская корпорация ракетно-космического приборостроения и информационных систем», НИИ авиационного оборудования, ЗАО «РААЗ АМО ЗИЛ». Применение опыта, накопленного за время работы в этой сфере, позволило минимизировать стоимость разработки аппаратной части СЧПУ.

Разбиение задачи на модули и активное использование системных объектов On Time RTOS-32 позволили проектировать программную часть СЧПУ «Феникс» относительно небольшими силами. Поддержка и развитие ОС On Time RTOS-32 даёт возможность постепенно наращивать функциональность СЧПУ. Графическая подсистема, поддержка различных файловых систем, стек протокола USB – всё это и многое другое является частью операционной системы.

При разработке СЧПУ «Феникс» особое внимание было уделено изучению существующих наработок и сложившихся правил в автоматизации металлообработки. В частности, это отразилось в реализации свободно программируемой электроавтоматики на языке ST (Structured Text) стандарта МЭК 61131-3, а также в развитой структуре системных параметров. Это позволило не только применять СЧПУ

для замены старых систем управления токарными и фрезерными станками, но и проводить модернизацию уникальных станков. Примером может служить запуск станка SM1M-F3 (рис. 3), который проводился совместно работниками предприятий ЗАО «РААЗ АМО ЗИЛ» (монтаж и подключение СЧПУ) и НПО «Рубикон-Инновация» (настройка СЧПУ и запуск станка). Время, потребовавшееся для настройки параметров станка, а также для написания и отладки программы электроавтоматики, составило две недели.

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЧПУ «ФЕНИКС» В МЕТАЛЛООБРАБОТКЕ

СЧПУ «Феникс» применяется при модернизации таких существенно отличающихся друг от друга станков, как ФП17, MA655A3 (рис. 4), MC12-250, КД-46, 16Б16, 16К20. Стандартный язык программирования электроавтоматики, развитая система сообщений об ошибках и простая интеграция с САМ-системами позволяет строить недорогие производственные участки с малым временем изготовления готовых изделий.

В качестве примера можно привести производственную цепочку изготовления корпуса разъёма стандарта D-SUB (DB-9) со специализированными размерами для переходника DB-9 – USB на базе чипа FTDI, преобразующего RS-422 от промышленного устройства в виртуальный COM-порт компьютера (преобразователь встроен в DB-9, отсюда специализированные размеры корпуса разъёма). Описание оборудования: горизонтальный фрезерный

станок MC12-250 под управлением СЧПУ «Феникс»; система EdgeCam для подготовки технологических программ. Если нет трёхмерной модели детали и её необходимо изготовить по чертежу, то модель строится (на этом этапе обычно выявляется большая часть ошибок, если они есть). У нашего технолога эта операция заняла 1 час. Далее в системе EdgeCam определяются инструменты, которыми будет вестись обработка, указывается последовательность технологических операций (ещё 2 часа). После этого EdgeCam генерирует технологическую программу, которая загружается в СЧПУ «Феникс». Этот процесс занимает 5 минут. Запускается обработка (две установки, каждая рассчитана приблизительно на 22 минуты обработки), и деталь готова! Общее время обработки, как нетрудно посчитать, составило чуть менее 4 часов. И это время, которое прошло от приёма чертежа до выдачи готовой детали.

Таким образом, использование готовых решений, в частности ОС On Time RTOS-32, позволяет значительно сократить время разработки программно-аппаратного комплекса, а также облегчает его поддержку и развитие. ●

### ЛИТЕРАТУРА

1. Горшко Е. Операционные системы реального времени [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [www.qnxclub.net/files/articles/rtos/rtos.html](http://www.qnxclub.net/files/articles/rtos/rtos.html).
2. Александреску А. Современное проектирование на C++. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2008.

E-mail: [lex\\_rubicon@bk.ru](mailto:lex_rubicon@bk.ru)





УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР  
ПРОСОФТ



## Многолетний опыт обучения технических специалистов в сфере промышленной автоматизации

- Интенсивные методики и уникальные методические материалы
- Возможность обучения по индивидуальной программе
- Консультации по вопросам реализации проектов
- Современное оборудование и программное обеспечение ведущих зарубежных и отечественных производителей



#21

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

**PROSOFT**<sup>®</sup>

Телефон: (495) 234-06-36  
educenter@prosoft.ru • [www.prosoft.ru/support/training](http://www.prosoft.ru/support/training)



# Применение светодиодных светильников для освещения теплиц: реальность и перспективы

*Илья Бахарев, Александр Прокофьев, Андрей Туркин, Андрей Яковлев*

В статье рассматривается концепция применения светодиодов в сельском хозяйстве и обосновывается возможность её реализации для освещения растений в теплицах. Приводится описание и обсуждаются результаты эксперимента по освещению растений светодиодными светильниками в лабораторных условиях. Дается оценка экономического эффекта их применения по сравнению с традиционными источниками света на объектах сельского хозяйства.

## ВВЕДЕНИЕ

Невозможно представить современное общество без повсеместного использования света. Свет создаёт нормальные условия для работы и учёбы, улучшает условия быта. Без освещения невозможна работа промышленных предприятий, транспорта. Без искусственного света не может обойтись современное городское хозяйство, нельзя выполнять строительные и сельскохозяйственные работы в тёмное время суток. Свет обеспечивает возможность космических полётов, освоения Мирового океана, проникновения в подземные шахты и пещеры. Оптическое излучение всё в большей степени используется в современных технологических процессах в промышленности и сельском хозяйстве, становится неотъемлемой частью фотохимических производств, играет всевозрастающую роль в повышении продуктивности животноводства и птицеводства, урожайности растительных культур [1].

В конце 18-го века английские и голландские учёные пришли к выводу, что растения питаются водой, воздухом, светом и в малой части почвой. Путём серии опытов они открыли явление фотосинтеза. Фотосинтез – главный процесс жизнедеятельности растений, отвечающий за их рост и развитие. Более 95% сухого вещества растений создаётся в результате этого процесса. Управление фотосинтезом – наиболее эффективный путь воздействия на

продуктивность и урожайность растений. Русский исследователь К.А. Тимирязев доказал, что источником энергии для фотосинтеза служит преимущественно длинноволновая часть спектра (красные лучи), а влияние коротковолновой части (сине-зелёной) менее существенно.

Проводились и другие исследования воздействия излучения видимой части спектрального диапазона на растения. В работе [2] исследовали влияние интенсивности и спектрального состава света на эффективность фотосинтеза и продуктивность различных растений. У растений за поглощение света отвечают специальные пигменты. Основные из них – хлорофиллы а и b и каротиноиды. Хлорофиллы поглощают свет

синего и красного диапазонов, а каротиноиды – синего диапазона. Свет, полученный разными пигментами, расходуется на разные цели: пигменты с пиком чувствительности в красной области спектра отвечают за развитие корневой системы, созревание плодов, цветение растений; пигменты с пиком поглощения в синей области отвечают за увеличение зелёной массы; зелёная часть спектра излучения полезна для фотосинтеза плотных листьев и листьев нижних ярусов, куда синие и красные лучи почти не проникают. Остальные части спектра растениями практически не используются.

В результате исследований было показано, что наиболее благоприятными для выращивания светолюбивых расте-



Современная автоматизированная теплица



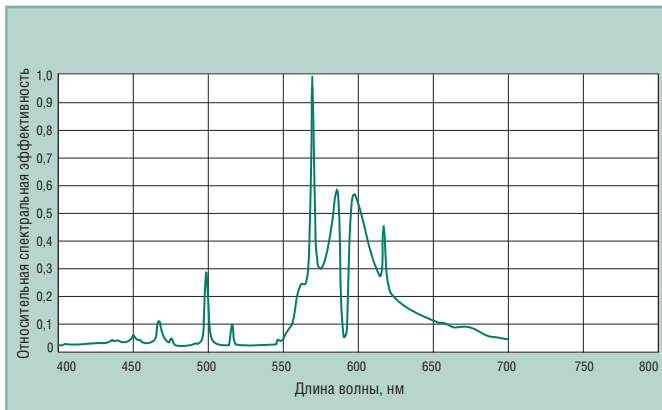


Рис. 1. Спектр аграрной натриевой лампы

ний являются интенсивности в пределах  $150\text{--}220\text{ Вт/м}^2$ , а оптимальный состав излучения имеет следующее соотношение энергий по спектру: 30% – в синей области (380–490 нм), 20% – в зелёной (490–590 нм) и 50% – в красной области (600–700 нм). С использованием такого искусственного освещения получены урожаи, в несколько раз более высокие, чем при обычном освещении, причём за более короткие (в 1,5–2 раза!) сроки.

### Возможность применения светодиодов в растениеводстве

Приведённые результаты указывают на возможность применения светодиодных светильников для освещения растений. Современные светодиоды перекрывают весь видимый диапазон оптического спектра: от красного до фиолетового цвета. Диапазон длин волн излучения светодиодов в красной области спектра составляет от 620 до 635 нм, в оранжевой – от 610 до 620 нм, в жёлтой – от 585 до 595 нм, в зелёной – от 520 до 535 нм, в голубой – от 465 до 475 нм и в синей – от 450 до 465 нм. Таким образом, составляя комбинации из светодиодов разных цветовых групп, можно получить источник света с практически любым спектральным составом в видимом диапазоне.

Следует отметить и другие преимущества светодиодов, например, малую потребляемую электрическую мощность и, как следствие, низкое потребление электроэнергии устройствами на основе светодиодов. Кроме того, стоит учитывать, что излучение светодиодов направленное, а это позволяет эффективнее использовать источники света на их основе. Также надо принимать во внимание, что время жизни светодиодов превышает время жизни ламп минимум в несколько раз, что делает при-

менение светодиодов крайне эффективным в экономическом плане.

Интенсивность излучения светодиода зависит от протекающего через кристалл тока. Это позволяет управлять интенсивностью излучения светодиодного светильника, причём относительно легко – путём изменения значения тока. Если использовать в светильнике светодиоды с разными значениями длины волны излучения, то, изменяя ток для разных светодиодов, можно получать различные по составу и интенсивности спектры излучения и таким образом подбирать спектр светильника в зависимости от конкретного этапа развития растения.

Здесь нельзя не сказать о том, что современные теплицы представляют собой сложные технические комплексы, в большей части роботизированные. Управление ими осуществляется при помощи автоматизированных систем, в которые достаточно органично можно добавить и управление освещением, причём как по интенсивности, так и по спектральному составу излучения, и производить такие управляющие операции по программам, учитывая фазу развития растений.

В довершение всего светодиоды, в отличие от ламп, не являются хрупкими, поэтому устройства на их основе могут быть вандалоустойчивыми, а возможность низковольтного питания делает их безопасными, то есть не являющимися потенциальными источниками возникновения пожара или взрыва [3].

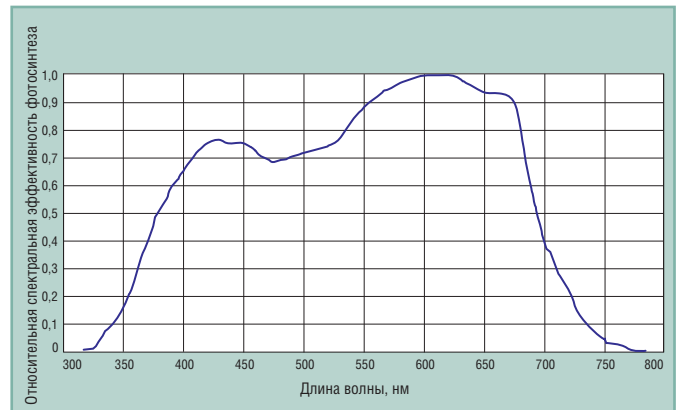


Рис. 2. Относительная спектральная эффективность фотосинтеза

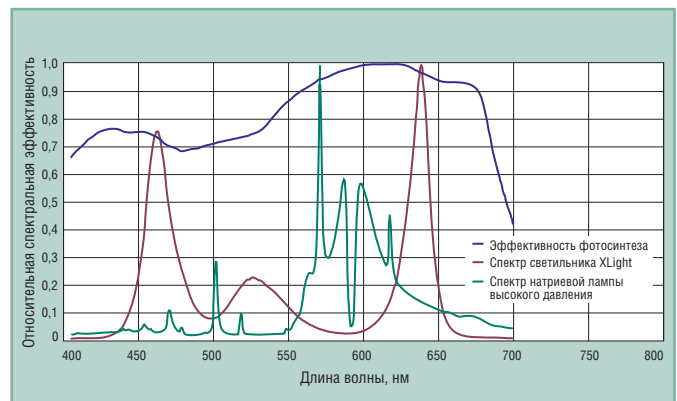


Рис. 3. График соотношения спектров эффективности фотосинтеза, натриевой лампы высокого давления и светодиодного агросветильника XLight

Всё перечисленное делает светодиодные светильники крайне привлекательными для использования в тепличном освещении. Для того чтобы оценить их возможности, нужно сравнить параметры светодиодных источников света и ныне применяемых в тепличном хозяйстве ламп.

В настоящее время для искусственного освещения растений используются лампы особого типа, которые называются аграрными. На рис. 1 представлен спектр аграрной натриевой лампы. На рис. 2 приведена кривая относительной спектральной эффективности фотосинтеза [4]. На кривой рис. 2 чётко видны максимумы в диапазоне длин волн 400–500 нм, который соответствует синей спектральной области (левый широкий максимум), и в диапазоне 600–700 нм, который соответствует красной спектральной области (правый широкий максимум).

Эффективность источника света можно оценить по количеству люменов излучаемого светового потока, приходящихся на один ватт потребляемой источником мощности. Однако в данном случае это будет не совсем корректно. Например, глаз человека воспринимает

цвета по-разному, пик его чувствительности лежит в зелёной области спектра, таким образом, источник синего или красного света нам будет казаться более тусклым, чем источник зелёного такой же оптической мощности. Клетки растений тоже не все длины волн воспринимают одинаково, разные диапазоны излучения влияют на протекание процессов фотосинтеза по-своему. Поэтому использование светильников одной и той же мощности, но различающихся по спектральному составу, приводит к разным результатам. С учётом этого по аналогии с кривой чувствительности человеческого глаза строится усреднённая кривая эффективности фотосинтеза (рис. 2), и с помощью этой кривой оценивается эффективность использования спектра источника света.

Излучение в диапазоне волн от 400 до 700 нм оказывает наибольшее влияние на протекание фотосинтеза и называется фотосинтетически активным. Существует стандартный параметр, характеризующий «яркость» источника света для растения, — количество фотонов с длиной волны от 400 до 700 нм, излучаемых за одну секунду. Эта величина называется фотосинтетическим

фотонным потоком (Photosynthetic Photon Flux — PPF) и измеряется в микромолях фотонов в секунду, а отношение PPF к потребляемой мощности рассматривается как коэффициент эффективности источника излучения.

Помимо показателей эффективности большое значение имеет состав спектра излучения. Ранее уже приводилось оптимальное соотношение энергий по спектру: 30% — в синей области, 20% — в зелёной и 50% — в красной. Такое соотношение обеспечивает выращивание полноценных растений, а сильное нарушение его приводит к отклонениям в развитии. Например, если большая часть энергии излучения приходится на синюю область спектра, это приводит к формированию низкорослых растений с высоким фотосинтезом, но низкой продуктивностью. Сильная накачка красным, наоборот, приводит к излишнему росту вегетативных органов в ущерб генеративным.

Таким образом, два типа источников света — натриевые лампы и светодиодные светильники — надо сравнивать по следующим параметрам: эффективность использования спектра источника, соотношение PPF/Вт и состав спектра.

На рис. 3 представлены спектры натриевой лампы высокого давления, светодиодного светильника XLight и кривая эффективности фотосинтеза.

Натриевые лампы имеют высокое соотношение PPF/Вт — не менее 1,8 мкмоль/(с×Вт). Расчётное значение эффективности использования спектра источника составляет 0,92. В спектре натриевой лампы средний уровень интенсивности в синей области более чем в три раза ниже, чем уровень интенсивности в красной области, что говорит о необходимости использования более интенсивной лампы, а значит, о необходимости повышения потребляемой мощности.

Светодиодный аграрный светильник XLight был разработан с учётом требований к тепличному освещению, и его спектр максимально приближен к оптимальному. Расчётное значение PPF/Вт — 2 мкмоль/(с×Вт). Расчётное значение эффективности использования спектра источника — 0,83.

Из сравнения приведённых для двух типов источников данных можно сделать вывод, что светодиодный светильник XLight по своему спектру ближе к оптимальному для выращивания растений, характеризуется более высо-

## ХОРОШО ПОД СОЛНЦЕМ, ЕСЛИ ТЫ LITEMAX!



- ЖК-дисплеи яркостью от 700 до 2200 кд/м<sup>2</sup>
- Размеры по диагонали от 6,4 до 52"
- Разрешение до 1680×1050 (WSXGA\*)
- Угол обзора по вертикали и горизонтали 178°
- Модели для монтажа в панель управления и в настольном исполнении
- Поставляются ЖК-дисплеи со светодиодной подсветкой
- Возможна установка сенсорного экрана, защитного стекла

### Дисплеи сверхвысокой яркости

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ LITEMAX

#190

**PROSOFT**®

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

Реклама



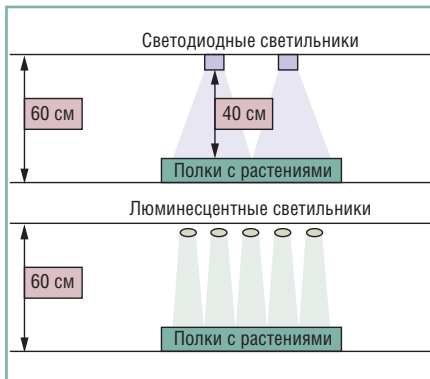


Рис. 4. Схема эксперимента по применению светодиодных светильников для выращивания растений

кой отдачей фотосинтетически активного излучения, чем натриевая лампа, и имеет сопоставимую с ней эффективность использования спектра источника. Всё это свидетельствует о возможном более эффективном применении данного типа светильников для освещения растений в процессе вегетации.

### ОПИСАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА

Эксперимент по использованию светодиодных светильников для освещения растений проходит на кафедре овощеводства и плодоводства на базе



Рис. 5. Светодиодный светильник XLight XLD-Line50-Agro

Уральской государственной сельскохозяйственной академии.

Целью эксперимента является проверка способности растений развиваться под светом от полупроводниковых источников излучения (светодиодов) от стадии прорастания до стадии плодоношения (появления завязей плодов).

Схема проведения эксперимента показана на рис. 4. На две соседние полки помещаются ёмкости, засеянные семенами растений. На обеих полках процесс выращивания растений происходит полностью под искусственным освещением. В первом случае используются светодиодные светильники XLight XLD-Line50-Agro (рис. 5), во втором случае — светильники с люми-

несцентными лампами Osram Fluora для растений. Растения находятся при включённом освещении по 16 часов в сутки. Площадь освещённого участка составляет примерно 0,5 м<sup>2</sup>.

Эксперимент состоит из двух повторяющихся этапов для подтверждения правильности полученных результатов. В настоящее время завершён первый этап: растения полностью развились от стадии прорастания из семян до стадии плодоношения в лабораторных условиях. Второй этап должен подтвердить преимущества использования светодиодных источников освещения для растений уже в реальных условиях тепличного хозяйства.

Уже сейчас эксперимент показал, что, в отличие от люминесцентных ламп, светодиодный светильник обеспечивает спектр излучения, необходимый для полного цикла выращивания растений от прорастания до цветения и плодоношения, а спектр люминесцентных ламп не позволяет растениям плодоносить, поэтому эти лампы пригодны только для выращивания рассады. Другим преимуществом светодиодных светильников является низкое выделение тепла, поэтому их можно располагать в непосредственной близости



## X Международная специализированная выставка Передовые Технологии Автоматизации ПТА-2010



**5-7 октября**

Москва

ЦВК «Экспоцентр», павильон 3

[www.pta-expo.ru](http://www.pta-expo.ru)

### Тематика выставки:

- Автоматизация промышленного предприятия
- Бортовые и встраиваемые системы
- Автоматизация технологических процессов
- Автоматизация зданий
- Системная интеграция и консалтинг
- Системы пневмо- и гидроавтоматики

### Приглашаем к участию!

При поддержке:



Организатор: **Экспоцентр**

Москва: Тел.: (495) 234-22-10 • E-mail: [info@pta-expo.ru](mailto:info@pta-expo.ru)

Таблица 1

Технико-экономический расчёт, обосновывающий применение светодиодных светильников XLight с потребляемой мощностью 166 Вт

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ЛАМПОВЫЙ СВЕТИЛЬНИК	СВЕТОДИОДНЫЙ СВЕТИЛЬНИК
<b>ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ, ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ И СТОИМОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАМЕНЯЕМЫХ ЛАМПОВЫХ И УСТАНОВЛИВАЕМЫХ СВЕТОДИОДНЫХ СВЕТИЛЬНИКОВ</b>		
Тип источника света в светильнике	Натриевая лампа	Светодиоды
Потребляемая мощность источника света, Вт	600	144
Потребляемая мощность светильника, Вт	648	166
Время работы в сутки, ч (в расчётах принято, что в году 365 суток)	15	
Потребляемая электроэнергия в сутки, кВт·ч	9,72	2,49
Количество ламп в светильнике	1	–
Количество светильников	192	192
Стоимость кВт·ч, руб.	3,32	
Цена осветительной арматуры, руб.	3000,00	0,00
Цена лампы, руб.	700,00	0,00
Цена светильника, руб.	3700,00	25 600,00
Цена замены лампы, руб.	150,00	0,00
Цена утилизации лампы, руб.	14,16	0,00
Цена услуг по утилизации ламп*, руб.	3200,00	0,00
Количество замен ламп за год	1	0
Гарантийный срок эксплуатации, лет	–	3
<b>РАСЧЁТ ЭКОНОМИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРИ ЗАМЕНЕ ОДНОГО СВЕТИЛЬНИКА</b>		
Потребляемая электроэнергия в год, кВт·ч	3547,80	908,85
Экономия электроэнергии в год, кВт·ч	2638,95	
<b>РАСЧЁТ ЭКОНОМИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРИ ЗАМЕНЕ СВЕТИЛЬНИКОВ</b>		
Общая потребляемая электроэнергия в год, кВт·ч	681 177,60	174 499,20
Общая экономия электроэнергии в год, кВт·ч	506 678,40	
<b>ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЕКТА ПО ЗАМЕНЕ СВЕТИЛЬНИКОВ</b>		
Экономия расходов на электроэнергию в год, руб.	1 682 172,29	
Эксплуатационные расходы по замене ламп в год, руб.	163 200,00	0,00
Расходы по утилизации ламп в год, руб.	5918,72	0,00
Общая экономия средств в год, руб.	1 851 291,01	
Стоимость светильников, руб.	710 400,00	4 915 200,00
Срок окупаемости вложений без учёта эксплуатационных расходов, лет	2,50	
Срок окупаемости вложений с учётом эксплуатационных расходов, лет	2,30	
Экономия в течение гарантийного срока эксплуатации без учёта эксплуатационных расходов, руб.	841 086,15	
Экономия в течение гарантийного срока эксплуатации с учётом эксплуатационных расходов, руб.	1 295 903,71	

\* Цена услуг по утилизации ламп включает в себя стоимость транспортных услуг – 3000 руб. и аренды контейнера для ламп – 200 руб.

от растений без риска нанести им повреждение.

Результаты законченного первого этапа эксперимента показали, что семена, освещаемые светодиодными светильниками, прошли за время эксперимента полный цикл от проращивания до плодоношения, тогда как семена, освещаемые светильниками с люминесцентными лампами, за анало-

гичное время дошли только до стадии цветения.

### ПРОЕКТ ПЕРЕОСНАЩЕНИЯ УЧАСТКА ТЕПЛИЦЫ СВЕТОДИОДНЫМИ СВЕТИЛЬНИКАМИ

Для оценки перспективности внедрения светодиодных светильников в растениеводстве был выполнен проект

переоснащения ими участка теплицы. В качестве примера типового объекта внедрения была взята теплица одного из агрокомбинатов, находящихся на юго-западе Московской области.

Для расчётов были приняты следующие исходные данные:

- высота подвеса светильников над растениями – 3 м;
- площадь – 60×12 м<sup>2</sup>;
- количество поперечных балок (места крепления светильников) – 16 шт.;
- расстояние между балками – 4 м;
- количество используемых светильников – 192 шт. (по 12 шт. на балку).

В рамках проекта предполагалось провести замену имеющихся светильников с натриевыми лампами потреблением 648 Вт на светодиодные светильники XLight потреблением 166 Вт. В светодиодном светильнике XLight нашли воплощение результаты исследований влияния различного освещения на рост растений. Спектр светильника наиболее приближен к спектру поглощения растений. Его конструкция отличается простотой и надёжностью. Модульная структура светильника позволяет использовать его для разных типов теплиц.

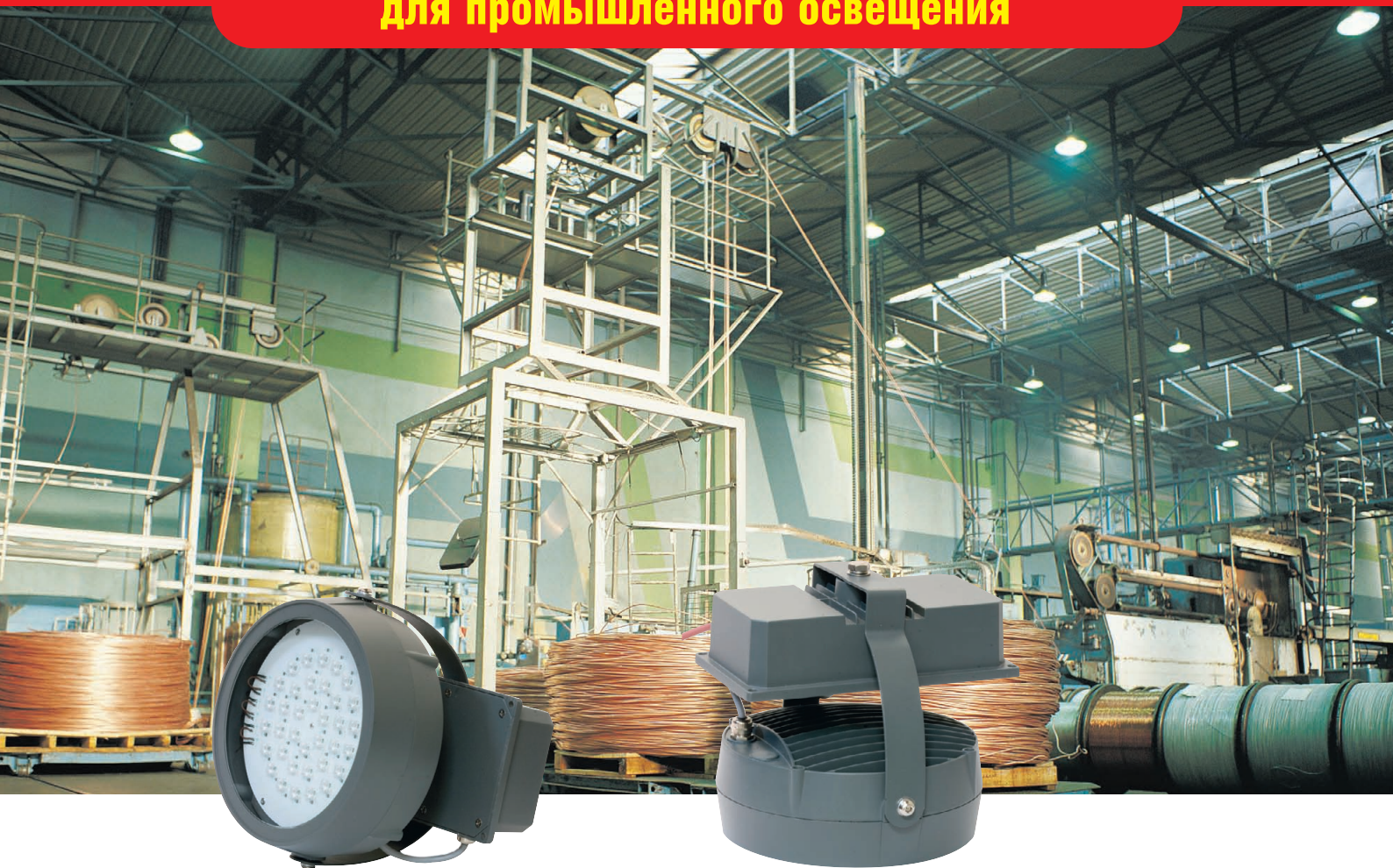
Пример технико-экономического расчёта для данного проекта приведён в табл. 1.

Главным преимуществом светодиодного освещения для данного проекта можно назвать подбор практически идеального для роста растений спектра излучения. Спектр расположен как в синей, так и в оранжево-красной областях. Красный свет необходим для роста корневой системы, созревания плодов, цветения, а синий – для развития листьев, роста растений [4]. У натриевой лампы основная часть спектра принадлежит оранжево-красной области и явно недостаёт синего света; из-за недостатка синего света растения тянутся вверх, становятся более хрупкими и плохо переносят транспортировку.

Также стоит отметить малое энергопотребление светодиодов: ориентировочно при идентичных светотехнических характеристиках один светодиодный светильник потребляет в три раза меньше электроэнергии по сравнению с типовым светильником с натриевой лампой. При всём этом светодиоды имеют долгий срок службы (100 000 часов), чем обеспечивается большой гарантийный срок службы светодиодного светильника (3 года) и



## СЕРИЯ СВЕТОДИОДНЫХ ПРОЖЕКТОРОВ XLD-FL для промышленного освещения



### Области применения:

- Освещение архитектурных объектов
- Ландшафтное освещение
- Освещение общественных зон
- Освещение промышленных и складских помещений
- Внутреннее и наружное освещение
- Создание световых эффектов

### Преимущества:

- Высокая экономичность и эффективность
- Компактные размеры
- Высокая вандалостойкость
- Универсальное крепление
- Широкая номенклатура вариантов исполнения
- Гарантия 5 лет

### Основные характеристики:

- Широкий диапазон рабочих температур:  $-40...+50^{\circ}\text{C}$
- Класс защиты IP66
- Угол распределения  $10...115^{\circ}$
- Различные цвета свечения

Модель	Количество светодиодов	Потребляемая мощность
XLD-FL18	18	24 Вт
XLD-FL24	24	32 Вт
XLD-FL36	36	48 Вт

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ XLIGHT

#368

продолжительный срок эксплуатации (10 лет).

В отношении светодиодных светильников следует особо упомянуть их экологическую чистоту и отсутствие у них проблем с утилизацией. Данные особенности связаны с тем, что в составе светодиодов нет вредных веществ. Помимо этого при эксплуатации они не нагреваются так сильно, как лампы, что облегчает поддержание требуемых климатических условий при выращивании растений.

К недостаткам светодиодного освещения можно отнести относительно большие размеры светильников, что продиктовано стремлением добиться высокой интенсивности излучения за счёт большего количества светодиодов, и сравнительно высокую стоимость светильников на первоначальном этапе. Первый недостаток не является критичным для тепличных объектов традиционной конструкции, а второй компенсируется, как это видно из табл. 1, коротким сроком окупаемости (порядка 2,5 лет) и достаточно длинным сроком эксплуатации после этого, уже в условиях полностью возвращённых затрат на приобретение и нарастающей экономии за счёт низкого энергопотребления, характерного для светодиодных светильников.

Вне зависимости от типа применяемых источников света в тепличных осветительных системах имеет смысл использовать подсистему управления, на которую могут быть возложены несложные функции контроля состояния светильников и обеспечения режимов управления включением/выключением в зависимости от сезона, времени суток, конфигурации задействованных площадей, требуемого спектра излучения и т.п. Такие подсистемы могут быть как автономными, так и входящими в состав централизованной системы автоматизации теплицы. Как показывает анализ подобных решений, здесь преобладают автономные подсистемы, которые используют простые и очень недорогие контроллеры, как то: RTU188-BS (FASTWEL), ADAM (Advantech), WAGO I/O, LOGO! (Siemens) [5] и др. Следует подчеркнуть, что применение подсистемы управления в составе системы освещения оказывается более эффективным именно в случае использования светодиодных светильников, так как эти светильники в силу своей физической природы предоставляют большие возможности по регулирова-

нию и установке своих параметров. На базе такой подсистемы управления возможно решение вопросов подбора светильников с требуемыми спектрами и изменения этих спектров с течением времени в соответствии с протекающими биологическими процессами в ходе оптимизации режимов освещения с целью получения определённых свойств растений.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время в большинстве тепличных осветительных систем используются адаптированные для растениеводства натриевые лампы высокого давления [4, 6] – так называемые аграрные натриевые лампы. Однако у этих ламп только треть затраченной энергии преобразуется в излучение, эффективное для фотосинтеза, а это означает, что вырабатывается также много лишнего тепла [6]. Согласно исследованиям института «Гипрони-сельпром», для получения оптимальной нормы освещённости в теплице для выращивания рассады, равной 40 Вт/м<sup>2</sup> [4], необходимо использовать натриевую лампу мощностью минимум 120 Вт, а для получения нормы освещённости в теплице для выращивания на продукцию, равной 100 Вт/м<sup>2</sup> [4], – лампу мощностью минимум 300 Вт. При фотопериоде выращивания рассады 14 часов и выращивания на продукцию 16 часов [4] потребление электроэнергии на 1 м<sup>2</sup> составит за сутки величину в несколько кВт·ч. В пересчёте на всю продуктивную площадь теплицы величина потребления электроэнергии лампами выливается в огромное значение, существенно влияющее на рост себестоимости продукции.

Применение светодиодных светильников может снизить эту величину, как минимум, в 3 раза. Кроме существенно меньшей потребляемой мощности, светодиоды способны обеспечить большее соответствие спектра излучения аграрного светильника спектру эффективности фотосинтеза, что позволяет снизить требуемую мощность излучения на единицу площади теплицы, а следовательно, и мощность светильника, в результате чего происходит дополнительное снижение потребления электроэнергии и, как следствие, сокращение затрат.

Описанный в статье эксперимент показал, что при освещении светодиодными светильниками семена прошли полный цикл развития, тогда как

при освещении светильниками с люминесцентными лампами они достигли лишь стадии цветения. Это открывает возможность уменьшения времени полного цикла развития растения и увеличения количества периодов плодоношения только благодаря подбору спектрального состава светодиодного освещения. Если учесть ещё и экономию электроэнергии, а также возможность управления интенсивностью и спектральным составом излучения в зависимости от фазы развития растения, что возможно при применении светодиодных светильников, то экономический эффект от внедрения таких светильников может быть очень существенным.

В пользу применения светодиодов выступают также их конструкционная прочность, надёжность, большой ресурс, экологичность.

Проведённые исследования подтверждают, что будущее освещения теплиц за светодиодными светильниками [6]. И начинать применение таких светильников целесообразно уже сегодня. ●

## ЛИТЕРАТУРА

1. Справочная книга по светотехнике / Под ред. Ю.Б. Айзенберга. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Знак, 2006. – 972 с.
2. Протасова Н.Н. Светокультура как способ выявления потенциальной продуктивности растений // Физиология растений. – 1987. – Т. 34. – Вып. 4. – С. 51.
3. Гужов С., Полищук А., Туркин А. Концепция применения светильников со светодиодами совместно с традиционными источниками света // Современные технологии автоматизации. – 2008. – № 1. – С. 14–18.
4. Тихомиров А.А., Шарупич В.П., Лисовский Г.М. Светокультура растений: биологические и биотехнические основы. – Новосибирск: Издательство СО РАН, 2000. – 213 с.
5. Петров Д. Применение в учебном процессе современных средств разработки систем реального времени // Современные технологии автоматизации. – 2009. – № 4. – С. 80–84.
6. Марселис Л., Дюеск Т., Хеувелинк Эп. Будущее за лампами роста (реферат) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.greenhouses.ru/lamps-for-greenhouse>.

**Авторы – сотрудники МГУ имени М.В. Ломоносова, компаний XLight и ПРОСОФТ**  
**Телефон: (495) 232-2522**  
**E-mail: info@xlight.ru**



# Решения

## Взрывозащита

### Искробезопасный интерфейс

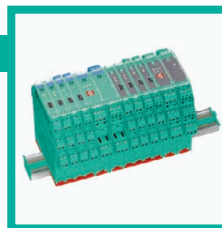
Более полувека Pepperl+Fuchs (подразделение Process Automation) предлагает новые концепции для мирового рынка промышленной автоматизации, устанавливает новые стандарты качества, создаёт и внедряет передовые технологии. Подразделение разрабатывает, производит и поставляет на мировой рынок электронные 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



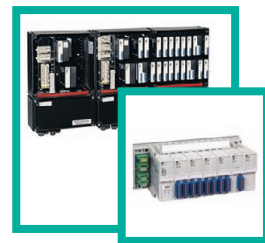
#### Искробезопасные нормализаторы сигналов с гальванической изоляцией серии K

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).

# HART-преобразователь – мост между цифровыми и аналоговыми системами

Стефан Пфлюгер

Обеспечение безопасности производственного процесса зависит от поступления правильной информации в нужное время. Новый HART-преобразователь контура (HART Loop Converter) компании Pepperl+Fuchs (Германия) полностью использует потенциал HART-совместимых полевых устройств. Он служит мостом между цифровым и аналоговым миром и обеспечивает доступ к важным данным, которые до сих пор были недоступны.

Протокол HART (Highway Addressable Remote Transducer Protocol) является международным признанным стандартом для коммуникации интеллектуальных устройств по линии 4...20 мА. Значительная часть полевых устройств поддерживает HART, и этот цифровой протокол позволяет, используя стандартные аналоговые сигналы 4...20 мА, обеспечить оператора необходимыми измерительными данными или информацией о состоянии устройств. В настоящее время в обрабатывающей промышленности во всем мире установлено более 20 млн интеллектуальных исполнительных механизмов и датчиков. За многие годы они доказали свою надёжность и применяются для управления электромагнитными клапанами и

получения в ходе производственного процесса такой измерительной информации, как значения скорости потока, уровня вещества, температуры, давления или pH (степень кислотности или щёлочности растворов).

До сих пор цифровая информация от полевых устройств могла быть получена в системах управления производственными процессами, базирующихся на цифровой инфраструктуре промышленной сети. Все другие системы были способны получать и обрабатывать только аналоговые сигналы, в то время как цифровой выход оставался недостижимым. Типичными примерами таких устройств являются многофункциональные HART-измерители потока, которые используются для автоматизации технологических процессов в химической и нефтехимической отраслях промышленности. Эти устройства обычно измеряют три различных типа данных технологического процесса: давление, температуру и дифференциальное давление. На основе полученных данных они вычисляют параметры потока соответствующей среды и обеспечивают систему управления производственным процессом информацией в форме аналоговых сигналов 4...20 мА.

С новым HART-преобразователем контура (HLC –

HART Loop Converter), предлагаемым компанией Pepperl+Fuchs, HART-совместимыми полевыми устройствами обеспечивается доступ к цифровой информации и передача её в аналоговую часть процесса управления. Таким образом открывается широчайший спектр значений параметров в режиме реального времени и появляются совершенно новые возможности по определению ранее не известных целей в управлении производственным процессом, выявлению критических ситуаций на ранней стадии и достижению большей прозрачности и безопасности функционирования АСУ ТП.

Новое устройство HLC является преобразователем напряжения питания и монитором HART. Оно использует HART-протокол для коммуникации с полевым устройством, подключённым к нему, и трансформации его цифровых значений в аналоговые сигналы 4...20 мА. До трёх сигналов HART могут контролироваться одновременно и представляться в виде независимых аналоговых сигналов (рис. 1).

Таким образом, многофункциональный расходомер будет предоставлять не только вычисленные значения потока, но также непосредственно измеренные данные о процессе, такие как давление и температура. Это предоставляет новые возможности для управления производственным процессом в зависимости от значения параметров. Мониторинг такой информации способствует повышению безопасности производственных процессов за счёт контроля определённых параметров, которые

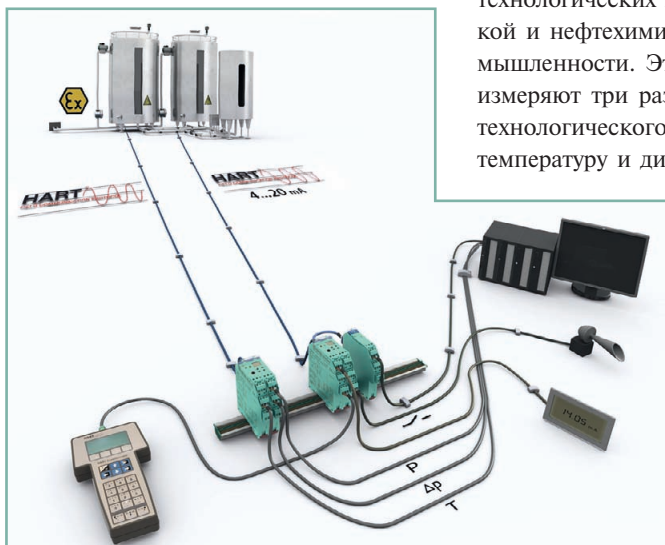


Рис. 1. HART-преобразователь контура может использоваться для питания полевого прибора или исключительно в качестве устройства пассивного мониторинга



могут быть существенными для обеспечения высокого уровня качества.

Интересным аспектом является то, что HLC предоставляет доступ к дополнительным функциям HART-совместимых полевых приборов для мониторинга и управления производственными процессами без прокладки новых проводов и без необходимости вмешиваться любым другим способом в существующую коммуникационную инфраструктуру. Это значит, что данный преобразователь способствует защите инвестиций в систему управления производственным процессом, обеспечивая доступ к HART-функциям существующих полевых приборов и сохраняя наряду с этим имеющуюся аналоговую коммуникационную инфраструктуру. В зависимости от модели HLC позволяет запрограммировать два или четыре пороговых значения параметров для осуществления текущего контроля за аварийными ситуациями, обнаруживаемыми полевыми приборами. Это превращает преобразователь HLC в надёжное устройство аварийной сигнализации, которое способно обнаружить критические параметры процесса и помогает при их понижении или повышении по сравнению с пороговыми значениями поддерживать текущий производственный процесс в границах безопасности.

Важным преимуществом является тот факт, что аварийная сигнализация инициируется непосредственно цифровым сигналом HART, а не отдельным аналоговым сигналом, который обычно требует специального датчика с подсоединёнными проводами. В случае применения расходомера можно задать аварийную функцию без дополнительных требований к аппаратным средствам для инициирования аварийного сигнала: она срабатывает, как только температура среды процесса превысит определённое значение. Становится возможным активизировать до четырёх пороговых значений, каждое из которых устанавливается для отдельного реле.

Вместо преобразования до трёх цифровых сигналов HART в аналоговые сигналы можно запрограммировать HLC таким образом, чтобы обеспечивать один сигнал через три аналоговых канала. Благодаря так называемому распределению сигнала есть возможность выдавать один и тот же сигнал для разных



**Рис. 2. Внешний вид конструкции HART-преобразователя контура KFD2-HLC-Ex1.D.2W**

систем, например, для системы управления производственным процессом, регистратора данных или дисплея оператора.

В зависимости от подключённых полевых устройств HLC может функционировать в одном из двух рабочих режимов. Стандартно устройство работает в пакетном режиме, который обеспечивает коммуникацию со значительной скоростью. В этом режиме полевой прибор автоматически предоставляет значения параметров от трёх до четырёх раз в секунду, и HLC подтверждает их в течение 100 мс. В случае если полевой прибор не поддерживает этот режим, HLC переключится в режим «команда-ответ» и будет запрашивать динамические значения от полевого устройства с максимально возможной частотой выборки.

Практически HART-преобразователь контура является интерфейсным компонентом системы автоматизации технологического процесса, предназначенным для установки в любой шкаф на 35 мм DIN-рейку. Внешний вид HLC показан на рис. 2.

Преобразователь может быть интегрирован в токовую петлю полевого устройства различными способами. Когда выбрано активное соединение, питание полевого прибора будет осуществляться через HLC. В этом случае обеспечивается искробезопасность соединения полевого прибора без необходимости в дополнительных барьерах искробезопасности с гальванической развязкой или на стабилитронах. Если выбрано пассивное соединение, HLC просто подключается параллельно к выходу источника питания без нарушения параметров безопасности.

В линии преобразователь может быть сконфигурирован в качестве первичного или вторичного ведущего устройства. Если система управления производственным процессом не общается с полевым устройством в режиме передачи цифровой информации по HART-протоколу, HLC может быть сконфигурирован как первичное ведущее устройство, например мобильное коммуникационное устройство, используемое для считывания цифровых сигналов или программирования конвертора. В случае, когда уже есть ведущее устройство (допустим, в системе управления производственными фондами и активами предприятия), HLC может использоваться в качестве вторичного ведущего

устройства. Конвертор содержит встроенный дисплей для индикации состояния и кнопки для программирования. Кроме того, через вывод на передней панели может быть подключено внешнее программирующее устройство или ПК/ноутбук.

С выходом на рынок HART-преобразователя контура компания Pepperl+Fuchs предлагает интересное решение для считывания необходимых цифровых сигналов и динамического измерения значений параметров, которые предусмотрены в качестве стандартных функций для многих HART-совместимых полевых устройств; эти значения становятся доступными в традиционных аналоговых системах управления производственными процессами. Применение HLC не только обеспечивает долгосрочную защиту инвестиций в существующие проекты, но также ведёт к повышению безопасности системы и коэффициента готовности оборудования, так как позволяет включить ранее недоступную информацию в систему управления производственным процессом без установки новых аппаратных средств, что приводит к экономии денежных средств и трудовых ресурсов. ●

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Саинский И.В., Ушаков Л.В. HART-протокол — перспективное решение для российских систем управления технологическими процессами // Датчики и системы. — 2000. — № 11—12.
2. Половинкин В.М. HART-протокол // Современные технологии автоматизации. — 2002. — № 1.
3. Корнова Т.Л. HART-протокол и другие коммуникационные технологии, применяемые в России // Автоматизация в промышленности. — 2004. — № 8.
4. Алан Р. Дьюи. Работа в команде — протоколы HART и Foundation fieldbus взаимодействуют в интегрированной среде // Промышленные АСУ и контроллеры. — 2007. — № 3.
5. Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием. — М.: Горячая линия — Телеком, 2009. — 608 с.
6. HART Loop Converter KFD2-HLC (EX)1.D (\*\*). DOCT-1377A. — Mannheim: Pepperl+Fuchs, 2007.

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



Владислав Разников

## Thermokon – разумный выбор для современного дома

Данная статья имеет целью рассказать о компании Thermokon Sensortechnik GmbH не только в техническом, но и в гуманитарном аспектах, затронув вопросы истории компании, социальных программ, экономических показателей, партнёрской политики, экологии. Представленный вниманию читателя материал формирует целостный образ успешного и надёжного делового партнёра, растущей компании, реализующей потенциал своего развития на базе инновационных беспроводных и энергосберегающих технологий стандартов LON и EnOcean, высокого качества продукции для систем автоматизации зданий.

Место технологий интеллектуального здания (Intelligent Building) в России, их перспективы, преимущества и недостатки обсуждались многократно, и тут, как говорится, сломано немало перьев. Сам термин «интеллектуальное здание» в какой-то степени говорит об осмысленном строительстве, как с точки зрения обеспечения комфорта, безопасности или строго определённого микроклимата, так и с точки зрения стоимости владения, или эксплуатационных расходов.

Однако интеллектуальные системы для зданий не только снижают расходы на коммунальные платежи и экономят ресурсы, но и помогают решать вопросы экологии. Так, в масштабах административных зданий, культурных, логистических и деловых центров и прочих объектов, использующих технологии Intelligent Building, наряду с повышением уровня комфорта оптимизируются режимы изменения температуры, влажности, освещённости, поддержания требуемого качества воздуха, расхода энергоносителей и др., в результате чего создаются условия, прямо влияющие на повышение производительности труда, на сокращение необходимого штата обслуживаю-

щего персонала и обслуживания, на уменьшение размеров платежей за электроэнергию, воду и тепло благодаря интеллектуальной организации их потребления и, в конечном счёте, на снижение выбросов CO<sub>2</sub> и CO на тепло- и электрогенерирующих станциях, а также на предприятиях водоснабжения. По оценкам зарубежных аналитиков, внедрение технологий Intelligent Building влечёт за собой снижение эксплуатационных расходов и вредных для экологии выбросов в пределах от 30 до 50%.

Для России с её климатическими особенностями наиболее важную роль играют показатели потребления теплоносителей и электроэнергии. Так, широкое распространение в стране получили системы пофасадного регулирования отопления, оптимизирующие теплотребление; для различных типов зданий и климатических зон в периодике называются сроки окупаемости таких систем от 5 месяцев до 3 отопительных сезонов. Исходя из актуальности вопроса экономии ресурсов, предлагаем познакомиться с одним из поставщиков оборудования, предназначенного для построения систем экономичного регулирования

тепло- и электропотребления, — с компанией Thermokon Sensortechnik GmbH (далее просто Thermokon). Эта немецкая компания является весьма заметным участником рынка Intelligent Building и уже более 20 лет выступает участницей многочисленных масштабных проектов, в том числе и в России.

### ВПЕРЁД ШАГ ЗА ШАГОМ

Основал компанию Thermokon г-н Харальд Зиган (рис. 1). Это произошло в 1987 году. В соответствии с опытом и наработанными деловыми связями основателя полем деятельности компании был избран рынок датчиков для теплоэнергетики. В первое время цехом по производству, так же как и у многих других фирм, проторивших себе дорогу с нуля, стал обыкновенный гараж (рис. 2), первой продукцией — датчики температуры серии TF14. На сегодняшний день датчики температуры являются наиболее обширной товарной группой в ассортименте компании Thermokon. Их насчитывается около двух тысяч модификаций в составе двадцати восьми серий.

С момента основания и по настоящее время Thermokon является фир-





Рис. 1. Основатель и генеральный директор компании Thermokon г-н Харальд Зиган

мой семейного типа. Относительная камерность, профессионализм, неизменные принципы постоянного поиска и реализации наиболее перспективных путей развития, совершенствования и расширения продуктовых линеек, обслуживания заказчиков позволяют компании осуществлять уверенное развитие. Врождённое коммерческое чутьё и деловая хватка генерального директора компании г-на Харальда Зигана играют главную роль в вопросах развития, настройке коммерческого и производственного процессов.



Рис. 2. Гараж, ставший первой сборочной площадкой молодой компании



Рис. 3. Здание, в котором находятся головной офис, лаборатории и производственные площадки компании Thermokon

Головной офис компании Thermokon находится в Германии. Он расположен в местечке Миттеннаар, в 100 км к северу от Франкфурта-на-Майне и около 160 км к югу от Дортмунда. В настоящее время в большом здании размещаются не только головной офис, но и лаборатории, а также производственные площади компании (рис. 3). Но так было не всегда. С 1989 по 1994 год бюро разработчиков и производство компании находились в доме размером с небольшой коттедж. С 1994 по 2007 год общая площадь, которую занимали офисы и производство Thermokon, выросла до 850 м<sup>2</sup>. В 2008 и 2009 годах после ряда достроек и реконструкций производственные, лабораторные и офисные площади были дополнительно увеличены, что позволило перейти на двухсменный режим работы (рис. 4).

В 1995 году с целью оптимизации процессов производства и контроля качества была введена система управления качеством, и компания Thermokon получила сертификат DIN EN ISO 9001.

Производственные мощности компании распределены между производственными и лабораторными (для ОКР и НИР) площадями. В случае проведения сложных сертификационных испытаний привлекаются специализированные сторонние фирмы. Многие ОКР и НИР проводятся в сотрудничестве с другими компаниями, активно развивающими смежные области. Такое тесное взаимодействие, кроме содействия в появлении и совершенствовании продукции для новых рынков, позволяет создавать более экономичные инновационные предложения и для уже существующих рынков.

Гибкость и мобильность компании обеспечивается профессионализмом

коллектива головного офиса, насчитывающего на сегодняшний день более 100 специалистов. За последние три года штат сотрудников увеличился в 1,5 раза.

Компания Thermokon имеет сеть филиалов, состоящую из подразделений в Дании, Австрии, Польше и Швеции. Наличие такой сети помогает наиболее эффективным образом решать вопросы производства, логистики и сбыта.

## ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Компания Thermokon была одной из первых компаний в Германии, начавших работать с технологией LON. Практически с момента появления этой технологии и до наших дней компания сохраняет свою приверженность ей. Причина этого кроется в высоких темпах роста популярности LON-технологии, определяемых прежде всего простотой, модульностью, возможностями по конфигурированию. Успех к Thermokon пришёл не только в результате самостоятельных ОКР, а во многом благодаря продуктивному сотрудничеству с ведущими производителями на рынке LON-технологии. Такие участники рынка, как Johnson Controls, Siemens, Honeywell, Tasc и многие другие, выступают не только заказчиками продукции и решений компании Thermokon, но и её партнерами по НИР и ОКР. Первая разработка на основе LON была включена в номенклатуру продукции компании в 1995 году. Сотрудничество в рамках организации LonMark позволило расширить состав выпускаемых аппаратных средств за счёт датчиков, оснащённых контроллером с LON-интерфейсом, и панелей управления, имеющих несколько



Рис. 4. Производственные площадки компании



**Рис. 5. Примеры изделий Thermokon с LON-интерфейсом:**  
**а** – датчик температуры AGS54ext для наружного применения;  
**б** – комнатная панель управления климатическими параметрами и освещённостью WRF06 LCD 4T;  
**в** – модуль ввода-вывода DI4R02 (снята верхняя крышка корпуса);  
**z** – врезной датчик температуры SFK 03

контроллеров с функцией PID-регулирования и LON-интерфейсом.

В настоящее время сохраняется положительная динамика спроса на LON-устройства. Они широко представлены в проектах, выполняемых как для модернизируемых, так и для вновь сооружаемых зданий. При этом технологию LON чаще используют именно во вновь проектируемых и сооружаемых зданиях, что обусловлено снижением затрат на программирование, существенным упрощением монтажа и сокращением времени реализации проектов. Практически весь спектр оборудования, выпускаемого компанией Thermokon и предназначенного для решения задач автоматического контроля и управления освещённостью, влажностью, температурой, вентиляцией, имеет версии, оснащённые LON-интерфейсом, либо может поставляться совместно с модулями подключения к LON-сети (рис. 5).

В 2003 году в числе первых компания Thermokon в кооперации с несколькими партнёрами освоила беспроводную энергоэффективную технологию EnOcean. Эта технология была внедрена практически во все группы продукции Thermokon, а также на её основе были разработаны и запущены в производство контроллеры, одно- и двухсторонние шлюзы для связи с шинами верхнего уровня. В 2008 году беспроводная технология EnOcean получила статус стандарта.

В новой беспроводной системе EasySens (рис. 6) целый ряд устройств имеет статус безбатарейных и необслуживаемых. К таковым относятся радиовыключатели, в том числе с функ-



**Рис. 6. Устройства беспроводной системы EasySens**

цией диммирования, а также некоторые датчики. Современные версии радиовыключателей разработаны специалистами Thermokon, что позволило ощутимо снизить цены на них.

Таким образом, основой эффективности Thermokon являлись и являются концентрация на инновационных технологиях, а также их быстрая прикладная и коммерческая реализация.

### Продукция

Собственное производство компании Thermokon начинала с датчиков температуры и давления. Датчики сочетали в себе все необходимые качества: простоту, надёжность, точность, долговечность, адекватную цену. Благодаря этим качествам изделия компании практически с первых лет её существования пользовались устойчиво растущим спросом. Основной областью их применения тогда были коммунальные и частные системы теплоснабжения.

Последнее десятилетие ознаменовалось существенным ростом числа проектов автоматизации зданий («умный дом»), датчики Thermokon нашли ши-

рокое применение и в этом относительно молодом сегменте рынка. Ориентируясь на складывающиеся тенденции, компания пополнила ассортимент своей продукции датчиками влажности, присутствия, освещённости, качества воздуха. Кроме того, в номенклатуру выпускаемых изделий были включены панели управления и модули связи.

На сегодняшний день продукция компании Thermokon

представлена многочисленными датчиками, панелями управления, интерфейсными и силовыми модулями (рис. 7). Использование в разных сочетаниях этих аппаратных средств, а также модульного и заказного программного обеспечения (ПО) позволяет контролировать присутствие людей, оптимизировать управление отоплением, вентиляцией и кондиционированием, освещением, положением жалюзи и штор, связывать охранно-пожарные устройства с программно-аппаратными системами верхнего уровня и др. Возможности систем, выполненных на основе продукции Thermokon, значительно расширяют модификации датчиков, панелей управления, интерфейсных LON-модулей. Более подробно с такой продукцией можно ознакомиться в статье «Обзор оборудования Thermokon в свете LON-технологии» в «СТА» № 4 за 2008 год и № 1 за 2009 год.

Интенсивный рост демонстрируют беспроводные системы технологии EnOcean. Большинство датчиков, панелей управления и интерфейсных модулей имеют необслуживаемые беспроводные модификации на пьезоэлектрических элементах, солнечных бата-





Оптимизировать управление технологическими процессами?

Повысить безопасность производства?

Повысить качество регулирования?

Снизить затраты за счет оптимизации работы оборудования?

Снизить расходы энергоносителей?

Увеличить срок эксплуатации оборудования?

**Успешный опыт построения АСУ ТП и создание систем для ответственного применения в**

- энергетике,
- нефтегазовой отрасли,
- металлургии и др. отраслях промышленности.

**Уникальные решения по стыковке со смежными системами.**

**Комплексные решения АСУ ТП для объектов различной сложности.**

**Системы с частотно-регулируемым приводом.**

**Полный цикл работ: проектирование, производство, внедрение, сервисное обслуживание.**

**Оптимальные сроки выполнения.**



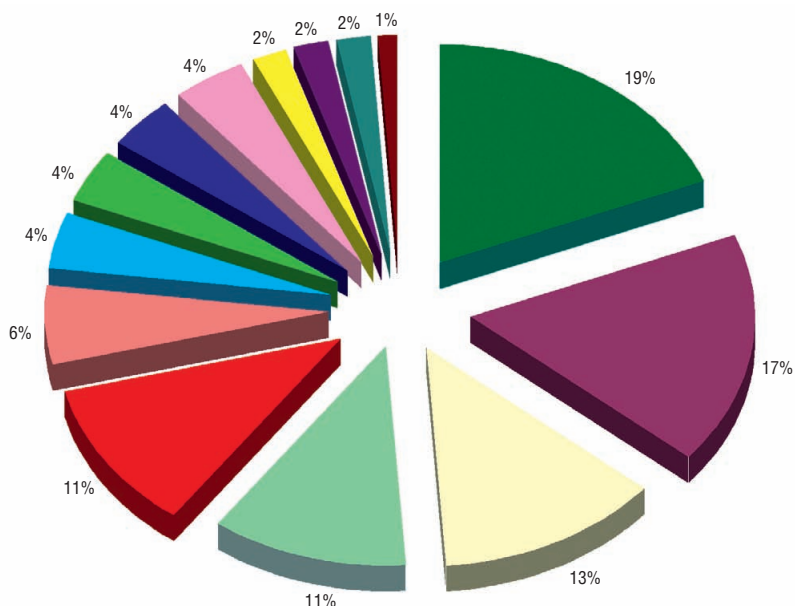


Рис. 7. Диаграмма видов продукции компании Thermokon

рях и т.п. Надёжность и впечатляющие характеристики хорошо иллюстрирует тот факт, что даже в условиях полной темноты часть беспроводного оборудования Thermokon сможет проработать не менее 10 лет. Источниками питания беспроводных устройств могут выступать также пьезоэлектрические элементы, батареи и пр. Кроме того, ПО для конфигурирования беспроводной системы и управления ею имеет русифицированную версию и документацию. В настоящее время компания Thermokon только за одну неделю производит около 8000 передающих (датчики, выключатели, панели управления) и 100 принимающих (программно управляемые релейные переключатели, одно- и двухсторонние шлюзы, контроллеры) радиоустройств.

Значительную долю в общем обороте компании составляет оборудование, выполненное по спецзаказу, с использованием специальных технологий, по индивидуальному дизайну или представляющее индивидуальные решения. Важным для потребителей является доступность заказных LON-разработок, реализуемых компанией Thermokon с учётом технических требований конкретных проектов и особых пожеланий клиентов. Такие пожелания могут касаться, в частности, расцветки (предлагается широкая гамма цветов), материалов, оформления, позволяющих наилучшим образом вписать выпускаемое оборудование практически в любой дизайн интерьера или, например, добиться исполнения в едином корпоративном стиле.

Много лет поддерживая выпуск огромной номенклатуры датчиков, призванных обеспечить безопасность и комфорт, а главное, позволяющих расходовать ровно столько энергии, сколько это необходимо, компания Thermokon недавно предложила потребителям нетипичное для своего ассортимента изделие – управляемый сетевой фильтр SRC-MPO25 (рис. 8). Однако при всей своей нетипичности это новое устройство служит прежней цели – энергосбережению. Его специальная утилита позволяет получить ощутимую экономию за счёт корректного отключения компьютеров и прочей техники на период отсутствия пользователей, например на ночь или на выходные и праздничные дни. Управление фильтром осуществляется посредством беспроводной технологии EnOcean. Принимая во внимание западноевропейскую статистику по рабочему времени и загрузке офисных помещений, срок полной окупаемости фильтра SRC-MPO25 был оценён в 3–4 года.

Особо надо отметить, что очень важными составляющими деятельности компании являются создание версий ПО и разработка оригиналь-

ного ПО. Почти каждый проект требует специального ПО, поэтому сильная команда программистов всегда готова решать задачи, поставленные проектировщиком системы, а технические консультанты при необходимости помогут эти задачи сформулировать.

Таким образом, заказные разработки оборудования и ПО, дополняя серийную продукцию и конфигурируемое ПО, являются одной из наиболее сильных сторон компании Thermokon. А высокое качество продукции в сочетании с умеренными ценами обеспечивают стабильно высокую положительную динамику спроса (рис. 9).

### ЗАКАЗЧИКИ И ПРОЕКТЫ

Среди многочисленных заказчиков Thermokon выступают такие всемирно известные компании, как ABB, Honeywell, Tac, Siemens, Johnson Controls, Phoenix Contact и другие.

В качестве примеров можно привести следующие выполненные за последние годы или находящиеся в стадии реализации проекты, в которых использованы изделия Thermokon:

- здание оперного театра Semper Opera, Дрезден, Германия, 2004 год;



Рис. 8. Принципиально новая продукция Thermokon – энергосберегающий управляемый сетевой фильтр SRC-MPO25



# Возвращение к истокам



## Обратитесь к основам и постройте свою готовую систему снизу вверх

Trusted ePlatform Services

**ADVANTECH**

Advantech предлагает кратчайший путь для создания встраиваемых систем снизу вверх: от встраиваемых одноплатных компьютеров форматов 3,5" и 5,25" до шасси системного уровня, от аппаратной платформы до услуг по интеграции с программным обеспечением.



**PCM-9375**

Одноплатный компьютер формата 3,5" с процессором AMD Geode LX800



**EBPC-3500**

Встраиваемое промышленное шасси для одноплатных компьютеров формата 3,5"



**PCM-9591**

Одноплатный компьютер формата 5,25" с поддержкой ЦП AMD Dual Core S1



**EBPC-5210**

Встраиваемое промышленное шасси для PCM-9591



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

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADVANTECH

#104

**PROSOFT**®

Реклама

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

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)  
Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: [info@spb.prosoft.ru](mailto:info@spb.prosoft.ru) • Web: [www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)  
Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: [info@prosoftsystems.ru](mailto:info@prosoftsystems.ru) • Web: [www.prosoftsystems.ru](http://www.prosoftsystems.ru)  
Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: [info@samara.prosoft.ru](mailto:info@samara.prosoft.ru) • Web: [www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)  
Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: [info@nsk.prosoft.ru](mailto:info@nsk.prosoft.ru) • Web: [www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)  
Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: [info@prosoft-ua.com](mailto:info@prosoft-ua.com) • Web: [www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)  
Тел.: (347) 2925-216; 2925-217 • Факс: (347) 2925-218 • E-mail: [info@ufa.prosoft.ru](mailto:info@ufa.prosoft.ru) • Web: [www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)  
Тел.: (843) 291-7555 • E-mail: [kazan@prosoft.ru](mailto:kazan@prosoft.ru) • Web: [www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)  
Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: [omsk@prosoft.ru](mailto:omsk@prosoft.ru) • Web: [www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)  
Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: [chelyabinsk@prosoft.ru](mailto:chelyabinsk@prosoft.ru) • Web: [www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)  
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: [krasnodar@prosoft.ru](mailto:krasnodar@prosoft.ru) • Web: [www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)

© СТА-ТИПЕСС

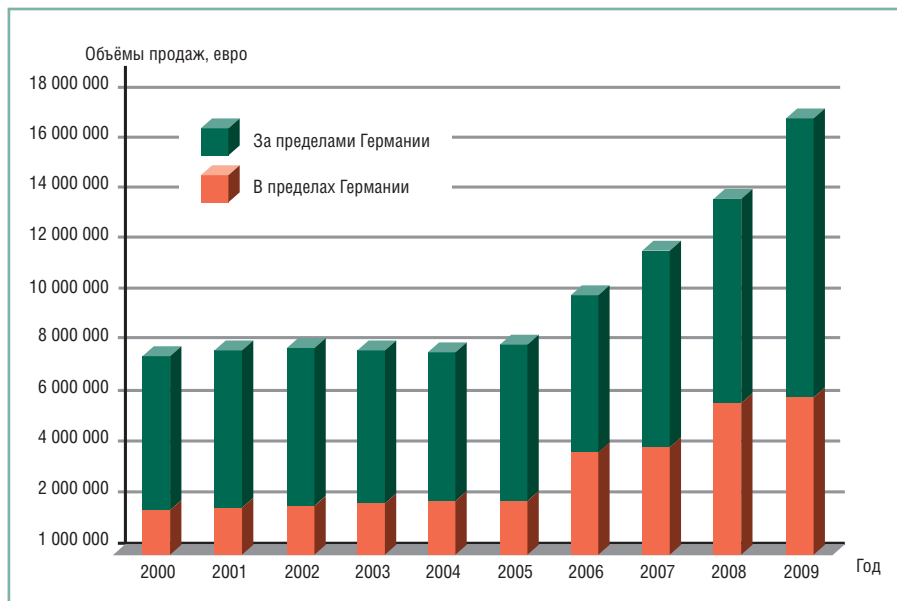


Рис. 9. Рост объема продаж при умеренных ценах – лучший показатель увеличивающегося спроса на продукцию компании Thermokon

- отель Marina Residence – Rostock (на берегу моря), Росток, Германия, 2005 год;
- отель Fuschl (в здании старинной усадьбы), Австрия, 2006 год;
- здание телерадиоцентра земли Тюрингия, Германия, 2006 год;
- аэропорт им. Шарля де Голля, Париж, Франция, 2007 год;
- здание Эдинбургского городского совета, Великобритания, 2007 год;
- Аскот-ипподром (место проведения самых престижных скачек), Аскот, Англия, 2007 год;
- бизнес-центр 4 Towers, Мадрид, Испания, проект в стадии реализации.

Некоторые из этих проектов более подробно представлены во врезке «Примеры проектов, выполненных на базе продукции компании Thermokon».

Чтобы было понятно, какие конкретные типы устройств Thermokon задействованы в подобных проектах, приведём такой пример: компания Honeywell применила 200 многофункциональных панелей управления для помещений WRF08 12T LON с целью обеспечения режимов энергосбережения, а также создания комфортных рабочих условий в офисных помещениях и конференц-залах логистического центра DHL на территории аэропорта Лейпциг/Галле.

Практически любой тип зданий от небольших и старинных до огромных и ультрасовременных можно найти в перечне реализованных проектов фирмы Thermokon. Не являются исключением памятники архитектуры,

музеи и концертные залы, со стороны руководства, владельцев или арендаторов которых проявляется большой интерес к беспроводным системам EasySens на основе технологии EnOcean. В этих системах управление температурой, влажностью, освещённостью, качеством воздуха не требует прокладки кабелей и их обслуживания, а при перепланировках помещений, связанных, например, с организацией выставок, развёртыванием новых экспозиций, монтажом декораций, реставрационными работами и т.п., оборудование системы управления легко монтируется на новом месте. Кроме того, русифицированное ПО существенно упрощает процесс конфигурирования таких систем.

Примером отечественного проекта, выполненного на базе беспроводного оборудования и программного обеспечения EasySens, является система автоматизированного управления климатом в галерее художника А. Шилова в Москве. Благодаря разветвлённой сети беспроводных датчиков, установленных в определённых точках помещения, в течение всего года поддерживаются рекомендованные специалистами значения температуры и влажности. При этом штробление, прокладка кабельных каналов и прочие виды вмешательства в интерьер галереи не потребовались.

Беспроводные системы также находят применение в производственных помещениях с повышенными требованиями к факторам внутренней среды (хранилища, гермозоны, испытательные участки и т.д.) и в офисах свободной планировки со стеклянными перегородками (масштабный проект такого рода с использованием оборудования Thermokon в настоящее время реализуется в Киеве для крупного офисного центра). Здесь важно отметить, что в последние годы складывается устойчивая тенденция к выравниванию стоимости беспроводных и проводных систем, поэтому всё более привлекательными становятся решения на базе радиошины, особенно для крупных проектов.

### СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ

Компания Thermokon реализует ряд социальных программ как в отношении своих сотрудников, так и в общенациональном масштабе.

Например, сотрудники компании получают 50-процентную компенсацию профильного обучения, направленного на повышение квалификации; кроме того, каждый год лучшие работники отправляются в отпуск за счёт компании.

Thermokon оказывает спонсорскую помощь одной из детских футбольных команд Германии. В 2006 году участники этой команды получили в подарок от компании Thermokon стадион стоимостью около 250 000 евро. Стадион сыграл свою роль в тренировочном процессе и в деле формирования единого командного духа. Юные футболисты в долгу не остались и в 2008 году стали чемпионами Германии.

### ПАРТНЁРСТВО

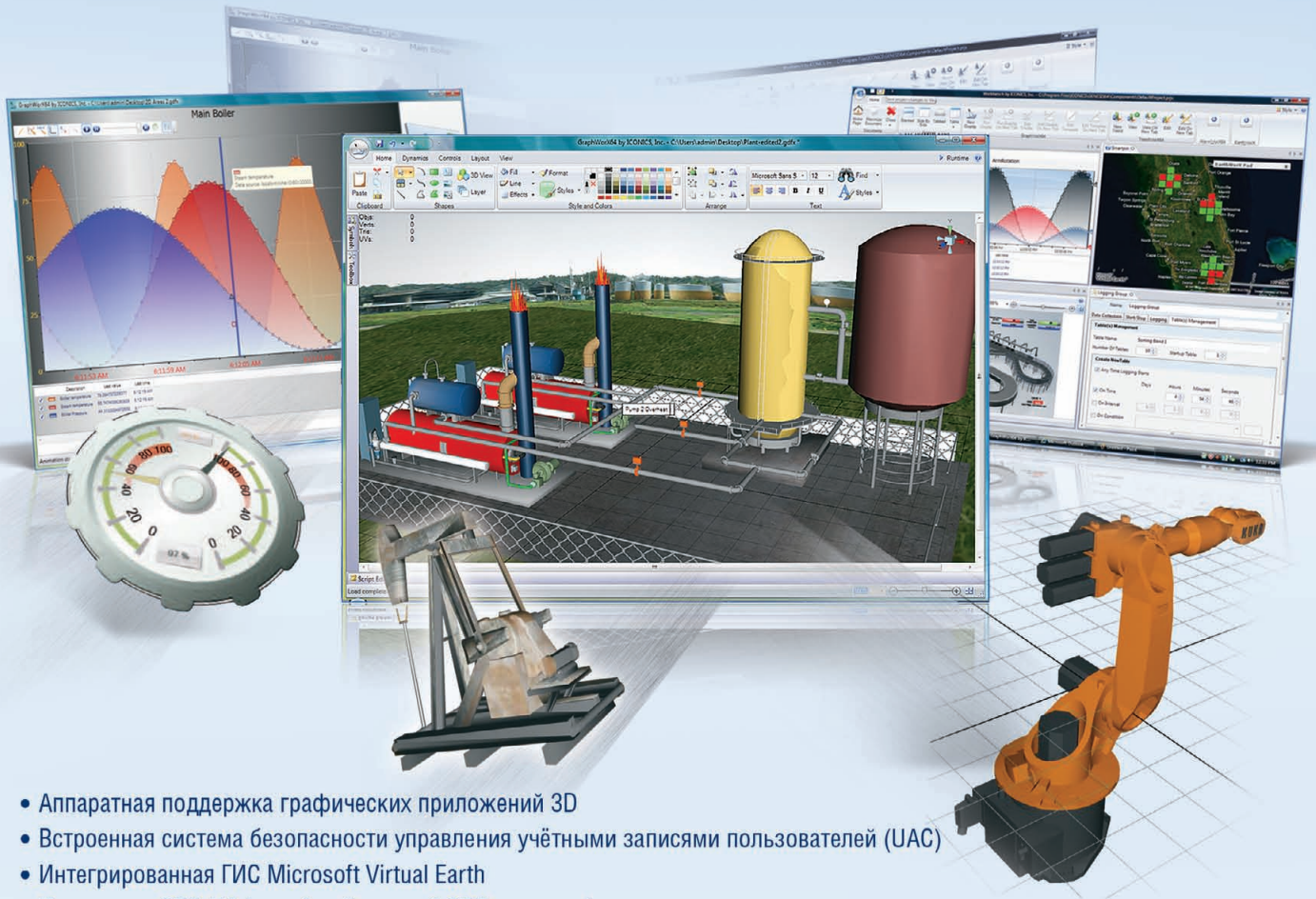
Одним из наиболее значимых партнёров, дополнивших номенклатуру изделий Thermokon выключателями, выключателями с функцией диммирования, панелями управления с ИК-интерфейсом, температурными контроллерами и датчиками присутствия класса «Премиум», стала известная компания Busch-Jaeger. Всё оборудование Busch-Jaeger подключается к шине LON при помощи специального модуля.

Среди относительно новых партнёров Thermokon, появившихся после 2005 года, выделяется китайская компания HaiLin – изготовитель интеллектуальных термореле. Для специалистов Thermokon в своё время стали «открытием на грани потрясения» высокий технологический уровень разработки и производства изделий, а также отличное качество конечной продук-



# GENESIS64™

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**

**#252**

**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) 570-4317 • 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./факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru



ции HaiLin. Наряду с включением термореле HaiLin в ассортиментный ряд Thermokon компании ведут общие НИР и ОКР, осуществляют совместное производство под скрупулёзным контролем специалистов Thermokon.

В настоящее время компания Thermokon объединяет усилия с новыми партнёрами – фирмами BTR Netcom и WHD, продукция которых дополняет и усиливает предложение Thermokon. Есть все основания полагать, что популярность изделий Thermokon благодаря новому партнёрству только возрастёт.

### Перспективы

Компания Thermokon удачно сочетает высокое качество и надёжность продукции, инновационную направленность и конкурентоспособные цены. Рынок России благодаря высокому потенциалу развития весьма интересен для Thermokon. Это подтверждается появлением у компании русифицированного ПО и документации к нему, веб-сайтом на русском языке и т.п.

Большие надежды компания связывает с беспроводными технологиями EnOcean и технологией LON. Пра-

вильность такого курса подтверждается финансовыми показателями, в частности, растущей долей соответствующей продукции в общем объёме продаж компании. Благодаря новым и ведущимся разработкам компания Thermokon рассчитывает в ближайшие год-два увеличить свою долю на рынке LON-оборудования и соответствующего ПО до 20%. ●

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

## ПРИМЕРЫ ПРОЕКТОВ, ВЫПОЛНЕННЫХ НА БАЗЕ ПРОДУКЦИИ КОМПАНИИ THERMOKON

### Здание оперного театра Semper Opera

В целях оптимизации HVAC-параметров (влажность, вентиляция, кондиционирование воздуха) в здании Дрезденского оперного театра Semper Opera установлено оборудование Thermokon стандарта EnOcean: беспроводные комнатные датчики температуры и влажности SR04P rH, беспроводные приёмники SRC65-FTT, двухсторонние шлюзы EnOcean-LON.

Проект реализован в 2004 году.



### Аскот-ипподром

Аскот-ипподром – место проведения самых престижных конных состязаний. Тут ежегодно проходят главные королевские скачки, собирающие всю аристократию Англии во главе с королевской семьёй.

Целью проекта было создание системы управления отоплением. При этом ставились два главных условия: сохранить отделку стен в VIP-зоне и предусмотреть возможность последующей модернизации системы отопления.

На ипподроме было установлено несколько десятков беспроводных панелей управления SR04P и устройств SRC-ADO (приёмник/контроллер/исполнительное устройство).

Проект реализован в 2007 году.

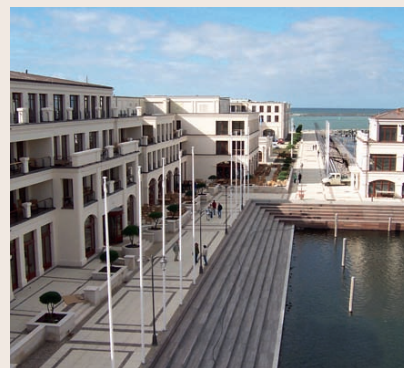


### Отель Marina Residence – Rostock

Отель расположен в непосредственной близости от кромки воды. Оформлен в стиле морского яхт-клуба, рассчитан на пребывание 750 гостей с уровнем комфортности «5 звёзд», имеет конгресс-холл, кают-компанию, фитнес-центр и другие помещения.

В отеле было установлено 386 комнатных панелей управления WRF06PS с потенциометром и поворотным переключателем. Назначение панелей – контроль HVAC-параметров и освещённости. Индивидуальный дизайн панелей управления напоминает о сауне и клубах пара.

Проект выполнен в конце 2005 года.



### Бизнес-центр 4 Towers

Бизнес-центр 4 Towers занимает четыре башни, высотой около 250 метров каждая. Эти башни, возводимые с использованием конструкций из стекла, стали самыми заметными объектами современной архитектуры в испанской столице.

Здания имеют сложную структуру внутренних помещений, поэтому выбор был сделан в пользу беспроводных технологий. Только в одной из башен – Torre Espacio – установлено 4200 радиовыключателей компании Thermokon, управляющих освещением и жалюзи. Применение радиоприборов позволяет сэкономить на приобретении кабеля, снизить затраты на обслуживание, уменьшить энергопотребление.

Проект находится в стадии реализации.







Водонепроницаемые  
мыши



Механические  
трекболы



Лазерные  
трекболы



## Устройства ввода для экстремальных условий

*InduKey* ■ iKey **NSi**

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

**#381**

**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) 570-4317 • 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./факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

© СТА-ПРЕСС



Татьяна Куликова

## Разработка проекта для панелей оператора VIPA в среде Movicon 11

### ВВЕДЕНИЕ

Одним из главных критериев выбора промышленного оборудования для систем ЧМИ является не только надёжность, высокая производительность, но и максимальная простота использования и конфигурирования.

Немецкая компания VIPA предлагает готовое решение для систем человеко-машинного интерфейса – сенсорные панели оператора серии TouchPanel на базе операционной системы Windows CE. Панели поставляются с предустановленным программным обеспечением визуализации Movicon 11 компании Progea\* и способны работать с контроллерами VIPA и других производителей благодаря широкому набору интерфейсов и коммуникационных драйверов, а также осуществлять обработку данных и выступать в роли коммуникационного шлюза. В данной статье рассматриваются основные принципы создания проектов в среде разработки Movicon 11 для панелей оператора серии VIPA TouchPanel.

### СРЕДА РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛНЕНИЯ MOVICON 11

Программное обеспечение визуализации Movicon 11 состоит из среды разработки, которая устанавливается на персональный компьютер, а также предустановленной в панель оператора среды исполнения.

**Замечание.** Последняя версия среды разработки доступна для скачивания на сайте <http://www.vipa.de/en/service/downloads/software>.

Программное обеспечение не требует приобретения платной лицензии и работает в режиме Evaluation mode. Данный режим не имеет функциональных ограничений (неограниченное число экранных форм, переменных, драйверов и т.д.) и позволяет создавать проекты для панелей оператора VIPA TouchPanel.

### Структура проекта и рабочее пространство Movicon 11


Рабочее пространство среды разработки Movicon 11 содержит несколько блоков, позволяющих быстро создавать новые проекты и вносить изменения в существующие:

- блок **Project Explorer** содержит два поля: **Resources** (Ресурсы проекта) и **Commands** (Команды).

Первое поле отображает в виде древовидного списка все модули проекта (рис. 1), к которым относятся тревоги,

скрипты VBA, архиватор данных и рецепты события, дочерние проекты, настройки сети, OPC-клиент, база данных реального времени, сценарии, группы пользователей, экранные формы и т.д. Поле **Commands** (Команды) содержит перечень доступных команд для каждого модуля из поля **Resources** (Ресурсы);

- блок **Properties** отображает свойства каждого модуля, выбранного из блока **Project Explorer**.

**Замечание.** Для упрощения работы доступен специальный режим EasyMode, позволяющий выделить только наиболее важные свойства из списка. Данный режим включается с помощью кнопки  верхнего меню блока **Properties**;

- блок **Toolbox** представляет собой библиотеку форм, кнопок, шкал, элементов управления и т.д.

### Создание нового проекта для панели оператора с поддержкой кириллицы

Новый проект создаётся с помощью пункта меню **File** → **New...** Выберите в появившемся диалоговом окне платформу WinCE, после чего будет запущено окно **Project Name**, где необходимо определить название проекта, путь для сохранения его на диске ПК. Для корректного отображения русскоязычного проекта на панели оператора по-

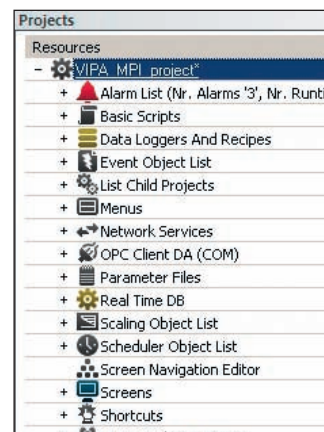


Рис. 1. Ключевые модули проекта Movicon 11

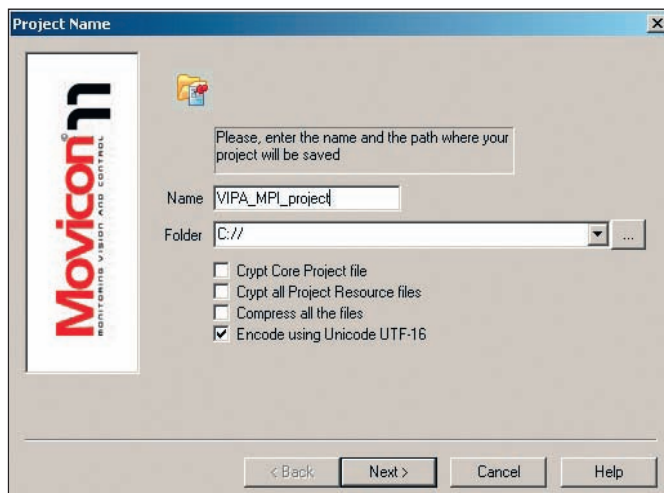


Рис. 2. Создание русскоязычного проекта

\*Компания VIPA предлагает также панели с предустановленной средой исполнения zenON компании COPA-DATA.



ставьте галочку напротив пункта **Encode using Unicode UTF-16** (рис. 2).

**Замечание.** В уже созданном проекте изменить кодировку можно в окне основных свойств проекта **General** (рис. 3).

Последующие диалоговые окна позволяют осуществить опциональные настройки проекта, такие как:

- параметры доступа к проекту,
- коммуникационные драйверы,
- размер и особенности экранных форм,
- используемые базы данных и т.д.

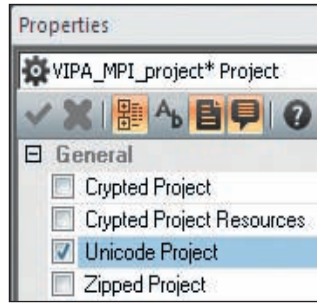


Рис. 3. Изменение кодировки языка проекта

### Добавление и настройка коммуникационного драйвера

Добавление коммуникационных драйверов осуществляется в модуле проекта **Real Time DB** → **List Comm. Drivers** с помощью пункта **Add a new Comm. I/O Driver**, который доступен или в блоке **Commands** рабочего пространства, или в списке при нажатии левой кнопки мыши в пункте **List Comm. Drivers** (рис. 4).

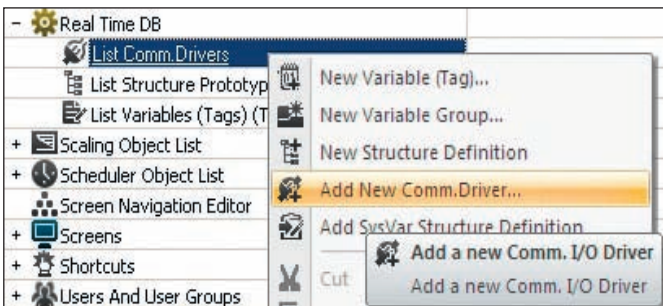


Рис. 4. Добавление коммуникационного драйвера

В появившемся диалоговом окне можно выбрать необходимый коммуникационный драйвер из списка доступных, например, **Vipa – Vipa Embedded MPI** (рис. 5), после чего нажать кнопку **ОК**. Драйвер появится в списке **List Comm. Drivers**.

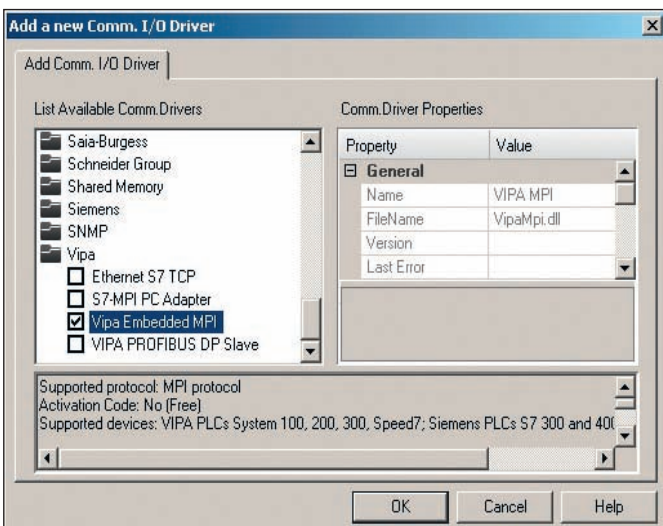


Рис. 5. Диалоговое окно со списком доступных коммуникационных драйверов

Изменение настроек драйвера осуществляется с помощью диалогового окна в блоке свойств **Properties** → **Settings**.

Для большинства приложений подходят стандартные предустановленные параметры соединения. При необходимости их можно изменить в закладке основных свойств **General** вызванного диалогового окна.

Добавление нового устройства (ПЛК) осуществляется в закладке **Stations** (рис. 6) с помощью кнопки **Add**. Появившееся диалоговое окно **Station Properties** позволяет изменить свойства добавленного устройства.

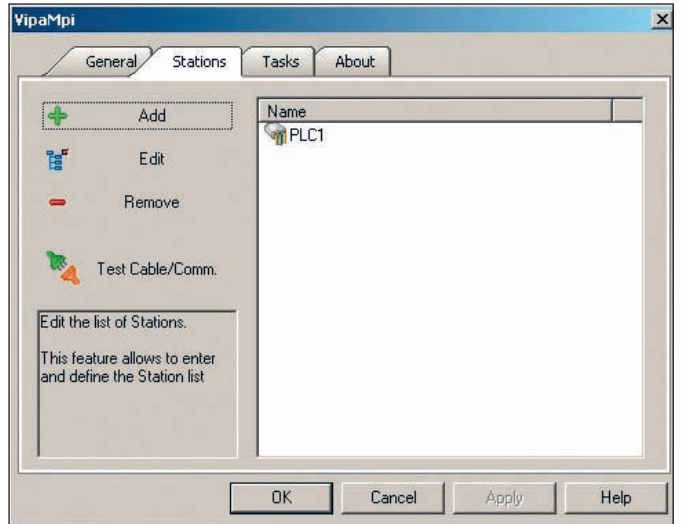


Рис. 6. Добавление нового устройства (ПЛК)

Закладка **Stations** имеет следующие кнопки:

- **Edit** – редактирование параметров существующего устройства,
- **Remove** – удаление устройства,
- **Test Cable/Comm.** – проверка работоспособности подключённого устройства.

### Добавление переменных (тегов)

Добавление переменных осуществляется в модуле **Real Time DB** → **List Variables (Tags)** с помощью команды **Add a new Variable**. Для удобства работы переменные могут быть объединены в группы.

Управление параметрами переменных осуществляется с помощью свойств (табл. 1), отображаемых в блоке **Properties** рабочей области.

Таблица 1

Основные свойства переменной

СВОЙСТВО	ОПИСАНИЕ
<b>Name</b>	Имя переменной
<b>Description</b>	Описание переменной
<b>Type</b>	Тип переменной (бит, байт, слово, строка и т.д.)
<b>Dynamic</b>	Динамический адрес позволяет связать переменную с физическим адресом (ПЛК, OPC и т.д.) при помощи диалогового окна <b>Tag Browser</b>

### Связь переменной с физическим адресом

Для связи переменной с физическим адресом используется блок **Properties** переменной. При нажатии на поле **Dynamic** появляется диалоговое окно **Tag Browser**, позволяющий выбрать источник данных: **Network**, **OPC** или **Comm. I/O Driver**.

## Экранные формы и графические объекты

Экранные формы являются одними из ключевых элементов проекта Movicon 11, на базе которых строится графический интерфейс пользователя. Они располагаются в модуле **Screens** блока рабочей области **Project Explorer**. Для того чтобы добавить новую экранную форму в проект, необходимо выбрать мышью данный модуль, после чего использовать команду **Insert a new Screen in the Project**, которая становится доступной в блоке рабочей области **Commands**. Экранная форма может быть также добавлена с помощью пункта меню **Add a new Screen**, появляющегося после нажатия правой кнопки мыши на папке **Screens**.

Чтобы указать один из экранов в качестве стартового, выберите мышью корневую папку проекта в блоке рабочей области **Project Explorer**. В блоке **Properties** найдите группу свойств **Execution**, в ней выберите свойство **Startup Screen**. Появившееся диалоговое окно позволит выбрать требуемую экранную форму из общего списка.

Среда разработки Movicon 11 имеет встроенную библиотеку элементов и графических объектов, которые вызываются с помощью пункта **View** → **ToolBox** главного меню или щелчка правой кнопкой мыши на вертикальной панели инструментов в правой части рабочей области. Библиотека включает в себя графические объекты, кнопки, переключатели, индикаторы, шкалы, графики и др.

## Создание анимированного графического объекта

**Пример: световой индикатор**

Рассмотрим пример создания светового индикатора, который будет светиться зеленым цветом, если переменная VAR00001 (бит) равна 1, и красным, если она равна 0.

Добавьте графический элемент круг (**Circle**). В блоке рабочей области **Properties** найдите группу свойств **Dynamics** и подгруппу **Background Color**. Нам понадобятся следующие свойства: **Enable Background Color**, **Variable Back Color** и **Edit Background Color List**.

В поле **Enable Background Color** необходимо поставить галочку, а в поле **Variable Back Color** добавить переменную VAR00001. С помощью поля **Edit Background Color**

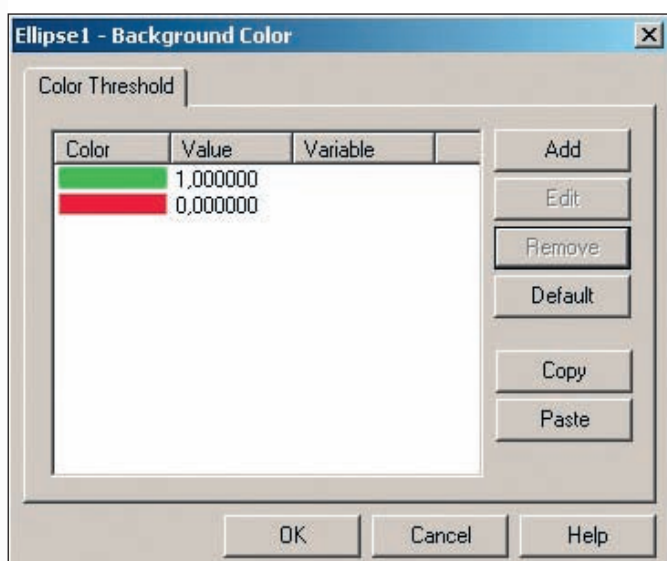


Рис. 7. Назначение цветов для различных значений переменной

**List** вызовите диалоговое окно **Background Color**. Назначьте цвета соответствующим значениям переменной VAR00001 (рис. 7).

Для проверки работы индикатора в режиме исполнения добавьте кнопку **Push Button** с помощью панели инструментов **Tool Box**. Она будет устанавливать значение переменной VAR00001 (0 или 1).

В блоке свойств кнопки выберите переменную VAR00001 в поле **Variable ON-OFF** и **ON-OFF** в поле **Command Type**.

Запустите режим исполнения проекта. При нажатии кнопки индикатор будет отображать зелёный цвет, при отпускании – красный.

## Использование макросов

Функциональные возможности стандартного проекта Movicon 11 могут быть расширены благодаря использованию макросов, написанных на языке VBA.

**Пример:** добавим макрос, записывающий в переменную VAR00002 текст «Пример VBA». Выведем его в текстовом блоке с помощью кнопки.

Сначала необходимо создать новую переменную VAR00002, тип **String**. Добавление макроса осуществляется с помощью пункта **Add a new Script**, доступного при щелчке правой кнопкой мыши на блоке **Basic Scripts**.

Впишите в появившийся лист **Basic Script1** команду:

```
Sub Main
VAR00002=«Пример VBA»
End Sub
```

Добавьте в экранную форму кнопку. В блоке **Properties** в поле **Command Type** выберите **Execute Commands**. Перейдите в поле **Commands on Release**, которое вызовет диалоговое окно **Command List**. Нажмите кнопку **Add New Command**, а затем выберите скрипт **Basic Script1** в закладке **Script**.

С помощью панели инструментов **ToolBox** добавьте элемент **EditBox**. В поле **EditBox** — **Display Variable** (блок **Properties**) выберите переменную VAR00002.

Запустите режим исполнения проекта. При нажатии кнопки в окне будет отображаться текст (рис. 8).

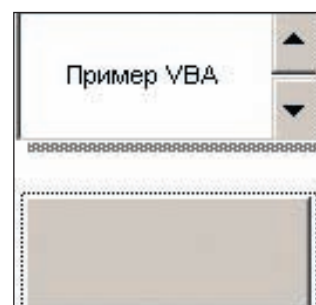


Рис. 8. Пример исполнения скрипта VBA

## Подключение панели оператора к ПК и загрузка проекта

Синхронизация данных и загрузка проекта в панель осуществляются с помощью ПО ActiveSync, доступного для свободного скачивания с официального сайта Microsoft. Панель оператора подключается к персональному компьютеру через порт USB (порт панели USB-B Device) или по сети Ethernet.

## Подключение панели оператора к ПК через порт USB

Используя порт USB-B Device, подключите панель оператора к компьютеру, после чего включите питание



панели. При этом откроется диалоговое окно **New partnership**, предлагающее установить новое соединение. Выберите пункт **Yes** и нажмите кнопку **Next**. В открывшемся окне снимите отметки со всех синхронизационных установок и нажмите кнопку **Next**, а затем кнопку **Finish** для завершения установки соединения.

**Подключение панели оператора к ПК через сеть Ethernet**

Перед настройкой подключения панели к ПК по сети Ethernet необходимо установить подключение по USB. После этого выберите пункт меню **ActiveSync File → Connection Settings** и поставьте признак разрешения сетевого соединения **Allow network and RAS server connection with this desktop computer**. Отсоедините USB-кабель от панели оператора. Появится сообщение, что устройство не найдено. Запустите коммуникационную программу на панели оператора: **START → Programs → Communication → Act. Sync Netw.**

После этого процесс подключения панели оператора по Ethernet будет завершён.

**Замечание.** Чтобы установки не исчезли после перезапуска панели оператора, необходимо сохранить их: **START → Programs → KuK Tools → Save Registry.**

**Загрузка проекта в панель оператора**

Загрузка проекта в панель оператора осуществляется через ПО Movicon 11 следующим способом:

- в поле команд выберите пункт **Upload Project to Device/FTP**;
- в открывшемся диалоговом окне выберите тип загрузки **MS ActiveSync** и путь, например карта памяти панели оператора (рис. 9);

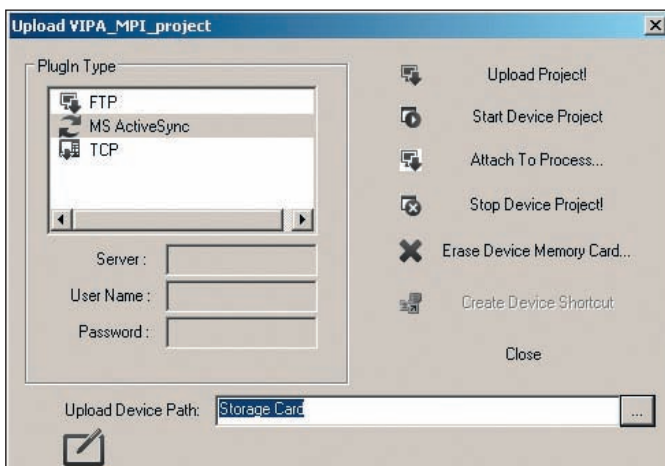


Рис. 9. Загрузка проекта в панель оператора

- нажмите кнопку **Upload**.

Программа автоматически загрузит в панель необходимые файлы и сделает проект стартовым.

**Замечание.** Загрузить проект в панель оператора можно также вручную, скопировав его с жёсткого диска ПК на карту памяти панели оператора.

**Подключение ПЛК VIPA к панели оператора TouchPanel по интерфейсу MPI**

Рассмотрим пример организации обмена данными с помощью интерфейса MPI между ПЛК VIPA серии System

200V и панелью оператора TouchPanel P605LQS с предустановленной средой Movicon 11.

В составе ПЛК используются процессорный модуль CPU 214 (214-1BA01), модуль дискретного ввода SM 221 (221-1BF00) и модуль дискретного вывода SM 222 (222-1BF00).

Сигнал дискретного входа DI0 передаётся в панель оператора и отображается на экране в виде графического индикатора. Кнопка на экране панели оператора устанавливает значение 0 или 1 и передаёт его в канал дискретного вывода ПЛК DO0.

**Создание проекта в WinPLC7 для ПЛК VIPA**

Откройте среду разработки WinPLC7, создайте новый проект. Необходимо произвести конфигурацию ПЛК с помощью аппаратного configurатора **Hardware Configurator** (пункт меню **PLC → Hardware Configurator**). В появившемся диалоговом окне выберите систему VIPA System 200V и нажмите кнопку **Create**. В древовидном списке configurатора справа выберите сначала необходимый тип ПЛК (рис. 10) и щелкните на нём два раза мышью. ПЛК появится в списке.

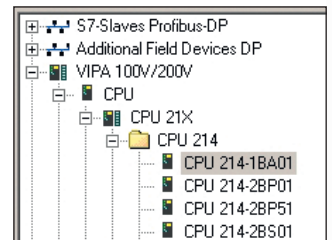


Рис. 10. Добавление процессорного модуля в Hardware Configurator

Slot	Module	Order No.	MPI address	I address	Q address
0	214	CPU 214-1BA01	2		
1	221-1BF00 DI8xDC24V	221-1BF00 DI8xDC24V		0	
2	222-1BF00 DO8xDC24V	222-1BF00 DO8xDC24V			0
3					

Рис. 11. Конфигурация ПЛК в Hardware Configurator

Аналогичным образом добавляются модули ввода-вывода 221-1BF00 и 222-1BF00. Итоговая конфигурация представлена на рис 11.

Дополнительные настройки ПЛК доступны при двойном щелчке мыши на процессорном модуле в списке. В данных настройках можно изменить MPI-адрес, скорость передачи данных, время опроса и т.д. Для примера используются настройки по умолчанию: MPI Address-2, скорость передачи – 187,5 кбод.

Поскольку в примере рассматривается отображение каналов ввода-вывода напрямую, написание программного кода в среде разработки WinPLC7 не требуется.

Для загрузки проекта и конфигурации в ПЛК используется «зелёный» кабель VIPA (950-0KB00). При этом выбирается тип связи **Target: RS232**. Настроить параметры подключения можно в среде разработки WinPLC7 с помощью пункта меню **Extrax → Target properties of Target: RS232** (номер COM-порта, скорость передачи и т.д.).

Проект загружается из среды разработки WinPLC7 через пункт **PLC → Send All Blocks**. Аппаратная конфигу-

рация загружается через **Hardware Configurator** с помощью пункта меню **Online → Send configuration to the CPU**.

### Создание проекта в Movicon 11

Откройте среду разработки Movicon 11. Создайте новый проект для платформы WinCE.

Для добавления коммуникационного драйвера выберите пункт в поле **Real Time DB → Add New Comm. Driver**.

Из списка доступных драйверов выберите *Vipa Embedded MPI*. Нажмите **OK**, при этом в поле **List Comm. Drivers** появится драйвер **VIPA MPI**. Вызовите свойства **Comm. I/O Driver Settings** с помощью щелчка правой кнопкой мыши.

Необходимо, чтобы настройки сети для драйвера совпадали с настройками ПЛК, поэтому в закладке **General** необходимо указать скорость передачи данных 185,7 кбод, а в закладке **Stations** – создать новую станцию с MPI адресом ПЛК (в нашем случае он равен 2).

Создайте две переменные VAR1 и VAR2 в поле **Real Time DB → List Variables (Tags)**. Для обеих переменных выберите тип **Bit**. Для привязки переменных VAR1 к дискретному входу ПЛК DI0 необходимо выбрать в свойствах пункт **Dynamic**. В открывшемся диалоговом окне **Tag Browser** выберите закладку **Comm. Drivers** (рис. 12).

Два раза щёлкните мышью на драйвере *VIPA MPI*, после чего появится диалоговое окно, в котором необходимо указать адрес дискретного входа ПЛК в поле **Start**

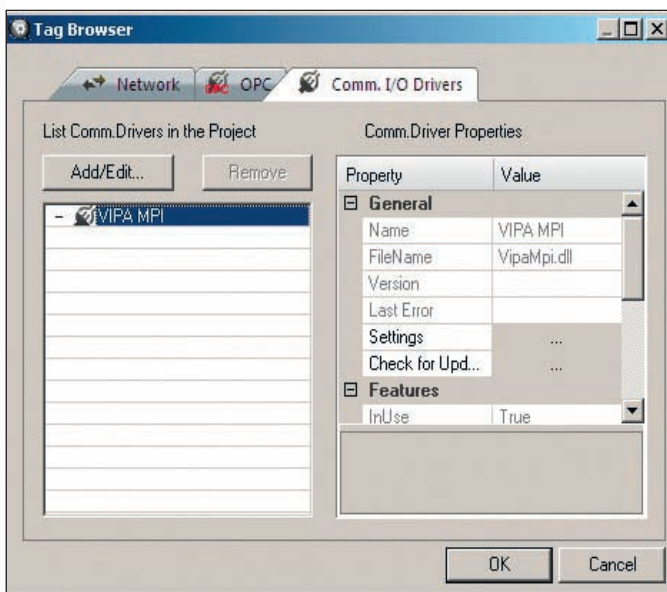


Рис. 12. Привязка переменной Movicon 11 к переменным ПЛК VIPA

**Address** – для дискретного входа DI0 это I0.0 (рис. 13 и табл. 2).

С помощью кнопки **OK** закройте окно и выберите появившийся динамический адрес двойным щелчком мыши.

Для привязки VAR2 к дискретному выходу ПЛК DO0 необходимо произвести аналогичные действия, указав адрес выхода Q0.0.

Добавьте новый экран с помощью щелчка правой кнопкой мыши на пункте **Screens → Add a New Screen**.

Разместите на экране индикатор, например **Yellow Light**, который будет отображать состояние дискретного входа DI0. В свойствах индикатора в поле **Check Var** выберите переменную VAR1.

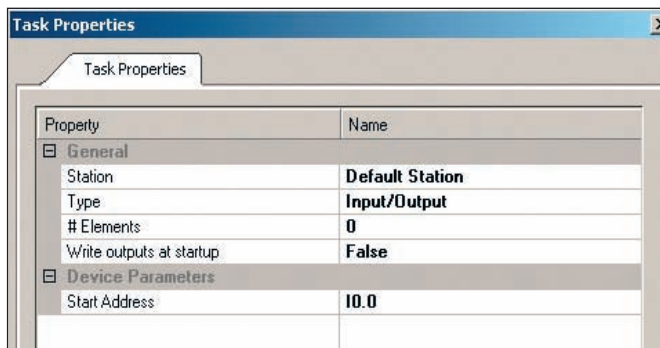


Рис. 13. Указание адреса дискретного входа ПЛК

Таблица 2

Адресация для драйвера VIPA MPI

ОБОЗНАЧЕНИЕ	ОПИСАНИЕ	ТИП ДАННЫХ
P (P)	Периферийный вход/выход	Байт, слово, двойное слово
E (I)	Входы	Бит, байт, слово, двойное слово
A (Q)	Выходы	Бит, байт, слово, двойное слово
M (M)	Маркер	Бит, байт, слово, двойное слово
D (D)	Блок данных	Бит, байт, слово, двойное слово
T (T)	Таймер	Двойное слово
Z (C)	Счётчик	Слово

Добавьте кнопку **Push Button** для записи значения в дискретный вывод ПЛК DO0. В свойствах кнопки в поле **Variable ON-OFF** выберите переменную VAR2, а в поле **Command Type** – **ON-OFF**.

Для создания кнопки выхода из программы **Exit** добавьте элемент **Push Button**, выберите в свойствах **Command Type** – **Execute Commands**. При нажатии на поле **Commands on Press** открывается диалоговое окно, где можно выбрать команду в закладке **System – Shut down Application**.



Рис. 14. Экранная форма Movicon 11

Сохраните проект и загрузите в панель оператора (рис. 14).

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье рассмотрены базовые принципы построения проекта для панелей оператора *VIPA TouchPanel* в среде разработки *Movicon 11*. Ряд несложных примеров позволяет пройти путь от этапа создания и отладки проекта до загрузки его в панель. Это наглядно иллюстрирует основные особенности и возможности программного обеспечения *Movicon 11*. Приведённые рекомендации являются универсальными и позволяют получить начальные знания по работе со всеми панелями оператора *VIPA* линейки *TouchPanel* в среде *Movicon 11*, тем самым упростив процесс проектирования системы. ●

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





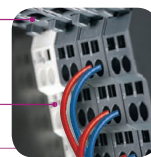
**VIPA**<sup>®</sup>  
art of automation

## КОМПАКТНАЯ СИСТЕМА распределённого ввода-вывода

# SLIO

Новая серия модульных устройств распределённой периферии SLIO<sup>®</sup> 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

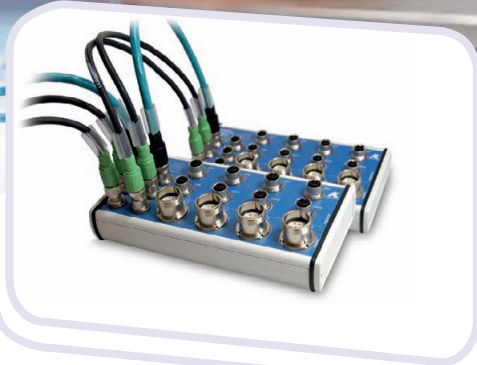
#282

**PROSOFT**<sup>®</sup>

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.su • Web: www.isk.su  
Компания «ЭФО» (центр компетенции). Тел.: (812) 331-0964 • E-mail: eve@efo.ru • Web: www.efo.ru

© СТА-ПРЕСС



# Команда мечты — ПЛК + Ethernet-модули ввода-вывода!

**ADDI-DATA®**  
SPIRIT OF EXCELLENCE



## Цифровой модуль ввода-вывода MSX-E1516

- 16 каналов ввода
- Диапазон входного напряжения 0...30 В



## Инкрементный счетчик и модуль цифрового ввода-вывода MSX-E1701

- Входы для 4 × 32-битовых инкрементных счетчиков
- Уровень входных сигналов RS-422 или 24 В
- Питание для энкодеров 24 или 5 В



## Модуль аналоговых входов MSX-E3011

- 16 дифференциальных аналоговых входов
- Разрешение 16 бит



## Модуль аналоговых выходов MSX-E3511

- 8 аналоговых выходов с разрешением 16 бит
- Индивидуальная настройка на ток или напряжение



## Модуль измерения длины MSX-E3711

- Подключение до 8 индуктивных датчиков к входам модуля с разрешением 24 бит
- Инкрементный счетчик
- Вход для измерений температуры (Pt100)
- Скорость измерений 12,5 кГц по каждому каналу
- Встроенная память 64 Мбайт

*Интеллектуальные Ethernet-модули ввода-вывода MSX-E компании ADDI-DATA в качестве дополнения к Вашему ПЛК позволяют увеличить его эффективность и применять данное решение для реализации сложных задач управления и многоканальных измерений.*

**ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADDI-DATA**

**#380**

**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) 570-4317 • 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./факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

© СТА-ПРЕСС

Реклама



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](http://www.cta.ru)

## Новые компьютерные модули FASTWEL для промышленных систем

Компания FASTWEL объявила о серийном выпуске компьютерного модуля (KM) CPB906 и о начале разработки заказных изделий на его основе.

FASTWEL CPB906 – самый компактный в мире (40×65 мм) KM, предназначенный для использования в качестве мезонины в широком классе изделий промышленной электроники. Он базируется на процессоре x86 архитектуры Vortex 86DX 600 МГц, имеет 256 Мбайт запаянной памяти DDR2, PCI, ISA, Fast Ethernet, интерфейсы IDE, USB 2.0, PS/2, RS-232 и др.

FASTWEL CPB906 потребляет на более 2,5 Вт, не требует принудительного охлаждения, функционирует в промышленном диапазоне рабочих температур –40...+85°C и имеет поддержку распространенных ОС, таких как DOS, Windows CE, Linux и QNX.

Для макетирования системы и разработки ПО FASTWEL предлагает наборы разработчика DVK906, состоящие из платы-носителя KIB880, CPB906, модуля графического процессора VIM301, установленной по выбору DOS, Linux или Windows CE. ●

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



# 449

## АТОМизация промышленной электроники продолжается

Компания Advantech выпустила две модели безвентиляторных встраиваемых компьютеров на базе процессора Intel® Atom™ 1,6 ГГц, оснащенных портами Gigabit Ethernet, различными интерфейсами ввода/вывода и слотом расширения MiniPCle. Высокая производительность при низком уровне энергопотребления позволяет эксплуатировать их в диапазоне температур –20...+70°C.

Более простая модель UNO-2173A имеет один порт Gigabit Ethernet, 2 RS-232, 2 USB, видеовыход VGA, внутренний принтерный порт, гнездо CompactFlash и встроенный отсек для установки 2,5" SATA НЖМД. UNO-2173AF дополнительно обладает видеовыходом LVDS, портом управления системой подсветки дисплея, аудиовыходом 5.1 HD, портом RS-422/485 и 4 портами USB.

Набор драйверов позволяет создавать приложения для работы под Windows 2000/XP/Vista, Linux или Windows XP Embedded и Embedded Linux. UNO-2173A и UNO-2173AF протестированы и одобрены для использования с ОС Windows 7. ●

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



# 116

## Защищенные ноутбуки Getac – теперь 5 лет гарантии

Компания Getac – ведущий производитель защищенных ноутбуков для применения в жестких условиях эксплуатации – объявляет об увеличении гарантийного срока до 5 лет на продукцию, купленную в ПРОСОФТ после 1 января 2010 года.

Новые условия распространяются на все серии защищенных мобильных компьютеров: А/В/М/У/Е. В частности, пятилетняя гарантия распространяется на перспективную модель Getac В300, сочетающую защиту, сравнительную легкость переноски и превосходную техническую «начинку».

Фактически для потребителей увеличение гарантийного срока означает экономию бюджетов на вычислительную инфраструктуру во время тотального сокращения расходов по всем статьям. Также уменьшается суммарная стоимость владения продукцией Getac. ●

<http://www.prosoft.ru/products/brands/mitac/>



# 173

## 30–100 Вт DC/DC-преобразователи для применения в электронной аппаратуре железнодорожного транспорта

Компания TDK-Lambda выпустила DC/DC-преобразователи новой серии CN-A в форм-факторе quarter-brick с диапазоном входных напряжений 60...160 В пост. тока, номинальными выходными напряжениями от 5 до 24 В (регулировка ±10% от номинала), с выходными мощностями до 100 Вт.

Модули CN-A соответствуют требованиям по устойчивости к вибрациям и ударам IEC 61373 Category 1 Class B и JIS E 4031. Диапазон рабочих температур –40...+100°C, КПД 88%, удельная мощность 60,5 Вт/дюйм<sup>3</sup>, ток в нагрузке до 4,2 А; габариты (Г×Ш×В) 57,9×36,8×12,7 мм.

Стандартные сервисные функции: внешняя обратная связь, дистанционное включение/выключение, защита от перенапряжения и перегрузки по току. Гальваническая развязка между первичной и вторичной цепью 3000 В (действующее значение).

Модули CN-A применяются в электронной бортовой аппаратуре подвижного состава и стационарной железнодорожной аппаратуре. ●

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



# 220

## iBASE MI953: плата Mini-ITX с новым мобильным процессором Core i7

Компания iBASE выпустила промышленную плату формата Mini-ITX для компактных решений с чрезвычайно высокой производительностью. MI953 ориентирована на новые мобильные процессоры Intel Core i5/i7 (Socket 989), обеспечивающие при малом энергопотреблении (до 35 Вт) производительность, как у старших четырехъядерных настольных собратьев семейства Core 2 Quad Q9000. Плата построена на чипсете QM57, поддерживается до 4 Гбайт памяти DDR3 в формате SODIMM.

Видеосистема интегрирована в ЦП и способна выводить 2 видеопотока высокой четкости на интерфейсы DVI-I, DVI-D и CRT.

У MI953 имеются слоты для плат расширения PCI, PCIe x1, Mini-PCIe. Сетевые интерфейсы представлены двумя каналами Gigabit Ethernet, последовательные – 10 USB и 4 COM. MI953 изготовлена из промышленных компонентов, имеет сторожевой таймер, монитор состояния, плата будет производиться в течение 5 лет. ●

<http://embedded.prosoft.ru/products/brands/ibase/>



# 70

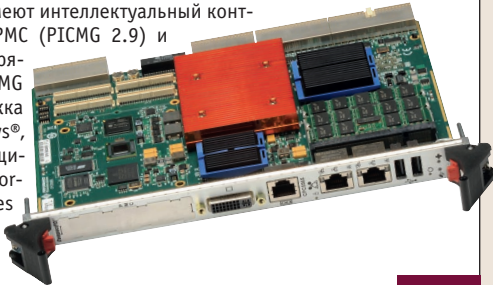
### Новый процессорный модуль Performance Technologies для систем CompactPCI

Компания Performance Technologies начала поставку системных контроллеров CompactPCI 6U на базе ЦП Intel Core 2 Duo 2,2 ГГц (шина 800 МГц) с поддержкой до 16 Гбайт оперативной памяти DDR2 ECC.

Для обмена данными процессорный модуль CPC5565 имеет 2 канала Gigabit Ethernet, переключаемых на переднюю панель, мезонин PMC либо кросс-плату PICMG 2.16 и шину PCI 32 бит/33-66 МГц. Графическая подсистема построена на базе контроллера AMD E240 с независимой памятью 128 Мбайт GDDR3. Подсистема хранения может использовать до 6 каналов SATA и посадочные места для 2,5" дисков на плате CPC5565, на модуле тыльного ввода-вывода и на модуле хранения CPC5910.

Все модули ЦП имеют интеллектуальный контроллер системы IPMC (PICMG 2.9) и поддерживают «горячую» замену (PICMG 2.1), есть поддержка ОС Solaris™, Windows®, и Linux®. Поставщиком продукции Performance Technologies на рынок СНГ является компания ПРОСОФТ.

<http://embedded.prosoft.ru/products/brands/performancetech/> # 387



### Новая линейка широкоформатных дисплеев Sharp с диагональю 7 дюймов

Компания Sharp в первой половине текущего года выпускает серию из пяти 7-дюймовых TFT ЖК-дисплеев, предназначенных для промышленного применения. Серия включает модели от дисплеев Strong2 с повышенной способностью переносить механические нагрузки и с расширенным температурным диапазоном  $-30...+80^{\circ}\text{C}$  до облегченного варианта LQ070Y3DG3A, который имеет рабочий диапазон температур  $-20...+50^{\circ}\text{C}$ . Этот дисплей имеется также и в виде модели с сенсорным экраном LQ070Y3DG3B, которая отличается хорошими оптическими характеристиками: у неё сравнительно высокая для сенсорных экранов яркость 300 кд/м<sup>2</sup>, а по контрастности она не уступает варианту без сенсорной функции. Кроме того, TFT ЖК-дисплей имеет толщину всего 7,1 мм. Общей характеристикой всех пяти новых 7" промышленных дисплеев наряду с разрешением 800x480 пикселей является наличие задней подсветки на светодиодах.

<http://www.prochip.ru/products/brands/sharpmicro/>



#266

### MACH1040: Gigabit Ethernet для экстремальных условий эксплуатации

Компания Hirschmann расширила линейку стоечных коммутаторов для экстремальных условий эксплуатации MACH моделью MACH1040. Новинка отличается высокой пропускной способностью и содержит 16 комбинированных (RJ-45 + оптический SFP) портов Gigabit Ethernet. Среди опций – исполнение для широкого диапазона рабочих температур  $-40...+85^{\circ}\text{C}$  и специальное конформное покрытие платы, защищающее электронику коммутатора от влаги и агрессивных химических сред. Питание осуществляется от двух встроенных источников: 24–48 В пост. тока или 110–230 В перем. тока. MACH1040 рекомендован для применения на электрических подстанциях и соответствует стандартам IEC 61850-3, IEEE 1613, а также стандартам для применения на железнодорожном транспорте (EN 50155) и морских судах (GL). Невосприимчивость MACH1040 к ЭМИ такова, что он может работать в электромагнитном поле с напряжённостью 35 В/м.

<http://www.prosoft.ru/products/brands/hirschmann/2235/>



# 49

### Высоконадёжные источники питания PS3500 с резервированием N+1

Компания Pepperl+Fuchs выпустила AC/DC-преобразователи серии PS3500 для создания высоконадёжных систем электропитания с резервированием N+1. Они работают в аварийных отключающих системах, промышленных сетях и в системах общего назначения.

Модуль PS3500-PM-1.24.15 с выходом 24 В/15 А устанавливается на объединительные платы серий PS2500/PS3500 (PS3500-TB-3/6) с 3 или 6 установочными гнездами, что позволяет увеличить нагрузочную способность до 45 или 90 А. Выходное напряжение регулируется от 22,5 до 30 В. Источник питания имеет КПД до 91% и естественное конвекционное охлаждение, работает от сети переменного напряжения 90...250 В или постоянного напряжения 90...300 В и допускает резервное питание без подключения ИБП. Поддерживается режим «горячей» замены. Диапазон рабочих температур  $-25...+45^{\circ}\text{C}$ , температур хранения  $-40...+85^{\circ}\text{C}$ .

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



# 178

### Новое поколение панелей оператора компании Weintek

Высокопроизводительные панели оператора серий MT8000i и MT6000i компании Weintek предназначены для использования в комплексных системах управления со сложной архитектурой. Наличие библиотек стандартных и специальных коммуникационных драйверов позволяет панелям работать с большинством типов контроллеров ведущих мировых производителей.

Модельный ряд включает в себя устройства с размером диагонали экрана на 4,3" (MT6050i), 5,6" (MT6056i), 7" (MT6070iH, MT8070iH) и 10" (MT6100i, MT8100i), оснащённые широкоформатными (16:9) дисплеями. Для обмена данными используются интерфейсы RS-232, RS-485, Ethernet и USB. Устройства серии MT6000i за исключением отсутствия аудиовыхода и поддержки сети Ethernet являются полными аналогами серии MT8000i, но имеют меньшую цену.

Программный пакет конфигурирования Easy Builder 8000, отличающийся широкими функциональными возможностями и простотой освоения, предоставляется бесплатно.

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



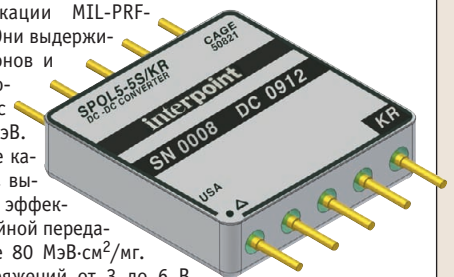
# 458

### Радиационно-стойкие DC/DC-преобразователи POL с выходными токами 5 А

Компания CRANE Aerospace & Electronics выпустила DC/DC-преобразователи серии SPOL™ типа POL (point-of-load) в корпусах для поверхностного монтажа для применения в аппаратуре космических аппаратов. Диапазон рабочих температур  $-55...+125^{\circ}\text{C}$  без снижения мощности. Гарантируется включение и функционирование с повышенными пульсациями выходного напряжения при  $-90^{\circ}\text{C}$ .

Предлагаются одно- и двухканальные модели с суммарными накопленными дозами 30 крад (Si), 100 крад (Si) и 300 крад (Si), соответствующие требованиям спецификации MIL-PRF-38534 Class H и Class K. Они выдерживают воздействие протонов и нейтронов с потоками более  $10^{12}$  частиц/см<sup>2</sup> с энергией излучения 50 МэВ. Гарантируется отсутствие катастрофических отказов, вызываемых тиристорным эффектом, при значениях линейной передачи энергии (ЛПЭ) более 80 МэВ·см<sup>2</sup>/мг. Диапазон входных напряжений от 3 до 6 В, КПД до 93%, удельная мощность более 100 Вт/дюйм<sup>3</sup>, выходное напряжение регулируется от 0,8 до 3,4 В.

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



# 132



### UNO-3272 – встраиваемый промышленный компьютер повышенной надёжности

Компания Advantech начала поставки встраиваемого компьютера UNO-3272 на базе процессора Intel Celeron M 1,86 ГГц. Он оснащён ОЗУ 1 Гбайт, 2 портами Gigabit Ethernet, 4 RS-232 и RS-232/422/485, 2 слотами расширения PCI/PCIe и двумя видеовыходами VGA и DVI-I.

Особенностью устройства является возможность организации SATA RAID 0/1, что позволяет существенно повысить надёжность работы операционной системы и приложений, а также хранения данных. Кроме того, порты Ethernet поддерживают технологии Adaptive Load Balancing, Intel Link Aggregation и Adapter Fault Tolerance, благодаря которым сетевое соединение помимо высокой скорости обмена приобретает и дополнительную устойчивость.

UNO-3272 совместим с ОС Windows 2000/XP/Vista, Linux, Windows XP Embedded и Embedded Linux. Безотказная работа гарантируется при ударной нагрузке до 50g, вибрации до 5g и температуре окружающей среды –20...+55°C.

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



# 116

### Задающее устройство SP-S – правильное решение задач регулирования и управления

ООО «Спектран» представляет задающее устройство SP-S общего назначения, предназначенное для ручного регулирования параметров любых узлов и систем с входными сигналами управления 0–10 В, 0–20 мА, 4–20 мА. Задающее устройство SP-S обеспечивает изменение аналогового сигнала постоянного тока с помощью поворотного задачика оптоэлектронного либо резистивного типа. Основные особенности задающего устройства SP-S – микропроцессорное управление и цифровая индикация выходного аналогового сигнала с программируемым масштабированием, релейные выходы, опция ПИД-регулирования и интерфейс RS-485.

Основные параметры задающего устройства SP-S

- Индикация: от –9999 до 99999 (красный или зелёный 7-сегментный LED)
- Высота знака 14 мм
- Точность установки: 0,02% до значащей позиции младшего разряда
- Нелинейность 0,02%
- Масса не более 0,4 кг
- Габаритные размеры 96×48×109 мм

[www.spectran.org](http://www.spectran.org)



# 480

### MI945P – высокопроизводительная плата с ЦП Penryn и двумя слотами расширения

Компания ПРОСОФТ представляет промышленную плату формата Mini-ITX производства iBASE с поддержкой старших моделей мобильных процессоров Core 2 Duo серии T9000 и оперативной памяти DDR3. Модель MI945P построена на чипсете GM45, который поддерживает мобильные процессоры Core 2 Duo на шине до 1066 МГц и быструю память DDR3, работающую на тех же частотах шины. Плата ориентирована на ресурсоёмкие видео-приложения, при этом энергопотребление MI945P остаётся достаточно скромным – порядка 40 Вт.

Для вывода графики имеются VGA-, LVDS-коннекторы, а также слот PCI Express x16 для независимого вывода на один или несколько дисплеев через адаптер. Дополнительно плата поддерживает 2 сетевых интерфейса Gigabit Ethernet, 4 SATA с функцией RAID и слот расширения PCI.

Плата MI945P iBASE может поставляться в сборе с процессором и корпусом.

<http://embedded.prosoft.ru/products/brands/ibase/>



# 70

### Широкоформатные ЖК-дисплеи LITEMAX освещают рынок промышленных дисплеев

В конце 2009 года на конференции «LITEMAX 2010 New Product Launch» компания LITEMAX продемонстрировала новую дисплейную платформу для развлекательно-информационных систем (Digital Signage) – широкоформатные ЖК-панели SPANPIXEL высокой яркости с системой подсветки на массивах светодиодов. Доступны 4 модели со сверхшироким соотношением размеров (16:3 и 16:6) и размерами диагоналей от 15" до 39,1".

Под управлением видео-платы производства LITEMAX дисплеи демонстрируют высококачественное видео-изображение с высокой энергетической эффективностью. Компания LITEMAX разработала и применила новейшие технологии в производстве дисплеев SPANPIXEL для наружных установок. На этой конференции были представлены модели SPANPIXEL для различных приложений: на общественном транспорте, в выставочном зале, универсаме и в торговом автомате.

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



# 189

### IP-камеру теперь можно подключить по старому коаксиальному кабелю

Компания EtherWAN выпустила устройство ED3341 для создания высокоскоростного «дальнобойного» Ethernet-соединения по коаксиальному кабелю.

ED3341 использует принцип «Ethernet поверх VDSL» для соединений по коаксиальным кабелям, оставшимся, например, от CCTV-сети видеонаблюдения. Такой мост из двух ED3341, будучи встроенным в Ethernet, полностью прозрачен для различных сетевых протоколов, то есть не создаёт проблем совместимости с IP-камерами и любыми устройствами в сети и не требует настройки.

Скорость соединения ED3341 зависит от дальности передачи (от 85 Мбит/с на 200 м до 63 Мбит/с на 1 км и 5 Мбит/с на 2,6 км) и отображается индикаторами на корпусе устройства.

Диапазон рабочих температур составляет –40...+75°C. Допустимы сильные электромагнитные поля, разряды, помехи, вибрации.

<http://www.prosoft.ru/products/brands/Etherwan/387643/387634/>



# 277

### DC/DC-преобразователи средней мощности для монтажа на DIN-рейку

Компания TDK-Lambda начала поставки источников питания серии DPX. Одно-, двух- и трёхканальные модели с выходными напряжениями от 3,3 до 15 В и диапазонами входных напряжений 2:1 и 4:1 покрывают напряжения от 9,5 до 75 В и имеют 5 рядов выходных мощностей от 15 до 60 В. Возможна регулировка выходного напряжения потенциометром, до трёх модулей могут быть соединены параллельно, КПД до 90%.

DC/DC-преобразователи серии DPX выполнены в прочных металлических корпусах и предназначены для установки на стандартные DIN-рейки TS35/7.5 или TS35/15. Светодиодный индикатор показывает состояние выходного напряжения. Есть защита от изменения полярности, прочность изоляции между входными и выходными цепями 1,6 кВ. При конвекционном отводе тепла диапазон рабочих температур –40...+85°C.

Это экономичное решение для систем управления производственным процессом, сигнализации и безопасности.

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



# 220

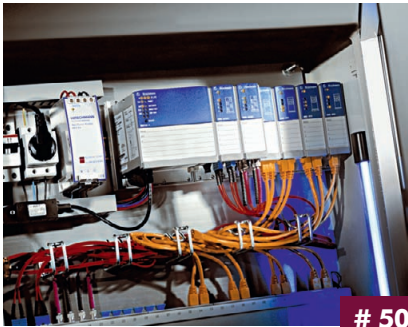


### Ethernet с точностью 60 нс

Компания Hirschmann, являющаяся пионером в области интеграции протокола точной синхронизации по времени PTP/ IEEE 1588 в коммутаторы Ethernet, представила модульные коммутаторы MICE с протоколом PTP v2. Данные коммутаторы обладают специальной интегрированной микросхемой, позволяющей синхронизировать внутренние часы участников сети Ethernet с рекордной точностью – 60 нс. При этом степень загрузки сети и использование в коммутаторах принципа Store and Forward больше не оказывают влияния на точность синхронизации. Аппаратная реализация протокола в коммутаторах MICE позволяет также обойтись без дорогостоящих GPS-приёмников, традиционно выполняющих функцию генератора точного времени в сетях с IEEE 1588.

Коммутаторы рекомендованы для распределённых сетей Ethernet реального времени, обслуживающих приложения контроля движения, измерения и другие точные процессы. ●

<http://www.prosoft.ru/products/brands/hirschmann/>



# 50

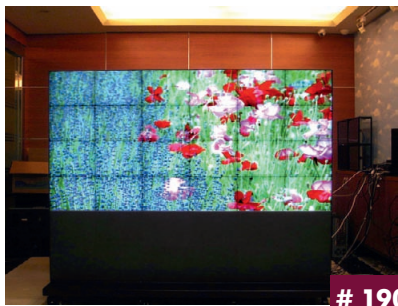
### Дисплейные модули для создания бесшовных видеостен с высокой яркостью

Компания LITEMAX продемонстрировала новую дисплейную платформу для развлекательно-информационных систем (Digital Signage) – модуль LITILE для создания видеостен без зазоров.

Бесшовный ЖК-модуль LITILE (образован от слов LITEMAX и Tile) является новаторским продуктом, созданным посредством объединения оптического стекловолокна и ЖК-панели высокой яркости. Тонкие модули LITILE могут быть выстроены в огромную и более яркую, чем обычный ЖК-дисплей, видеостену. Для специальных маркетинговых применений модули LITILE могут быть собраны произвольно и представлять собой видеостену неправильной формы для привлечения внимания публики, например, была продемонстрирована видеостена L-образной формы, смонтированная из модулей.

Яркость модуля LITILE размером 34" – более 1000 кд/м<sup>2</sup>. Недавно с применением 22 модулей LITILE 34" была построена видеостена с размером диагонали 182". ●

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



# 190

### Универсальный шлюз из последовательных интерфейсов в Real-Time Ethernet

Новые устройства в серии шлюзов netTAP 100 компании Hilscher призваны обеспечить «бесшовное» соединение интерфейсов RS-232/422/485 и сетей Real-Time Ethernet. Шлюз выполняет функцию мастера или ведомого для сетей PROFINET, SERCOS III, EtherCAT, Ethernet/IP, Modbus TCP, с одной стороны, и обменивается по последовательному интерфейсу в форматах ASCII, Modbus RTU или в собственном формате, запрограммированном во встроенном скрипте.

Диагностика и конфигурирование осуществляются по USB-интерфейсу с помощью утилиты SYCON.net, которая позволяет конфигурировать netTAP 100 с помощью логического соединения функциональных блоков. Конфигурация сохраняется на SD-карте памяти и может быть загружена на другой netTAP 100.

Корпус устройства крепится на DIN-рейку, имеются разъём питания, USB, индикаторы, два разъёма RJ-45 и один D-Sub. ●

<http://www.prosoft.ru/products/brands/hilscher/>



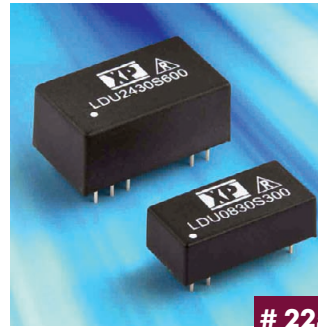
# 181

### Компактные драйверы светодиодов с разнообразными вариантами управления яркостью свечения

Компания XP Power представила серию LDU светодиодных драйверов с выходными токами 300...1000 мА для монтажа на печатную плату. Эффективные устройства с габаритами 20,32×10,16×6,88 мм (модель LDU08 с выходным током 300 мА) имеют КПД 95%, выходные токи 300, 350, 500, 600, 700 и 1000 мА. Драйверы без изоляции между входными и выходными цепями работают от сетей с напряжением от 7 до 30 В пост. тока. Регулировка яркости свечения проводится изменением напряжения на входе управления или ШИМ-сигналом (максимальная частота 1 кГц, минимальное время включения/выключения 200 нс). При аналоговом управлении яркостью выходной ток может регулироваться в диапазоне от 25 до 100% от номинального значения.

MTBF превышает 5 млн часов (расчитано по MIL-HDBK-217F для +25°C). LDU применяются в светодиодных системах: рекламные дисплеи, дорожные знаки, автомобильные указатели поворота и многие другие. ●

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



# 225

### EtherWAN EX46100: больше мощности по витой паре

Как известно, обычный коммутатор Ethernet с поддержкой технологии Power-over-Ethernet (PoE) согласно стандарту IEEE 802.3af обеспечивает до 15,4 Вт мощности для каждого подключённого внешнего устройства. Однако для современных мегапиксельных IP-камер и беспроводных точек доступа стандарта IEEE 802.11n этого недостаточно.

Коммутатор EtherWAN EX46100 решает эту проблему и предоставляет до 30 Вт на канал согласно новому стандарту IEEE 802.3at. EX46100 выполнен в компактном промышленном исполнении и содержит 4 PoE-порта и 4 Ethernet-порта с медными и оптическими интерфейсами. Поддерживается удалённое управление через Web-интерфейс, контроль PoE-питания, функции ограничения доступа, VLAN, QoS. EX46100 прошёл многоэтапное тестирование на пригодность к работе при перепадах температур от -40 до +75°C. Коммутатор имеет дублированный вход для питания постоянного тока 55 В. ●

<http://asutp.prosoft.ru/products/brands/Etherwan/>



#277

### Компактные 15 и 30 Вт DC/DC-преобразователи TDK-Lambda

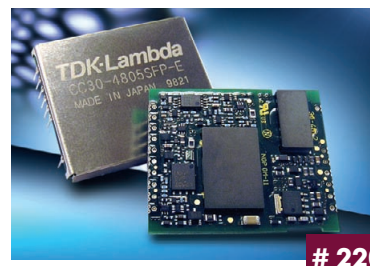
Компания TDK-Lambda расширила ряд CC-E моделями 15 и 30 Вт. В каждой серии 32 модели в исполнении для поверхностного монтажа и монтажа в отверстия печатной платы.

Ферритовые сердечники с небольшими магнитными потерями гарантируют высокий КПД в сверхмалом объёме. Габариты 30 Вт модуля CC30-4805SHF-E 37,9×31,6×6,5 мм, КПД 92,5%, удельная мощность 63,2 Вт/дюйм<sup>3</sup> (3850 Вт/дм<sup>3</sup>).

Устройства работают от сетей постоянного напряжения 24 или 48 В, выходные напряжения от 3,3 до 15 В. Диапазон рабочих температур -40...+85°C, гальваническая изоляция между входными и выходными цепями 500 и 1500 В (опция). Сервисные функции: параллельная работа, задержка включения, дистанционное включение/выключение, регулировка выходного напряжения. Стандартный комплекс защит: от пониженного входного напряжения, перенапряжения и перегрузки по току.

Длительный ресурс и высокая надёжность DC/DC-преобразователей поддерживаются 5-летней гарантией. ●

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



# 220



### EX47000 – серия экономичных неуправляемых коммутаторов Fast Ethernet для электроподстанций

Компания EtherWAN представляет простое решение для сетей Ethernet электрических подстанций. EX47000 производятся компании EtherWAN – это серия неуправляемых промышленных коммутаторов, имеющих 8 портов Fast Ethernet с медной и оптической средой передачи данных, удовлетворяющих требованиям стандарта IEC 61850/ IEEE 1613.

Коммутаторы «прозрачны» для виртуальных сетей VLAN, позволяют передавать теги и фреймы увеличенного размера, совместимы с PROFINET и Ethernet/IP.

Коммутаторы EX47000 рассчитаны на работу при  $-40...+75^{\circ}\text{C}$ . Согласно нормам IEC 61850/ IEEE 161 допустимы сильные электромагнитные поля, контактные и атмосферные разряды, помехи по сигнальным и питающим линиям и т.д. Коммутаторы имеют дублированный вход питания, диапазон питающих напряжений от 12 до 48 В. Программа поставки включает поддержку устройства более 5 лет.

<http://asutp.prosoft.ru/products/brands/Etherwan/>



# 277

### ИБП с выходными мощностями 700/1000/2000/3000 В·А

Компания General Electric Enterprise Solutions Digital Energy начала поставки источников бесперебойного питания (ИБП) серии EP. Это интеллектуальные, экономичные и высокопроизводительные устройства двойного преобразования VFI и широкого спектра применения: ИТ, телекоммуникации и АСУ ТП.

ИБП серии EP управляется микропроцессором и стандартно имеет порты RS-232 и USB, опциональный SNMP-интерфейс позволяет осуществлять мониторинг оборудования. Достоинства ИБП: АКБ с «горячей» заменой, широкий диапазон входного напряжения, автоматический выбор частоты 50/60 Гц, выбор напряжения на выходе 220/230/240 В и включение от АКБ (холодный запуск). Варианты исполнения: для настольной установки, с увеличенным временем автономной работы и в корпусе для монтажа в 19" стойку.

Максимальный ток заряда 8 А для моделей LRT позволяет обеспечить продолжительную автономную работу и высокий коэффициент готовности ИБП.

<http://www.prosoft.ru/products/brands/ge/>



# 269

### Конфигурируемые PoE-коммутаторы OpenRail от Hirschmann

Компания Hirschmann расширила популярную линейку компактных коммутаторов OpenRail моделями с функцией Power-over-Ethernet. Серии RS22 и RS32 имеют 8 портов RJ-45, 4 из которых поддерживают PoE, и 2 порта соответственно Fast (RS22) и Gigabit (RS32) Ethernet с медной или оптической средой передачи данных. Варианты исполнения включают модели для диапазона рабочих температур  $0...+60^{\circ}\text{C}$ ,  $-40...+60^{\circ}\text{C}$  и  $-40...+60^{\circ}\text{C}$  с конформным покрытием.

Коммутаторы OpenRail отличаются широким набором функций и поддерживают множество способов статической и динамической диагностики и конфигурирования. Имеются функции ограничения доступа, фильтрации (QoS, VLAN, multicast), резервирования (HIPER-Ring, MRP, RSTP, trunking). В коммутаторах интегрирована аппаратная и программная поддержка протоколов реального времени Ethernet/IP, PROFINET, PTP, SNTP. Нарботка на отказ по военному стандарту MIL-HDBK-217F составляет почти 30 лет.

<http://www.prosoft.ru/products/brands/hirschmann/1986/>



# 50

### Терминалы серии PER™ с сенсорным инфракрасным матричным переключателем

Модели терминалов 4823-A серии PER™ (Peripheral Entry Panel) компании Industrial Electronic Engineers (IEE) включают в себя встроенный вакуумно-люминесцентный дисплей (6 строк по 40 знаков) с инфракрасным матричным переключателем.

*Основные характеристики*

- Инфракрасный сенсорный экран, невосприимчивый к внешней засветке
- Защищённая от брызг фальш-панель из поликарбоната
- Яркость 635 кд/м<sup>2</sup> (тип., при +22°C без фильтра), 565 кд/м<sup>2</sup> (мин.)
- Интерфейсы RS-232C и RS-422 со скоростями передачи данных 1200 или 9600 бод
- Напряжение питания одного номинала +5 В
- Символы кода ASCII и др. в точечной матрице 5×7
- Звуковой выход для обратной связи с сигнализирующим устройством
- Программируемый сторожевой таймер и помехоустойчивый вход RESET
- Широкий выбор цветовых фильтров
- Модели с расширенным диапазоном рабочих температур  $-40...+85^{\circ}\text{C}$  (H4283-AX-YY-ZZZ)

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



# 362

### DC/DC-преобразователь для работы от высоковольтных сетей постоянного напряжения

Компания Schaefer начала производство DC/DC-преобразователей промышленного класса серии C4500HV в корпусе высотой 6U для питания удалённого оборудования в сетях с напряжением до 3000 В.

Стандартные модели C4500 предназначены для работы от сетей постоянного напряжения 10...800 В. Они обеспечивают регулируемые выходные напряжения от 9 до 400 В. Они обеспечивают регулируемые выходные напряжения от 9 до 400 В. Они обеспечивают регулируемые выходные напряжения от 9 до 400 В. Они обеспечивают регулируемые выходные напряжения от 9 до 400 В. Они обеспечивают регулируемые выходные напряжения от 9 до 400 В.

Функция внешней обратной связи и полный комплект защит являются стандартными. Значение КПД до 90%. Диапазон рабочих температур  $-20...+75^{\circ}\text{C}$  и  $-40...+75^{\circ}\text{C}$  (опция). Дополнительными возможностями являются параллельная работа, упрочнение конструкции, сигнал внешнего включения/выключения, сигнализация о неисправностях, Power-OK/DC-OK, установка источника в исходное состояние.

Модули серии C4500HV можно приобрести у официального дистрибьютора Schaefer в России – компании ПРОСОФТ.

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



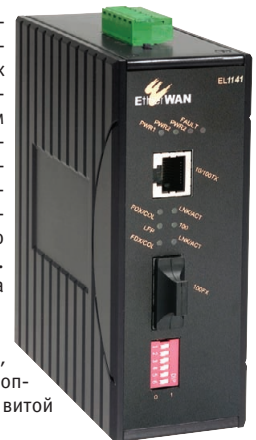
# 275

### Преобразователь среды Ethernet для электроподстанций

Компания EtherWAN выпустила промышленный преобразователь среды для сетей Ethernet электрических подстанций. EL1141 совмещает медную витую пару 10/100Base-TX с многомодовым оптоволоконном 100Base-FX. Преобразователь выполнен в соответствии с требованиями стандартов для электрических подстанций IEC 61850/ IEEE 1613, то есть невосприимчив к сильным электромагнитным помехам. Внешне EL1141 представляет собой компактное устройство в прочном алюминиевом корпусе с креплением на DIN-рейку. Диапазон рабочих температур составляет  $-40...+75^{\circ}\text{C}$ , диапазон входного напряжения 12...48 В постоянного тока. Имеется реле тревоги, реагирующее на проблемы питания или обрыв связи.

Устройство реализует функцию трансляции тревожных сообщений о потере связи, прозрачно для тегов VLAN, автоматически определяет полярность порта для медной витой пары.

<http://asutp.prosoft.ru/products/brands/Etherwan/>



# 277

### Компания WAGO расширяет серию ИП 787 моделями ECO-POWER и PRO-POWER

В дополнение к импульсным источникам питания AC/DC для установок на DIN-рейку с номиналами выходного напряжения 12, 24 или 48 В CLASSIC-POWER (787-6xx) компания WAGO предлагает ИП ECO-POWER и PRO-POWER.

ИП ECO-POWER (787-7xx) при незначительном снижении рабочих характеристик обладают более привлекательной стоимостью; номинальные значения выходного тока 10, 20 и 40 А.

PRO-POWER (787-8xx) – устройства с трёхфазным входом переменного тока 340...550 В с интегрированными функциями PowerBoost (возможность работы на нагрузку, вдвое превышающую номинал, в течение 4 с), TopBoost (принудительное увеличение номинального выходного тока до 60 А в течение 50 мс при КЗ в выходных цепях для отключения неисправных выходных цепей с помощью миниатюрных автоматических выключателей), LineMonitor (конфигурирование и мониторинг рабочих параметров с использованием встроенного дисплея или программного через интерфейс RS-232). Номинальные значения выходного тока 10, 20 и 40 А. ●



[www.prosoft.ru/products/brands/WAGO/](http://www.prosoft.ru/products/brands/WAGO/)

# 408

### DC/DC-преобразователь 250 Вт для применения в трамваях и троллейбусах

Компания Schaefer выпустила DC/DC-преобразователи серии MHVC250 для работы от высоковольтных сетей постоянного напряжения.

Входное напряжение в диапазоне от 420 до 975 В преобразуется в 24 В пост. тока для обеспечения электропитанием сигнальных ламп и станций текущего контроля электронного оборудования. Благодаря прочной конструкции MHVC250 надёжно работает даже при воздействии вибраций и ударов и может применяться в качестве самостоятельного запускающегося модуля в бортовой аппаратуре трамваев или троллейбусов при разряде аккумуляторов.

Преобразователь выполнен в компактном алюминиевом корпусе с габаритами 330×170×90 мм и предназначен для настенного монтажа. Диапазон рабочих температур –40...+85 °С с конвекционным отводом тепла. Имеется защита от короткого замыкания. Доступны модели с выходными мощностями 100, 500 и 1000 Вт. ●



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

# 275

### InduProof Advanced – пополнение в линейке InduProof

Компания Indukey сообщает о выходе новых продуктов – пластиковых клавиатур с клавишным блоком из химически стойкого силикона. Модели InduProof Advanced имеют 104 клавиши и оснащены координатно-указательным устройством. Их основное отличие от предшественников серии InduProof – компактный дизайн в сочетании с полноценным цифровым блоком. Следует отметить небольшую высоту клавиш, их особую форму и значительные расстояния между ними. Клавиатуры легко подвергаются чистке и дезинфекции. На нижней поверхности выполнены монтажные отверстия стандарта крепления VESA 75 мм.

Возможны доработки под проект заказчика: изменение цвета корпуса и клавиатурного блока, длины кабелей, нанесение логотипа. Доступны варианты с PS/2- или USB-интерфейсами. ●

<http://www.prosoft.ru/products/brands/indukey/1970/>



# 193

### Ethernet-«удлинитель»: до 6 км по витой паре

Компания EtherWAN выпустила устройство ED3011 для Ethernet-соединений на большие расстояния по простому медному кабелю.

Технология SHDSL позволяет передавать Ethernet-трафик на расстояние до 6 км. Скорость передачи достаточна для удалённых станций сбора данных: она составляет 9216 кбит/с на 1,8 км и линейно падает до 384 кбит/с при увеличении дальности до 6248 м. Максимальное текущее значение может определяться автоматически или задаваться пользователем через консольное управление. Физической средой передачи данных может служить обычная витая пара или любой 2–4-жильный кабель 24–26 AWG. Мост из двух ED3011, будучи встроенным в сеть Ethernet, полностью прозрачен для различных сетевых протоколов. Устройство ED3011 выполнено в металлическом корпусе со встроенным адаптером переменного тока 220 В. Диапазон рабочих температур составляет 0...+50°С. ●

<http://www.prosoft.ru/products/brands/Etherwan>



# 277

### Многопортовый коммутатор с функцией PoE для промышленных применений

Промышленный коммутатор EX76000 формата 1U разработан компанией EtherWAN специально для промышленных сетей безопасности и IP-видеонаблюдения. Он позволяет питать до 16 PoE-устройств по стандартной витой паре, для объединения сегментов сети имеются оптические и медные магистральные интерфейсы Fast и Gigabit Ethernet (опционально).

EX76000 обладает полным набором функций управляемого коммутатора 2-го уровня OSI: Web-интерфейс, управление питанием PoE, VLAN, QoS, резервирование сетей (резервированное кольцо, RSTP, транковые линии), SNMP и прочее.

EX76000 прошёл многоэтапное тестирование на вибростойкость (5g, 150 Гц), ударопрочность (50g, 11 мс), устойчивость к ЭМИ (стандарт EN 61000-4) и работу при перепадах температур от –40 до +75°С. Коммутатор имеет дублированный вход питания постоянного тока 48 В и опционально внешний блок питания 220 В. ●

<http://asutp.prosoft.ru/products/brands/Etherwan/>



# 277

### Высокопроизводительный коммутатор с 24 гигабитными портами

Компания Hirschmann выпустила новый высокопроизводительный стоечный коммутатор Hirschmann MACH104. Модель выполнена в формате 1U 19" и содержит 24 порта 10/100/1000Base-TX, 4 из которых дублированы оптическими портами SFP. Учитывая высокую производительность гигабитной шины, коммутатор предназначен для передачи больших объёмов информации, например IP-видеосигнала высокой чёткости. SFP-порты предназначены для SFP-адаптеров, реализующих любой тип оптики на выбор, в том числе по одножильному оптическому кабелю с технологией WDM. Коммутатор поддерживает традиционный для Hirschmann широкий набор функций управляемого коммутатора 2-го уровня OSI, среди которых поддержка удалённого управления, VLAN, QoS, резервированного кольца HIPER-Ring, MRP-ring, протокола RSTP и объединение нескольких портов в один транк. MACH104 имеет встроенный блок питания переменного тока 220 В. ●

[www.prosoft.ru/products/brands/Hirschmann](http://www.prosoft.ru/products/brands/Hirschmann)



# 49



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 участившимися 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.

## Автоматизация котельной завода «Пепси-Болдинг Групп»

Специалисты ООО «НОРВИКС-ТЕХНОЛОДЖИ» завершили работы по проекту «Автоматизация котельной» завода «Пепси-Болдинг Групп» в г. Домодедово Московской области. В рамках проекта были проведены работы по разработке программного обеспечения контроллерного оборудования SIMATIC S7-300 и интерфейса панели оператора OP77A фирмы Siemens.

Особая ответственность при выполнении работ была связана с тем, что котельная производительностью 48 тонн пара в час снабжает технологическим паром основное производство, и с учётом требований к качеству выпускаемой заводом продукции отклонения от технологического процесса подготовки пара недопустимы. Разработанные специалистами ООО «НОРВИКС-ТЕХНОЛОДЖИ» алгоритмы управления технологическим процессом полностью удовлетворили потребности заказчика



и получили положительные отзывы эксплуатационных служб предприятия.

Запуск системы автоматизации позволил повысить качество технологического процесса подготовки пара, обеспечить надёжность и безопасность функционирования оборудования котельной, а также в перспективе сократить затраты на обслуживание оборудования.

Примечательно, что после выхода на запланированную мощность завод «Пепси-Болдинг Групп» в г. Домодедово станет одним из крупнейших предприятий по выпуску продукции на территории Восточной Европы. ●

**ООО «НОРВИКС-ТЕХНОЛОДЖИ»**

Телефон: +7 (495) 232-1817

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

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

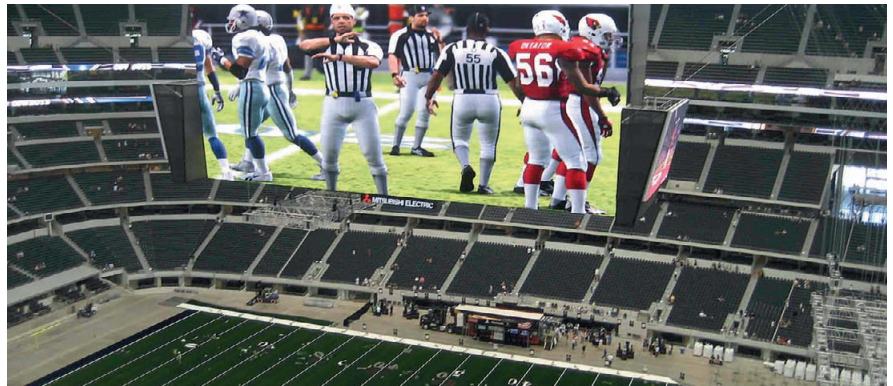
# 23

## Источники TDK-Lambda обеспечивают электроснабжением гигантские видеодисплеи

На стадионе команды Dallas Cowboys в Арлингтоне установлены самые большие в мире экраны высокой чёткости стоимостью 40 млн долл. США, построенные компанией Mitsubishi Electric. Они используют 22 000 источников питания серии ZWS производства компании TDK-Lambda для питания 25 млн светодиодов, необходимых для формирования изображения на экране.

Четыре панели, общий вес которых составляет 600 тонн, подвешены на высоте около 30 метров над серединой поля. Общие размеры поверхности экрана 21,76×48,32 м; недавно этот дисплей был занесён в Книгу рекордов Гиннеса как самый большой в мире видеозэкран высокой чёткости (HD).

Другим рекордсменом является дисплей со светодиодной подсветкой с самым высоким



в мире разрешением, который установлен на стадионе Yankee в Нью-Йорке. Здесь 8590 источников питания серии ZWS используются для обеспечения электроснабжением 8,5 млн светодиодов, которые применяются для формирования изображения на экране. Здесь, как и

в проекте на стадионе Dallas Cowboys, для обеспечения электроснабжением светодиодов были выбраны источники питания TDK-Lambda благодаря их высокой надёжности и качеству. ●

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

# 220

## Система IP-видеонаблюдения в метро на юге Тайваня

Лёгкое метро на юге Тайваня изначально находилось под наблюдением 50 CCTV-видеокамер, которые были подвешены над путями на расстоянии 400–600 м от регистраторов. С вводом в эксплуатацию сети Ethernet, входящей в АСУ ведением поездов, встал вопрос о переводе системы видеонаблюдения на IP-платформу с целью построения единой мультисервисной сети Ethernet.

При переходе с CCTV-камер на IP-камеры серьёзную проблему представляла замена коаксиального кабеля, проложенного в коробах вдоль путей, поэтому было решено использовать имеющийся коаксиальный кабель для сети Ethernet при помощи преобразователей среды EtherWAN ED3331. Устройство ED3331 использует принцип Ethernet поверх VDSL для дуплексной передачи Ethernet-трафика через коаксиальный кабель со скоростью до 85 Мбит/с. Пре-

образователи устанавливаются попарно по схеме точка–точка, не требуют настройки, прозрачны для Ethernet-протоколов. Было установлено 50 пар ED3331, видеорегистраторы заменены на коммутаторы, объединённые между собой в локальную сеть Ethernet с общим сервером хранения.

Затраты на VDSL-модемы EtherWAN ED3331 оказались на порядок меньше расходов на прокладку нового оптического кабеля, к тому же время реализации проекта сократилось. ●

**Компания «ПРОСОФТ»**  
Телефон: (495) 234-0636  
E-mail: [info@prosoft.ru](mailto:info@prosoft.ru)  
Web: [www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)



# 277

## ИНДЕКСЫ ПРОДУКЦИИ

для карточки  
обратной связи

Страница	Компания	Индекс
39	AAEON	#369
102	Addi-Data	#380
49	ADLINK	#385
4-я обл.	Advantech	#113
15, 103, 105		#116
45		#127
91		#104
16	Belden	#333
104	CRANE Aerospace&Electronics	#132
3-я обл., 105-109	EtherWAN	#277
16		#333
1	FASTWEL	#236
27		#116
37		#232
47		#233
103		#449
67	GE DE	#270
107		#269
51, 103	Getac	#173
16	Hilscher	#333
106		#181
11, 104, 108	Hirschmann	#49
106, 107		#50
16		#333
17	iBASE	#67
103, 105		#70
93	Iconics	#252
107	IEE	#362
95	iKey	#381
95	Indukey	#381
108		#193
25	InnoDisk	#360
68	i-SFT	#227
78, 106	Litemax	#190
105		#189
95	NSI	#381
2	Panasonic	#342
83	Pepperl+Fuchs	#124
104		#178
104	Performance Technologies	#387
57	RTD	#417
41	Scaime	#411
56	Schaefer	#274
107, 108		#275
35	Schroff	#85
71		#71
104	Sharp	#266
33	Siemens	#227
55	Signatec	#463
69, 103, 105, 106, 109	TDK-Lambda	#220
101	VIPA	#282
59	WAGO	#403
108		#408
2-я обл.	Weintek	#459
104		#458
81	XLight	#368
73	XP Power	#224
106		#225
109	НОРВИКС-ТЕХНОЛОДЖИ	#23
75	ПРОСОФТ	#21
89	ПРОСОФТ-Системы	#24
105	Спектран	#480

### Уважаемые рекламодатели,

журнал «СТА» имеет довольно большой для специализированного издания тираж до 20 000 экземпляров. Схема распространения журнала: по подписке, в розницу, через региональных распространителей, а также прямая рассылка ведущим компаниям стран СНГ — позволит вашей рекламе попасть в руки людей, принимающих решения о применении тех или иных аппаратных и программных средств.

**Подведены итоги конкурса на лучшую статью**, опубликованную в журнале «Современные технологии автоматизации» за 2009 год. Голосование проводилось среди читателей журнала «СТА» и участников форума на сайте www.cta.ru.

**Победителем конкурса** стал В. Денисенко со статьями «Беспроводные локальные сети» («СТА» 1-2/2009) и «Повышение точности путём многократных измерений. Часть 1» («СТА» 4/2009).

Высокую оценку получили статьи Глизенте Ландрини «Критерии выбора компонентов с уровнем SIL 3 для ПСУ и систем ПАЗ в соответствии со стандартами МЭК» («СТА» 3-4/2009) и Джорджа Томаса «Введение в протокол Modbus» («СТА» 2-3/2009).

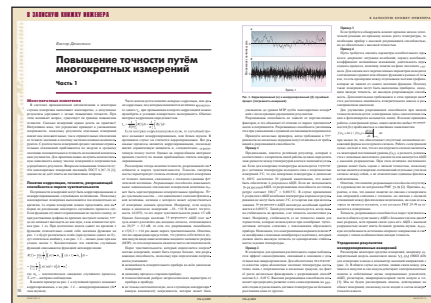
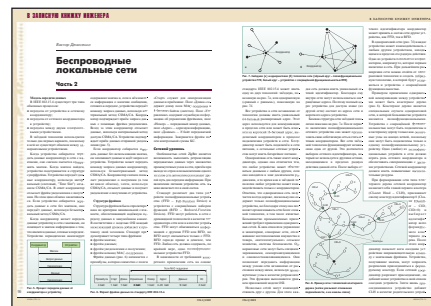
Большой интерес читателей вызвали статьи «Бумажные» особенности национальной военной электроники» (Олег Писаренко, Виктор Бабарыкин, «СТА» 3/2009), «Новые упрочнённые ЖК-дисплеи i-sft для промышленных применений» (Виктор Жданкин, «СТА» 1/2009), «Компьютерные модули: стандарты, спецификации и основные принципы использования» (Александр Буравлёв, «СТА» 1-2/2009), «Масштабируемые мультипроцессорные вычислительные системы высокой производительности» (Александр Буравлёв, Марк Чельдиев, Александр Барыбин, Валерий Костенко, Денис Тумакин, Галина Петрова, «СТА» 3/2009).

**Мы поздравляем победителя и объявляем конкурс на лучшую статью, опубликованную в журнале «СТА» в течение 2010 года.**

Победитель получит премию. Подведение итогов конкурса — во втором номере журнала за 2011 год. В качестве жюри будут выступать читатели «СТА», указавшие лучшую статью в карточке обратной связи или в форуме на сайте www.cta.ru.

Редакция журнала «Современные технологии автоматизации» **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.

### Подписка на журнал «СТА»

Мы предлагаем вам следующие варианты получения нашего журнала:

**Для гарантированного и регулярного получения журнала «СТА»** необходимо оформить платную подписку через подписное агентство «Роспечать» по каталогу «Роспечать».

Подписные индексы: на полугодие – 72419, на год – 81872.

#### Подписка за рубежом

Читатели из дальнего зарубежья могут оформить подписку через агентство «МК-Периодика».

Телефоны: +7 (495) 681-9137/8747,  
факс: +7 (495) 681-3798

Даже если вы  
были ранее подписаны,

**ДЛЯ БЕСПЛАТНОГО  
ПОЛУЧЕНИЯ  
журнала «СТА»**

**вам необходимо каждый год  
продлевать подписку**

(форма на стр. 111  
или на сайте www.cta.ru)



### 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 2010 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/Industrial Networks

#### 8 Migration from CCTV to IP: cable issue

By Ivan Lopukhov

The article discusses the upgrade of video surveillance networks and shows the basic preconditions for switching from CCTV to IP platform. Also included are examples of a "smooth" upgrade of the networks while making maximum use of the existing cabling architecture and utilizing the long-distance data transmission devices not involving the use of an optical cable. The article offers an overview of the equipment.

### REVIEW/Hardware

#### 12 LITEMAX high brightness displays for harsh working environment

By Ivan Gurov

The article provides a review of a series of housed displays from LITEMAX, a Taiwan manufacturer. The LCD monitors have the improved operational and functional characteristics due to the use of the advanced LED backlight technology.

### SYSTEM INTEGRATION/Municipal Economy

#### 18 Energy-saving automated control system for outdoor and art lighting

By Vladimir Semenov

The article provides a description of the supervisor control system designed for the geographically distributed facilities. Examples of real projects demonstrate the functional capabilities of the system in various applications. The described benefits of the system – energy savings and energy efficiency improvements – show its applicability for outdoor lighting control systems.

### SYSTEM INTEGRATION/Metallurgy

#### 22 Automatic control system for the rolling mill stopping

By Aleksandr Drugov, Igor Ierusalimov, Vyacheslav Markovich, Vitaliy Rybkin and Artem Yulaikhanov

The article describes an automatic control system for the rolling mill stopping. An optical camera is used to determine the position of the rolled metal. The controllers employ a special algorithm for the control the driven rolling tables. Also, the article discusses the principles of determination of the rolled metal position and drive control.

#### 30 Specific features of the automated control system for a two-strand billet continuous casting machine at the Omutninsky Steel Plant

By Sergey Bakan, Aleksandr Sochenko and Nikolay Tyurdio

When revamping the two-strand billet continuous casting machine for the Omutninsky Steel Plant, the CJSC NKMZ engineers upgraded and partially replaced the mechanical equipment, made modifications in the casting process and designed and implemented the automatic process control system employing powerful industrial automation equipment, high-speed and safeguarded network solutions and new motor drives. The article describes the architecture of the process control system and shows its extensibility and software features. Also discussed are the key functions, modes of operation and functionality of the individual subsystems.

### DEVELOPMENT/Metallurgy

#### 42 The software complex for the control of industrial facilities

By Vladimir Slepnev, Maxim Korzhavin and Vsevolod Ostroukhov

The article provides a description of the software complex designed by the Research and Development Center Privodnaya Tekhnika (Chelyabinsk) for the industrial facilities control systems. Also included in the article is a review of the hardware used when implementing the complex at the steel works in the Chelyabinsk Region.

### DEVELOPMENT/Digital Signal Processing

#### 52 Implementation of the digital radio signal receiving and processing system of the passive monopulse radar

By Dmitriy Ivannikov, Nikolay Potapov and Pavel Tupikov

The article describes the implementation of the digital radio signal receiving and processing system based on the Signatec modules for operating as a part of the passive monopulse radar designed for detection, location and characterization of the radio-frequency source movement.

### DEVELOPMENT/Machine-building

#### 60 P-714B plywood press upgrade

By Victor Marov

In this article, the author describes a plywood press upgrade project utilizing imported and domestic components in an effort to achieve the maximum efficiency of the upgraded equipment operation while minimizing the automation system costs. The article provides a brief overview of the proposals available on the electrical product market and offers an interesting approach for selecting the components for this project.

#### 64 Development hardware–software complex based on real-time systems

By Aleksei Marusov

The article discusses the use of the On Time Informatik RTOS 32 real time operating system when designing a numerical control system. The basis for the article is the OOO NPO Rubikon-Innovatsiya's experience gained when developing the Phoenix numerical control system.

### DEVELOPMENT/Agriculture

#### 76 Use of LED lights for greenhouses: reality and prospects

By Ilya Bakharev, Aleksandr Prokofiev, AndreyTurkin and AndreyYakovlev

The article presents the concept of the use of light-emitting diodes (LEDs) in agriculture and demonstrates the possibility of its implementation for lighting the greenhouse plants. Also discussed are the results of the experiments using the LED lights to grow the plants in laboratory environment. The article evaluates the economic efficiency of LED use compared with the traditional light sources at the agricultural facilities.

### HARDWARE/Networking Equipment

#### 84 HART Loop Converter as a bridge between the digital and analog world

By Stefan Pflueger

Maintaining a safe production process often depends on the right information at the right time. The new HART Loop Converter from Pepperl+Fuchs uses the full potential of HART enabled field devices. It serves as a bridge between the digital and analog world and provides access to vital process data, which were not available until now.

### PORTRAIT OF THE COMPANY

#### 86 Thermokon – a reasonable choice for a modern house

By Vladislav Raznikov

The purpose of this article is to describe Thermokon Sensortechnik GmbH both in technical and humanitarian aspects by covering the company's history, social programs, economics, partnership policy and environmental issues. The information presented in the article gives readers the full picture of a successful and reliable business partner and a fast-growing company realizing its potential on the basis of the LON and EnOcean innovating wireless and energy saving technologies and the high-quality products for the building automation systems.

### ENGINEER'S NOTEBOOK

#### 96 Development of the project for the VIPA Touch Panels using Movicon 11 software

By Tatyana Kulikova

The article describes recommendations and examples of configuring VIPA Touch Panels using Progea Movicon 11 software.

### SHOWROOM

103

### SYSTEM INTEGRATION PROJECTS IN BRIEF

109

### NEWS

21, 29, 38, 40

### CD-ROM in this issue

EtherWAN





# 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

  
**EtherWAN**



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**

**МОСКВА** Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**С.-ПЕТЕРБУРГ** Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-033 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**ЕКАТЕРИНБУРГ** Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru  
**САМАРА** Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**НОВОСИБИРСК** Тел.: (383) 202-0960; 335-7001; 335-7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**КИЕВ** Тел.: (+380-44) 206-2343; 206-2478; 206-2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • www.prosoft.ru  
**УФА** Тел.: (347) 292-5216; 292-5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**КАЗАНЬ** Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4317 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**ОМСК** Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**ЧЕЛЯБИНСК** Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**КРАСНОДАР** Тел./факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • www.prosoft.ru

**PROSOFT®**

© СТА-ПРЕСС



# Компактные промышленные компьютеры для установки в шкафы управления



## ADVANTECH

eAutomation

### Серия UNO-1100 Компактные встраиваемые компьютеры для монтажа на DIN-рейку

- Пассивная система охлаждения
- Отсутствие электромеханических компонентов
- Расширение платами PCI-104, PC/104+ и miniPCI
- Статическое ОЗУ с батарейным питанием
- Поддержка ОС Windows CE 6.0, Windows XPe и Linux



#### UNO-1150

Процессор AMD Geode GX  
2 × Ethernet 10/100Base-T  
1 × RS-232  
2 × RS-232/422/485  
2 × USB



#### UNO-1150E

Процессор AMD Geode GX  
2 × Ethernet 10/100Base-T  
1 × RS-232  
2 × RS-232/422/485  
2 × USB, PCI-104



#### UNO-1170

Процессор Intel Pentium® M/  
Celeron® M  
2 × Ethernet 10/100Base-T  
2 × RS-232  
1 × RS-232/422/485  
4 × USB



#### UNO-1170E

Процессор Intel Pentium® M/  
Celeron® M  
2 × Ethernet 10/100Base-T  
2 × RS-232  
1 × RS-232/422/485  
4 × USB, PC/104+, miniPCI



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

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADVANTECH

#113

**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) 570-4317 • 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./факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru